

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ПРОКОПЕНКО ВЛАДИСЛАВ СЕРГІЙОВИЧ

УДК: 619:598.2:591.445

ДИСЕРТАЦІЯ

МОРФОЛОГІЯ НАДНИРКОВОЇ ЗАЛОЗИ ПТАХІВ

Спеціальність 211 «Ветеринарна медицина»

Галузь знань 21 «Ветеринарна медицина»

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Владислав ПРОКОПЕНКО

Науковий керівник:
Кот Тетяна Францівна,
доктор ветеринарних наук,
професор

Житомир – 2023

АНОТАЦІЯ

Прокопенко В. С. Морфологія надниркової залози птахів. – *Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.*

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 211 «Ветеринарна медицина», галузь знань 21 «Ветеринарна медицина», Поліський національний університет, Міністерство освіти і науки України, Житомир, 2023 р.

Дисертаційна робота присвячена дослідженню морфології надниркової залози статевозрілих свійських птахів (перепела, курки, індика, індокачки, качки, гуски, голуба сизого) із застосуванням анатомічних, гістологічних, гістохімічних, морфометричних та статистичних методів.

Анатомічне дослідження показало, що надниркова залоза птахів є парним органом. Дорсальна поверхня правої та лівої надниркових залоз прилягає до вентральної поверхні краніальних часток нирок, вентральна поверхня спрямована в грудо-черевну порожнину, медіальний край дотикається до черевної аорти і каудальної порожнистої вени (у 33 % досліджених качок і до поперекових лімфатичних вузлів), краніальний кінець межує з легенями і роздвоєнням каудальної порожнистої вени, каудальний кінець (ліва надниркова залоза) прилягає до лівого яєчника. У птахів більшості видів права і ліва надниркові залози розміщені на одному рівні. Проте у перепела та індика права надниркова залоза розміщена краніальніше лівої, а у гуски ліва надниркова залоза зміщена до серединної площини.

Форма і колір надниркової залози у птахів різних видів неоднакові. Для правої надниркової залози властива комоподібна (перепел), округла (курка), трикутна (індик), ромбоподібна (індокачка), овальна (качка), пірамідальна (гуска, голуб сизий) форми. Ліва надниркова залоза пірамідальної (курка і качка), комоподібної (перепел, індик), трикутної (індокачка), видовжено-овальної (гуска, голуб сизий) форми. Колір надниркової залози перепела, курки

і голуба сизого – блідо-жовтий. У птахів інших видів він варіює від золотисто-жовтого (індик, індокачка, гуска) до жовто-коричневого (качка).

Морфометричним дослідженням встановлено, що абсолютна маса надниркової залози визначається рядом птахів і прямо залежить від маси тіла птахів, тому збільшується з $0,023 \pm 0,001$ г – у перепела до $0,175 \pm 0,003$ г – в індика (ряд Куроподібні), з $0,076 \pm 0,004$ г – в індокачки до $0,662 \pm 0,007$ г – у гуски (ряд Гусеподібні). У голуба сизого (ряд Голубоподібні) абсолютна маса надниркової залози найменша серед досліджуваних птахів і дорівнює $0,019 \pm 0,001$ г. Відносна маса надниркової залози птахів змінюється асинхронно і не завжди корегує з абсолютною масою їх тіла. Довжина, ширина і товщина надниркової залози неоднакові у досліджуваних птахів. Вони найбільші властиві гусці ($10,95 \pm 0,26$, $9,48 \pm 0,23$ і $4,71 \pm 0,17$ мм відповідно), найменші – голубу сизому ($3,53 \pm 0,04$, $2,59 \pm 0,16$ і $1,33 \pm 0,03$ мм відповідно). У всіх досліджуваних птахів найбільше середнє значення має довжина, дещо менше ширина і найменше – товщина надниркової залози. Ліва надниркова залоза, порівняно з правою наднирковою залозою, відносно довша.

Надниркова залоза птахів має тісний морфофункціональний зв'язок з автономною нервовою системою. У птахів ряду Куроподібні, Гусеподібні і Голубоподібні найбільша кількість нервових вузлів автономної нервової системи реєструється над капсулою ($3,4 \pm 0,12$, $3,8 \pm 0,12$ і $5,3 \pm 0,32$ од. відповідно), дещо менша – у капсулі ($2,3 \pm 0,09$, $3,2 \pm 0,25$ і $3,5 \pm 0,28$ од. відповідно) і найменша – в паренхімі ($1,6 \pm 0,14$, $1,9 \pm 0,15$ і $2,8 \pm 0,12$ од. відповідно) надниркової залози. У порівняльно-видовому аспекті максимальний показник загальної кількості нервових вузлів автономної нервової системи властивий для голуба сизого ($11,6 \pm 0,43$ од.), а мінімальний – для індика ($5,2 \pm 0,11$ од.).

Аналіз наукових праць вітчизняних і зарубіжних морфологів, біологів та орнітологів свідчить про неузгодженість щодо назви таких структурних компонентів паренхіми надниркової залози птахів, як «кіркова речовина» і «мозкова речовина». У тварин класу «Птахи», на відміну від тварин класу

«Ссавці», клітинні тяжі кіркової та мозкової речовини переплітаються між собою як в центрі, так і на периферії надниркової залози. Тому, враховуючи результати власних морфологічних досліджень і дані спеціальної літератури, пропонується кіркову речовину надниркової залози птахів називати «інтерреналова тканина або частина» (*tela ile partes interrenalis*), а мозкову речовину – «супрареналова тканина або частина» (*tela ile partes suprarenalis*), що відповідає їх походженню і не суперечить розташуванню в залозі.

Капсула надниркової залози добре колагенізована, неоднакової товщини по периметру за рахунок розміщених в ній нервових вузлів автономної нервової системи (всі досліджувані птахи) і додаткових надниркових залоз (курка, індик). Середнє значення товщини капсули надниркової залози птахів прямо залежить від маси їх тіла: у гуски ($27 \pm 0,89$ мкм), індика ($28,53 \pm 1,36$ мкм), качки ($24,82 \pm 0,51$ мкм) – найбільше, у перепела ($10,82 \pm 0,56$ мкм), сизого голуба ($13,46 \pm 0,67$ мкм) – найменше, в індокачки ($21,30 \pm 1,09$ мкм), курки ($20,12 \pm 1,41$ мкм) – займає проміжне положення.

За конфігурацією тяжів ендокриноцитів і локалізацією венозних синусів у паренхімі надниркової залози птахів виділяється периферична та центральна зони. У птахів ряду Куроподібні і Гусеподібні для периферичної зони надниркової залози властива більша ($P < 0,001$) відносна площа інтерреналової тканини ($71,67 \pm 2,93$ – $77 \pm 4,95$ %), порівняно з супрареналовою тканиною ($22 \pm 3,17$ – $27,01 \pm 2,64$ %), у центральній зоні їх відносна площа достовірно не відрізняються ($48,09 \pm 2,03$ – $58,33 \pm 3,07$ % проти $37,67 \pm 2,86$ – $47,86 \pm 2,83$ %). У голуба сизого показники відносної площі інтерреналової та супрареналової тканини центральної зони ($71,0 \pm 3,50$ та $26,17 \pm 3,56$ % відповідно) наближені до таких показників периферичної зони ($71,50 \pm 3,46$ та $25,83 \pm 3,51$ % відповідно) на фоні максимальних значень відносної площі інтерреналової тканини.

Висвітлено особливості морфології та морфометричних показників ендокриноцитів надниркової залози птахів різних видів. Встановлено, що клітини інтерреналової тканини стовпчастої або кубічної форми, з еозинофільно забарвленою цитоплазмою і ядром округлої або овальної форми,

яке розміщене, переважно, ексцентрично. Клітини супрареналової тканини мають полігональну форму, базофільну цитоплазму, округле, центрально розміщене ядро. Згідно морфометрії, клітини інтрареналової тканини поділяються на два типи: клітини першого типу розміщуються у периферичній зоні, клітини другого – у центральній зоні органу. Ядерно-цитоплазматичного відношення (ЯЦВ) у перепела, курки, індика, індокачки, качки, гуски і голуба сизого найменше у клітинах другого типу інтрареналової тканини (відповідно $0,092\pm 0,016$, $0,082\pm 0,009$, $0,083\pm 0,010$, $0,076\pm 0,007$, $0,072\pm 0,010$, $0,066\pm 0,005$ і $0,052\pm 0,004$), дещо більшим – у клітинах першого типу інтрареналової тканини (відповідно $0,109\pm 0,009$, $0,097\pm 0,012$, $0,111\pm 0,012$, $0,110\pm 0,015$, $0,081\pm 0,008$, $0,079\pm 0,007$ і $0,065\pm 0,004$) і найбільшим – у хромафінних клітинах супрареналової тканини (відповідно $0,113\pm 0,014$, $0,102\pm 0,015$, $0,112\pm 0,010$, $0,137\pm 0,003$, $0,138\pm 0,007$, $0,126\pm 0,006$ і $0,166\pm 0,018$).

Надниркова залоза досліджуваних птахів характеризується інтенсивним кровопостачанням. В ній добре розвинена сітка мікроциркуляторних кровоносних судин, особливо за рахунок гемокапілярів, які відкриваються у венозні синуси. Стінка венозних синусів тонка, утворена плоскими ендотеліоцитами, обмежена групами клітин інтрареналової та супрареналової тканин. Відносна площа венозних синусів у центральній зоні, порівняно з периферичною, збільшується у перепела до $3,73\pm 0,55$ % (в 2,8 рази, $P<0,05$), курки до $4,05\pm 0,12$ % (в 3,2 рази, $P<0,05$), індика до $4,12\pm 0,51$ % (в 3,7 рази, $P<0,05$), індокачки до $5\pm 0,52$ % (в 5 разів, $P<0,01$), качки до $4,5\pm 0,46$ % (в 3 рази, $P<0,05$), гуски до $4\pm 0,26$ % (в 2 рази). У наднирковій залозі голуба сизого показники відносної площі венозних синусів центральної та периферичної зон майже однакові – $2,83\pm 0,48$ та $2,67\pm 0,33$ % відповідно.

Ступінь інтенсивності гістохімічних реакцій на виявлення вмісту і локалізації речовин білкового, вуглеводного та ліпідного обмінів високий в ендокриноцитах надниркової залози дослідних птахів. Він визначається видом цих речовин і є неоднаковим в інтрареналовій та супрареналовій тканині надниркової залози. Фарбування гістологічних зрізів надниркової залози

амідочорним 10 Б за Шустом показало, що білкові речовини мають основний характер у супрареналовій тканині та кислий – в інтерреналовій тканині. Розподіл сульфатованих глікозаміногліканів, встановлений шляхом фарбування гістозрізів альціановим синім за Стідменом, максимальним є у супрареналовій тканині. Виявлення глікогену за допомогою Шифф-йодної кислоти за Мак-Манусом свідчить про його високу концентрацію в інтерреналовій тканині, тоді як глікопротеїди локалізуються у супрареналовій тканині. Фарбування гістологічних зрізів надниркової залози суданом чорним В за Мак-Манусом показало найбільшу концентрацію ліпопротеїдів в інтерреналовій тканині, а ліпідів – у супрареналовій тканині надниркової залози.

Ключові слова: домашня птиця, надниркова залоза, морфологія, топографія, анатомічна будова, мікроструктура, морфометричні показники, ендокриноцити, гістохімія.

ANNOTATION

V. S. Prokopenko. Morphology of the adrenal glands of birds. – *Qualifying scientific work as a manuscript.*

Dissertation for PhD in the field of knowledge 21 «Veterinary Medicine», speciality 211 «Veterinary Medicine». Polissia National University, Ministry for Education and Science of Ukraine. Zhytomyr, 2023.

The dissertation is devoted to the study of the morphology of the adrenal glands of sexually mature domestic birds (quail, chicken, turkey, muscovy duck, duck, goose, blue pigeon) using anatomical, histological, histochemical, morphometric and statistical methods.

Anatomical examination showed that the adrenal gland of birds is a paired organ. The dorsal surface of the right and left adrenal glands adjoins the ventral surface of the cranial lobes of the kidneys, the ventral surface is directed into the chest-abdominal cavity, the medial edge touches the abdominal aorta and caudal vena cava (in 33% of the studied ducks and lumbar lymph nodes), the cranial end borders

on the lungs and bifurcation caudal vena cava, the caudal end (left adrenal gland) adjoins the left ovary. In birds of most species, the right and left adrenal glands are located at the same level. However, in the quail and turkey, the right adrenal gland is located cranial to the left, and in the goose, the left adrenal gland is shifted to the middle plane.

The shape and color of the adrenal gland in birds of different species are not the same. The right adrenal gland is characterized by a coma-like (quail), rounded (chicken), triangular (turkey), rhombus-like (muscovy duck), oval (duck), pyramidal (goose, blue dove) shape. The left adrenal gland is pyramidal (chicken and duck), coma-like (quail, turkey), triangular (muscovy duck), elongated-oval (goose, pigeon blue). The color of the adrenal gland of quail, chicken and blue blue is pale yellow. In birds of other species, it varies from golden yellow (turkey, muscovy duck, goose) to yellow-brown (duck). In the blue-haired pigeon (row Columbidae), the absolute weight of the adrenal gland is the smallest among the studied birds and is 0.019 ± 0.001 g. The relative weight of the adrenal gland of birds changes asynchronously and does not always correct with the absolute weight of their body

Morphometric study established that the absolute weight of the adrenal gland is determined by a number of birds and directly depends on the body weight of birds, so it increases from 0.023 ± 0.001 g in quail to 0.175 ± 0.003 g in turkey (order Galliformes), from 0.076 ± 0.004 g in muscovy duck to 0.662 ± 0.007 g in goose (order Anseriformes). In the blue-haired pigeon (order Columbidae), the absolute weight of the adrenal gland is the smallest among the studied birds and is 0.019 ± 0.001 g. The relative weight of the adrenal gland of birds changes asynchronously and does not always correct with the absolute weight of their body. The length, width and thickness of the adrenal gland are not the same in the studied birds. They are the largest inherent goose (10.95 ± 0.26 , 9.48 ± 0.23 and 4.71 ± 0.17 mm, respectively), the smallest – common pigeon (3.53 ± 0.04 , 2.59 ± 0.16 and 1.33 ± 0.03 mm, respectively). In all studied birds, the greatest average value is the length, slightly less width and the smallest is the thickness of the adrenal gland. The left adrenal gland, compared to the right adrenal gland, is relatively longer.

The adrenal gland of birds has a close morphofunctional connection with the autonomous nervous system. In birds of the Galliformes, Anseriformes and Columbidae orders, the largest number of nerve nodes of the autonomous nervous system is recorded above the capsule (3.4 ± 0.12 , 3.8 ± 0.12 and 5.3 ± 0.32 units, respectively), slightly smaller in the capsule (2.3 ± 0.09 , 3.2 ± 0.25 and 3.5 ± 0.28 units, respectively) and the smallest in the parenchyma (1.6 ± 0.14 , 1.9 ± 0.15 and 2.8 ± 0.12 units, respectively) of the adrenal gland. In the comparative-species aspect, the maximum indicator of the total number of nerve nodes of the autonomous nervous system is characteristic of the common pigeon (11.6 ± 0.43 units), and the minimum for the turkey (5.2 ± 0.11 units).

Analysis of the scientific works of morphologists, biologists and ornithologists indicates inconsistency in the name of such structural components of the adrenal gland parenchyma of birds as "cortical matter" and "medulla matter". In animals of the "Birds" class, unlike animals of the "Mammals" class, the cell strands of cortical and cerebral matter are intertwined both in the center and in the periphery of the adrenal gland. Therefore, taking into account the results of their own morphological studies and data from special literature, it is proposed to call the cortical substance of the adrenal gland of birds "interrenal tissue or part" (*tela ile partes interrenalis*) and the brain substance "suprarenal tissue or part" (*tela ile partes syprarenalis*), which corresponds to their origin and does not contradict the location in the gland.

The capsule of the adrenal gland is well collagenized, of unequal thickness along the perimeter due to the nerve nodes of the autonomous nervous system located in it (all studied birds) and additional adrenal glands (chicken, turkey). The average value of the thickness of the capsule of the adrenal gland of birds directly depends on their body weight: in goose (27 ± 0.89 microns), turkey (28.53 ± 1.36 microns), duck (24.82 ± 0.51 microns) the most, quail (10.82 ± 0.56 microns), common pigeon (13.46 ± 0.67 microns) the least, in turkey (21.30 ± 1.09 microns), chicken (20.12 ± 1.41 microns) occupies an intermediate position.

According to the configuration of endocrinocyte weights and the localization of venous sinuses in the parenchyma of the adrenal gland of birds, the peripheral and

central zones are distinguished. In birds of Galliformes and Anseriformes orders, a larger ($P < 0,001$) relative area of interrenal tissue ($71.67 \pm 2.93 - 77 \pm 4.95$ %) is characteristic for the peripheral zone of the adrenal gland, compared with suprarenal tissue ($22 \pm 3.17 - 27.01 \pm 2.64$ %), in the central zone their relative area is not significantly different ($48.09 \pm 2.03 - 58.33 \pm 3.07$ %) against $37.67 \pm 2.86 - 47.86 \pm 2.83$ %). In common pigeon, the relative area of the interrenal and suprarenal tissue of the central zone (71.0 ± 3.50 and 26.17 ± 3.56 %, respectively) are close to those of the peripheral zone (71.50 ± 3.46 and 25.83 ± 3.51 %, respectively) against the background of the maximum values of the relative area of the interrenal tissue.

The features of morphology and morphometric indices of endocrinocytes of the adrenal gland of birds of different species are highlighted. It has been found that cells of columnar or cubic interrenal tissue, with an eosinophilic-colored cytoplasm and a nucleus of rounded or oval shape, which is placed preferably eccentrically. Suprarenal tissue cells have a polygonal shape, a basophilic cytoplasm, a rounded, centrally located nucleus. According to morphometry, internal tissue cells are divided into two types: cells of the first type are located in the peripheral zone, the second - in the central zone of the organ. Nuclear cytoplasmic ratio in quail, chicken, turkey, duck, goose, muscovy duck and common pigeon is the least in cells of the second type of interrenal tissue. (respectively 0.092 ± 0.016 , 0.082 ± 0.009 , 0.076 ± 0.007 , 0.083 ± 0.010 , 0.072 ± 0.010 , 0.066 ± 0.005 and 0.052 ± 0.004), slightly larger in cells of the first type of interrenal tissue. (respectively 0.109 ± 0.009 , 0.097 ± 0.012 , 0.111 ± 0.012 , 0.110 ± 0.015 , 0.081 ± 0.008 , 0.079 ± 0.007 and 0.065 ± 0.004) and the largest in chromafine cells of suprarnal tissue (respectively 0.113 ± 0.014 , 0.102 ± 0.015 , 0.112 ± 0.010 , 0.137 ± 0.003 , 0.138 ± 0.007 , 0.126 ± 0.006 and 0.166 ± 0.018).

The adrenal gland of the studied birds is characterized by intensive blood supply. It has a well-developed network of microcirculatory blood vessels, especially due to hemocapillaries, which open into the venous sinuses. The wall of the venous sinuses is thin, formed by flat endotheliocytes, limited by groups of cells of interrenal and suprarenal tissues. The relative area of venous sinuses in the central zone,

compared with the peripheral, increases in quail to 3.73 ± 0.55 % (2.8 times, $P < 0.05$), chicken up to 4.05 ± 0.12 % (3.2 times, $P < 0.05$), turkey up to 4.12 ± 0.51 % (3.7 times, $P < 0.05$), Muscovy duck up to 5 ± 0.52 % (5 times, $P < 0.01$), ducks up to 4.5 ± 0.46 % (3 times, $P < 0.05$), geese up to 4 ± 0.26 % (2 times). In the adrenal gland of the common pigeon, the relative area of the venous sinuses of the central and peripheral zones is almost the same 2.83 ± 0.48 and 2.67 ± 0.33 %, respectively.

The degree of intensity of histochemical reactions to the detection of the content and localization of protein, carbohydrate and lipid metabolism substances is high in the endocrinocytes of the adrenal gland of experimental birds. It is determined by the type of these substances and is unequal in the interrenal and suprarenal tissue of the adrenal gland. Staining of histological sections of the adrenal gland with amidochoric 10 B Shust showed that protein substances have a basic character in suprarenal tissue and acidic in interrenal tissue. The distribution of sulfated glycosaminoglycans established by staining histoses with Steedman's alcyan blue is maximal in suprarenal tissue. The detection of glycogen using McManus Schiff-iodic acid indicates its high concentration in interrenal tissue, while glycoproteins are localized in suprarenal tissue. Staining of histological sections of the adrenal gland with Sudan black B according to McManus showed the highest concentration of lipoproteins in the interrenal tissue, and lipids in the suprarenal tissue of the adrenal gland.

Key words: poultry, adrenal gland, morphology, topography, anatomical structure, microstructure, morphometric parameters, endocrinocytes, histochemistry.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України,

включених до міжнародних наукометричних баз (список «А»):

1. Кот Т. Ф., **Прокопенко В. С.** Особливості морфології надниркової залози курей. *Наукові горизонти*. 2020. Вип. 5, № 90. С. 82–88. DOI: <https://doi.org/10.33249/2663-2144-2020-90-5-82-88>. (Scopus) *(Здобувачем проведено анатомічні, гістологічні і морфометричні дослідження надниркової залози курей, підготовлено матеріали для статті; 0,55/0,25 друк. арк.)*.

Статті у наукових фахових виданнях України,

включених до міжнародних наукометричних баз (список «Б»):

2. **Прокопенко В. С.**, Кот Т. Ф. Особливості будови надниркової залози гусей. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*. 2021. Т. 23, № 103. С. 10–14. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet10302>. *(Здобувачем проведено гістологічні і морфометричні дослідження надниркової залози гусей, підготовлено матеріали для статті; 0,60/0,30 друк. арк.)*.

3. **Прокопенко В. С.**, Кот Т. Ф. Макроскопічна характеристика надниркової залози птахів. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Ветеринарна медицина*. 2021. Т. 4, № 55. С. 17–23. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2021.4.3>. *(Здобувачем проведено анатомічні і морфометричні дослідження надниркової залози птахів, здійснено аналіз літературних джерел, підготовлено матеріали для статті; 1,47/0,85 друк. арк.)*.

4. **Прокопенко В. С.** Морфологія надниркової залози голуба сизого (*Columba livia* L.). *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*. 2022. Т. 24, № 105. С. 67–72. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet10510>. *(0,40 ум. друк. арк.)*.

5. Kot T., **Prokopenko V.** Micromorphometric characteristics of the adrenal gland in birds. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 2022. V. 13, № 4, P. 25–34.

DOI: [https://doi.org/10.31548/ujvs.13\(4\).2022.25-34](https://doi.org/10.31548/ujvs.13(4).2022.25-34). (Здобувачем проведено гістологічні і морфометричні дослідження надниркової залози птахів, проведено аналіз отриманих даних, підготовлено матеріали для статті; 1,65/0,75 друк. арк.).

**Фахові статті у міжнародних наукових журналах,
які індексуються в міжнародних наукометричних базах**

Scopus та Web of Science Core Collection:

6. Kot T., Tkachuk S., Usenko S., **Prokopenko V.** Adrenal Gland of Poultry: Anatomy, Microscopy, Morphometry, and Histochemistry. *Journal of World Poultry Research*. 2023. V. 13, № 1 P. 20–28. DOI: <https://dx.doi.org/10.36380/jwpr.2023.2>. (Scopus) (Здобувачем оформлено ілюстративний матеріал і список використаних джерел; 1/0,24 друк. арк.).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

Матеріали наукових конференцій:

7. **Прокопенко В. С.**, Кот Т. Ф. Особливості морфології надниркової залози плазунів, птахів і ссавців. *Наукові читання 2020. Сучасні підходи забезпечення здоров'я тварин та якості кормів і харчових продуктів: матеріали шостої Всеукр. наук.-практ. конф. листопада-січень 2019-2020 рр.* Житомир: ЖНАЕУ, 2020. С. 162–166. (Здобувачем проведено огляд наукових джерел з проблеми досліджень, підготовлено матеріали для публікації; 0,25/0,15 друк. арк.).

8. **Прокопенко В. С.** Морфологія надниркової залози свійської качки. *Наукові читання 2020. Еколого-регіональні проблеми сучасного тваринництва та ветеринарної медицини: матеріали VII Всеукр. наук.-практ. конф. 10 грудня 2020 р.* Житомир: Полісся, 2020. С. 134–137. (0,15 друк. арк.).

9. **Прокопенко В. С.**, Кот Т. Ф. Гістологічна будова надниркової залози голубів. *Проблеми та перспективи реалізації та впровадження міждисциплінарних наукових досягнень: матеріали II Міжн. наук.-практ. конф.*

27 серпня 2021 р. Київ / Міжнародний центр наукових досліджень – Вінниця: Європейська наукова платформа, 2021. С. 90–92. (Здобувачем проведено гістологічні дослідження надниркової залози голубів, підготовлено матеріали для публікації; 0,20/0,10 друк. арк.).

10. **Прокопенко В. С.** Мікроскопічна будова надниркової залози перепелів. *Наука, освіта, технології, інновації: світові тенденції та регіональні аспекти*: матеріали Міжн. наук.-практ. конф. 30 серпня 2021 р. Полтава: ЦФЕНД, 2021. С. 68–69. (0,10 друк. арк.).

11. **Прокопенко В. С.,** Кот Т. Ф. До проблеми морфології додаткових надниркових залоз у тварин. *Біоморфологія XXI століття*: матеріали XIV Міжн. наук.-практ. конф. присвячена 100-річчю з часу заснування кафедри анатомії, гістології і патоморфології тварин ім. акад. В. Г. Касьяненка, 23-24 вересня 2021 р. Київ: НУБіП, 2021. С. 57–58. (Здобувачем проведено огляд наукових джерел з проблеми досліджень, підготовлено матеріали для публікації; 0,22/0,12 друк. арк.).

12. **Прокопенко В. С.** Морфологія надниркової залози свійської гуски. *Наукові читання 2021. Еколого-регіональні проблеми сучасного тваринництва та ветеринарної медицини*: матеріали VIII Всеукр. наук.-практ. конф. 17 листопада 2021 р. Житомир: Поліський університет, 2021. С. 141–143. (0,18 друк. арк.).

13. Кот Т. Ф., **Прокопенко В. С.** Морфометричні показники ендокриноцитів надниркової залози птахів. *Наукові читання 2022. Еколого-регіональні проблеми сучасного тваринництва та ветеринарної медицини*: матеріали IX Всеукр. наук.-практ. конф. 17 листопада 2022 р. Житомир: Поліський університет, 2022. С. 163–168. (Здобувачем проведено морфометричні дослідження ендокриноцитів надниркової залози птахів, підготовлено матеріали для публікації; 0,22/0,10 друк. арк.).

14. Кот Т. Ф., **Прокопенко В. С.** Надниркова залоза індокачки: особливості макро-і мікроскопічної будови. *Єдине здоров'я – 2022*: матеріали Міжн. наук.-практ. конф. присв. 100-річчю кафедр факультету ветеринарної

медицини. 22-24 вересня 2022 р. Київ: НУБіП, 2022. С. 151–153. (*Здобувачем проведено анатомічні і гістологічні дослідження надниркової залози індокачки, підготовлено матеріали для публікації; 0,25/0,12 друк. арк.*).

15. Кот Т. Ф., **Прокопенко В. С.** До проблеми анатомічної номенклатури надниркової залози птахів. *Сучасний стан розвитку ветеринарної медицини, науки і освіти*: матеріали Міжн. наук.-практ. конф. присв. 35-річчю заснування факультету ветеринарної медицини. 12-13 жовтня 2022 р. Житомир: Поліський університет, 2022. С. 81–84. (*Здобувачем проведено огляд наукових джерел з проблеми досліджень, підготовлено матеріали для публікації; 0,28/0,14 друк. арк.*).

16. **Прокопенко В. С.**, Кот Т. Ф. Інтенсивність білкового обміну в супрареналовій тканині надниркової залози птахів. *Теорія та практика сучасної морфології*: матеріали шостої Всеукр. наук.-практ. конф. з міжн. участю. 9-11 листопада 2022 р. Дніпро: ДДМУ, 2022. С. 120–121. (*Здобувачем проведено гістологічні і гістохімічні дослідження надниркової залози птахів, виконано аналіз отриманих результатів, підготовлено матеріали для публікації; 0,13/0,10 друк. арк.*).

17. **Прокопенко В. С.** Органометричні показники надниркової залози птахів. *100-річчя Поліського національного університету: здобутки, реалії, перспективи*: матеріали Міжн наук.-практ. конф. Житомир: Поліський університет, 2022. С. 572-574. (*0,15 друк. арк.*).

18. **Прокопенко В. С.**, Кот Т. Ф. Гістохімія надниркової залози птахів. *Безпечність та якість харчових продуктів у концепції «Єдине здоров'я»*: матеріали наук.-практ. онлайн конференції. 1-2 червня 2023 р. Львів: ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького, 2023. С. 53. (*Здобувачем проведено гістохімічні дослідження, підготовлено матеріали для публікації; 0,1/0,05 друк. арк.*).

19. **Прокопенко В. С.** Гістохімічна характеристика ліпідного обміну в надниркової залози птахів. *Наукові читання 2023. Проблеми та перспективи розвитку тваринництва і ветеринарії в умовах Євроінтеграції*: матеріали наук.-практ. конф. наук.-педаг. працівників, докторантів та аспірантів.

23 травня 2023 р. Житомир: Поліський університет, 2023. С. 145–147. (0,12 друк. арк.).

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

Науково-методичні рекомендації:

20. **Прокопенко В. С.**, Кот Т. Ф. Морфометричні і гістохімічні маркерні ознаки надниркової залози птахів. Науково-методичні рекомендації. Житомир: Поліський національний університет, 2023. 36 с. *(Здобувачем проведено огляд наукових джерел з проблеми досліджень, здійснено морфометричні і гістохімічні дослідження надниркової залози птахів, підготовлено матеріали для науково-методичних рекомендацій; 1,84/0,80 друк. арк.).*

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	18
ВСТУП.....	19
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	26
1.1. Загальна характеристика ендокринної системи	26
1.2. Наднирникова залоза як складова інтерреналової та супрареналової систем.....	28
1.3. Морфологія надниркової залози хребетних тварин.....	30
1.3.1. Морфологія надниркової залози риб.....	30
1.3.2. Морфологія надниркової залози земноводних.....	33
1.3.3. Морфологія надниркової залози плазунів.....	35
1.3.4. Морфологія надниркової залози птахів.....	38
1.3.5. Морфологія надниркової залози ссавців.....	44
Висновок до розділу 1.....	48
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ВИКОНАННЯ РОБОТИ.....	51
2.1. Матеріал досліджень.....	51
2.2. Методи досліджень.....	51
Висновок до розділу 2.....	54
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	55
3.1. Топографія надниркової залози птахів	55
Висновок до підрозділу 3.1.....	57
3.2. Форма, консистенція і колір надниркової залози птахів	58
3.2.1. Форма, консистенція і колір надниркової залози птахів ряду Куроподібні	58
3.2.2. Форма, консистенція і колір надниркової залози птахів ряду Гусеподібні.....	58
3.2.3. Форма, консистенція і колір надниркової залози голуба сизого.....	60

Висновок до підрозділу 3.2.....	61
3.3. Маса і розміри надниркової залози птахів	61
3.3.1. Маса і розміри надниркової залози птахів ряду Куроподібні	61
3.3.2. Маса і розміри надниркової залози птахів ряду Гусеподібні.....	63
3.3.3. Маса і розміри надниркової залози голуба сизого	65
Висновок до підрозділу 3.3.....	67
3.4. Мікроструктура надниркової залози птахів.....	68
3.4.1. Мікроскопічна будова і мікроморфометричні показники надниркової залози птахів ряду Куроподібні	68
3.4.2. Мікроскопічна будова і мікроморфометричні показники надниркової залози птахів ряду Гусеподібні	80
3.4.3. Мікроскопічна будова і мікроморфометричні показники надниркової залози голуба сизого	95
Висновок до підрозділу 3.4.....	104
3.5. Гістохімічна характеристика надниркової залози птахів.....	106
3.5.1. Вміст і локалізація білків	106
3.5.2. Вміст і локалізація вуглеводів.....	108
3.5.3. Вміст і локалізація ліпідів.....	110
Висновок до підрозділу 3.5.....	113
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	115
ВИСНОВКИ.....	148
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	151
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	152
ДОДАТКИ.....	185

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

г	–	грам
мкм	–	мікрометр
од.	–	одиниць
ШЙК	–	Шифф-йодна кислота
ЯЦВ	–	ядерно-цитоплазматичне відношення
М	–	середнє арифметичне
m	–	похибка середнього арифметичного
n	–	кількість дослідних тварин
P	–	критерій вірогідності

ВСТУП

Актуальність теми. Птахи є численним класом хребетних тварин, який включає понад 10 тис. видів, 170 родин і 27 рядів. З тисячі видів диких птахів людина вибрала для одомашнення всього декілька: із ряду Куроподібні – курей, цесарок, індиків і перепелів; із ряду Гусеподібні – качок і гусей; із ряду Голубоподібні – голуба сизого [13, 22, 98, 124].

Промислове птахівництво займає провідні позиції серед галузей тваринництва [137]. На початку XXI століття виробництво яєць і м'яса сільськогосподарської птиці збільшилось у п'ять разів. За даними сільськогосподарського прогнозу Організації економічного співробітництва та розвитку, а також Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН на 2019-2028 рр. сільськогосподарська птиця це найбільш споживаний у світі тваринний білок [195].

У процесі індивідуального розвитку організм птахів постійно зазнає впливу природних або штучних факторів навколишнього середовища, які безумовно відображаються на їх благополуччі, і як наслідок, на якості та безпечності харчових продуктів [97, 125]. Надниркова залоза впливає на більшість функціональних і метаболічних процесів в організмі птахів. Її гормони забезпечують стійкість птахів до інфекцій, стресу, інтоксикації, низької або високої температури та інших негативних факторів [5, 59, 172].

Вченими тривалий час особлива увага приділялася вивченню морфофункціонального стану надниркової залози в умовах експериментальної годівлі та утримання птиці [152, 212, 252]. Проводилися біохімічні дослідження тканин надниркової залози за впливу гормонів [179, 180]. Є відомості з патоморфології надниркової залози птахів при захворюваннях різного генезису [9, 14, 220].

Відомо, що будова надниркової залози визначається віком птахів. Порівняно добре ріст та розвиток надниркової залози досліджено у курей [63, 156, 158, 183]. Є окремі роботи з морфології надниркової залози індичок

[159], гусей [135], качок [56, 144], перепелів [70, 223], цесарок [208, 209] і страусів [245]. Проте у цих наукових джерелах міститься обмежена інформація щодо морфометричних показників структурних компонентів паренхіми надниркової залози, вмісту в них білків, вуглеводів і ліпідів. Особливості локалізації та морфометрії нервових вузлів автономної нервової системи у наднирковій залозі взагалі не описані. Відомості про зональність паренхіми надниркової залози птахів і клітинний склад її структурних компонентів розрізнені та неповні [226, 241, 245]. Особливості макро- і мікроскопічної будови надниркової залози голуба сизого не вивчені. Також у спеціальній літературі відсутні дані щодо додаткових надниркових залоз птахів.

Таким чином, вивчення будови надниркової залози птахів у порівняльно-видовому аспекті із застосуванням анатомічних, гістологічних, гістохімічних, морфометричних і статистичних методів є актуальною проблемою сучасної біології та ветеринарії. Її вирішення має практичне значення для оцінки морфофункціонального стану птахів певного виду і віку, що важливо для наукового обґрунтування технологій їх вирощування та опанування механізмів розвитку захворювань надниркової залози.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження виконане згідно з планом науково-дослідної роботи аспіранта кафедри нормальної і патологічної морфології, гігієни та експертизи Поліського національного університету за державним реєстраційним номером 0120U101089 (03-12-2019) «Морфологія надниркової залози птахів».

Мета та завдання досліджень. Мета дисертаційної роботи – встановити особливості морфології надниркової залози самок статевозрілих птахів (курки, перепела, індика, індокачки, качки, гуски, голуба сизого).

Для досягнення мети необхідно було виконати наступні завдання:

– уточнити топографію надниркової залози досліджуваних птахів з позиції синтопії;

- з'ясувати колір, форму і консистенцію надниркової залози досліджуваних птахів;
- визначити макроскопічні морфометричні показники надниркової залози досліджуваних птахів;
- з'ясувати особливості мікроскопічної будови та васкуляризації капсули і паренхіми надниркової залози досліджуваних птахів;
- встановити особливості розташування і кількість нервових вузлів автономної нервової системи у наднирковій залозі досліджуваних птахів;
- провести поглиблений морфометричний аналіз мікроструктур надниркової залози досліджуваних птахів;
- визначити особливості вмісту і локалізації білків, вуглеводів і ліпідів у наднирковій залозі досліджуваних птахів на тканинному та клітинному рівнях.

Об'єкт дослідження – надниркова залоза статевозрілих самок свійських птахів (курки, перепела, індика, індокачки, качки, гуски, голуба сизого).

Предмет дослідження – топографія, макро- і мікроскопічні особливості будови, морфометричні показники, білковий, вуглеводний та ліпідний обмін надниркової залози досліджуваних птахів.

Методи дослідження: анатомічні (підготовка матеріалу для морфологічних досліджень, уточнення топографії, визначення форми, кольору і консистенції надниркової залози); гістологічні (з'ясування особливостей мікроскопічної будови надниркової залози на тканинному і клітинному рівнях); морфометричні (визначення макро- та мікроскопічних показників надниркової залози); гістохімічні (встановлення вмісту і локалізації білків, вуглеводів і ліпідів у наднирковій залозі на тканинному та клітинному рівнях); статистичні (обробка цифрових показників результатів досліджень).

Наукова новизна одержаних результатів. Проведено комплексне дослідження особливостей морфології надниркової залози птахів у

порівняльно-видовому аспекті із застосуванням анатомічних, гістологічних, морфометричних, гістохімічних та статистичних методів. Вперше виявлено поперекові лімфатичні вузли біля медіальний краю надниркової залози у 33 % досліджуваних качок. Встановлено, що абсолютна маса надниркової залози визначається рядом птахів і прямо залежить від маси їх тіла. У всіх досліджуваних птахів найбільше середнє значення має довжина, дещо менше ширина і найменше – товщина надниркової залози.

Отримано нові дані про морфофункціональний зв'язок надниркової залози з автономною нервовою системою, зокрема встановлено, що найбільша кількість нервових вузлів автономної нервової системи реєструється зовні капсули ($3,4 \pm 0,12 - 5,3 \pm 0,32$ од.), дещо менша – у капсулі ($2,3 \pm 0,09 - 3,5 \pm 0,28$ од.) і найменша – в паренхімі ($1,6 \pm 0,14 - 2,8 \pm 0,12$ од.) органу. У порівняльно-видовому аспекті максимальний показник загальної кількості нервових вузлів автономної нервової системи властивий для голуба сизого ($11,6 \pm 0,43$ од.), мінімальний – для індика ($5,2 \pm 0,11$ од.).

Вперше зареєстровано додаткову надниркову залозу у 17 % досліджених курей і 17 % досліджених індиків. Описано особливості її локалізації та мікроструктурної організації. На основі аналізу літературних джерел і власних морфологічних досліджень щодо розміщення клітинних тяжів кіркової та мозкової речовини у паренхімі надниркової залози птахів, запропоновано кіркову речовину називати «інтерреналова частина або тканина», а мозкову речовину – «супрареналова частина або тканина», що відповідає їх походженню, а не розміщенню у паренхімі надниркової залози.

За конфігурацією тяжів інтерреналової і супрареналової тканин, а також за локалізацією венозних синусів у паренхімі надниркової залози птахів виділено периферичну та центральну зону. З'ясовано відмінності показників відносної площі цих мікроструктур у зонах. Отримані дані доповнені цитометричними параметрами ендокриноцитів, зокрема встановлено, що у всіх досліджуваних птахів ЯЦВ клітин інтерреналової тканини центральної зони надниркової залози є найменшим ($0,052 \pm 0,004 -$

0,092±0,016), клітин інтерреналової тканини периферичної зони – дещо більшим (0,065±0,004–0,111±0,012), хромафінних клітин супрарналової тканини – найбільшим (0,102±0,015–0,166±0,018). Визначено особливості вмісту і локалізації білків, вуглеводів, ліпідів у наднирковій залозі птахів на тканинному та клітинному рівнях.

Практичне значення одержаних результатів. Результати дослідження топографії, особливостей макро- і мікроскопічної будови, морфометричних показників, білкового, вуглеводного і ліпідного обмінів надниркової залози птахів будуть використовувати у науковій роботі морфологи, фізіологи та ендокринологи. Також ці дані будуть слугувати критеріями для більш повної оцінки морфофункціонального статусу птахів певного виду та віку.

Результати досліджень увійшли до методичних рекомендацій «Морфометричні і гістохімічні маркерні ознаки надниркової залози птахів», затверджених Науково-інноваційним інститутом тваринництва і ветеринарії Поліського національного університету (протокол № 10 від 7 червня 2023 р.) (дод. Б).

Основні положення дисертаційної роботи використовуються у навчальному процесі та науково-дослідній роботі на кафедрах закладів вищої освіти України: нормальної та патологічної морфології і судової ветеринарії Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького; нормальної і патологічної анатомії сільськогосподарських тварин Дніпровського державного аграрно-економічного університету; анатомії та гістології імені П. О. Ковальського Білоцерківського національного аграрного університету; нормальної і патологічної морфології та фізіології тварин Полтавського державного аграрного університету; нормальної і патологічної морфології та судової ветеринарії Одеського державного аграрного університету (дод. В–В.10).

Особистий внесок здобувача. Автором особисто виконано пошук і аналіз наукової літератури за темою роботи, відібрано матеріал, проведено

його дослідження, здійснено статистичну обробку цифрових показників і узагальнено одержані результати, оформлено ілюстративний матеріал. Інтерпретація одержаних результатів, формулювання висновків і пропозицій виробництву проведено спільно з науковим керівником. З наукових праць, опублікованих у співавторстві, в дисертації використано лише ті ідеї та положення, які є результатом особистої роботи здобувача.

Апробація результатів дисертації. Основні результати дисертаційної роботи отримали загальне схвалення на таких заходах: щорічні звіти кафедри нормальної і патологічної морфології, гігієни та експертизи; щорічні звіти науково-технічної ради Науково-інноваційного інституту тваринництва та ветеринарії; щорічні наукові конференції науково-педагогічного колективу факультету ветеринарної медицини Поліського національного університету (2019-2023 рр.); VI Всеукраїнська науково-практична конференція «Наукові читання 2020. Сучасні підходи забезпечення здоров'я тварин та якості кормів і харчових продуктів» (м. Житомир, листопад-січень 2019 р.); VII Всеукраїнська науково-практична конференція «Наукові читання 2020. Еколого-регіональні проблеми сучасного тваринництва та ветеринарної медицини» (м. Житомир, 10 грудня 2020 р.); II Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми та перспективи реалізації та впровадження міждисциплінарних наукових досягнень» (м. Київ, 27 серпня 2021 р.); Міжнародна науково-практична конференція «Наука, освіта, технології, інновації: світові тенденції та регіональні аспекти» (м. Полтава, 30 серпня 2021 р.); XIV Міжнародна науково-практична конференція присвячена 100-річчю з часу заснування кафедри анатомії, гістології і патоморфології тварин ім. акад. В. Г. Касьяненка «Біоморфологія XXI століття» (м. Київ, 23-24 вересня 2021 р.); VIII Всеукраїнська науково-практична конференція «Наукові читання 2021. Еколого-регіональні проблеми сучасного тваринництва та ветеринарної медицини» (м. Житомир, 17 листопада 2021 р.); IX Всеукраїнська науково-практична конференція «Наукові читання 2022. Еколого-регіональні проблеми сучасного

тваринництва та ветеринарної медицини» (м. Житомир, 17 листопада 2022 р.); Міжнародна науково-практична конференція присвяченої 100-річчю кафедри факультету ветеринарної медицини «Єдине здоров'я – 2022» (м. Київ, 22-24 вересня 2022 р.); Міжнародна науково-практична конференція присвячена 35-річчю заснування факультету ветеринарної медицини «Сучасний стан розвитку ветеринарної медицини, науки і освіти», м. Житомир (12-13 жовтня 2022 р.); VI Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Теорія та практика сучасної морфології» (м. Дніпро, 9-11 листопада 2022 р.); Міжнародна науково-практична конференція «100-річчя Поліського національного університету: здобутки, реалії, перспективи», м. Житомир (1 листопада 2022 р.); науково-практична онлайн конференція «Безпечність та якість харчових продуктів у концепції «Єдине здоров'я» (м. Львів, 1-2 червня 2023 р.); науково-практична конференція науково-педагогічних працівників, докторантів та аспірантів «Наукові читання 2023. Проблеми та перспективи розвитку тваринництва і ветеринарії в умовах Євроінтеграції» (м. Житомир, 23 травня 2023 р.) (дод. Д–Д.12).

Публікації. Основні положення дисертаційної роботи опубліковано у 20 наукових працях, з яких одна стаття у науковому фаховому виданні України категорії «А»; 4 статей у наукових фахових виданнях України категорії «Б»; одна стаття в іноземному науковому періодичному виданні, проіндексованому в наукометричній базі Scopus; 13 тез наукових доповідей; одні науково-методичні рекомендації.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається з анотацій, вступу, 4 розділів, висновків, пропозицій виробництву, списку використаних літературних джерел і додатків. Основна частина дисертації викладена на 184 сторінках комп'ютерного тексту, містить 51 рисунок і 20 таблиць. Список використаних літературних джерел містить 269 найменувань, з яких 226 латиницею.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Загальна характеристика ендокринної системи

Для глибокого розуміння фізіології і патології ендокринної системи необхідні ґрунтовні знання про її склад та будову. Ендокринна система об'єднує ендокринні органи й окремі ендокринні клітини. Вони продукують гормони, які стимулюють або пригнічують діяльність органів, що забезпечують обмін речовин, розвиток, ріст та репродуктивну функцію [92, 141, 244, 251]. Ендокринна система спільно з нервовою та імунною системами координує і регулює діяльність організму [131, 173, 190, 203, 207].

Взаємодія як між ендокринними органами, так і між ендокринними органами та органами-мішенями ґрунтується на принципі зворотнього зв'язку. Молекули гормонів потрапляють з течією крові до органів-мішеней, де з'єднуються з рецепторами плазмолемі їх клітин. Внаслідок цього діяльність ферментних систем клітин стимулюється або пригнічується. Клітини органів-мішеней продукують і виділяють у кров певні хімічні речовини, збільшення концентрації яких призводить до пригнічення діяльності ендокринних залоз, а зменшення – до стимуляції [38, 66, 190, 239].

За сучасними даними органи ендокринної системи поділяють на центральні, периферичні та змішані. До їх складу входять також поодинокі ендокриноцити, які містяться в не ендокринних органах і тканинах та утворюють дисоційовану ендокринну систему. Ендокринні органи поділяються на постійні і тимчасові [19, 38, 112].

До складу центральних ендокринних органів входять епіфіз, нейросекреторні ядра та гіпофіз гіпоталамуса [179, 251, 258]. Щитоподібна, прищитоподібна і надниркова залози, а також ультимабранхіальні тільця у птахів є периферичними ендокринними органами [169, 175, 204, 207, 251].

Функціонування периферичних ендокринних органів залежить від центральних [111, 134, 202].

Змішані ендокринні органи поєднують не ендокринні функції з ендокринними. До цих органів належать статеві залози, тимус, підшлункова залоза, нирки, тимчасові органи і структури вагітних самок (плацента, жовте тіло яєчників) [19, 164, 258].

Для ендокринних органів характерна низка закономірностей в будові та функції. Ендокринні органи не мають вивідних проток і їх гормони виділяються безпосередньо в кров або лімфу. Ендокринні органи побудовані із сполучнотканинної стромы і паренхіми. Остання може бути епітеліальною чи нервового походження і утворює тяжі, фолікули та острівці, клітини яких тісно контактують з судинами мікроциркуляторного русла. Між складовими паренхіми знаходяться численні кровоносні капіляри, переважно синусоїдного типу [139, 153, 185].

Ендокринні клітини можуть бути епітеліального і нервового походження та мають різноманітну форму (кубічну, циліндричну, овальну, багатокутну). В їх цитоплазмі добре розвинені синтезуючі органели і є багато секреторних включень, які містять гормони [127, 140].

Розрізняють декілька класів гормонів: пептиди (інсулін, вазопресин, окситоцин, соматотропний, адренкортикотропний і лютеотропний гормони), похідні амінокислот (тироксин, адреналін, норадреналін) і стероїдні (тестостерон, андростерон, гормони кори надниркової залози) [62, 120, 149, 190, 244]. Сучасна ендокринологія нараховує біля 80 гормонів. Гормони продукують у надзвичайно малій кількості і мають специфічний дистанційний вплив на клітини органів [63, 81, 119].

Дисоційована ендокринна система складається з ізольованих ендокриноцитів, які локалізуються в окремих органах. Розрізняють ендокриноцити неврального походження, що розвиваються з нейробластів нервового гребенят та клітини, які не мають нервового походження. До клітин першої групи належать ендокринні клітини органів травлення,

частина нейросекреторних клітин головного мозку, клітини мозкової речовини надниркових залоз. Ці клітини здатні накопичувати і декарбоксилувати попередники біологічно активних амінів. Їх функція не залежить від гіпофіза. Клітини не нейрального походження продукують стероїдні гормони. До них належать ендокриноцити яєчників та фолікулярні клітини і лютеїноцити яєчників. Їх функція залежить від відповідних тропних гормонів гіпофіза [19, 94].

1.2. Надниркова залоза як складова інтерреналової та супрареналової систем

Надниркова залоза – парний периферичний орган ендокринної системи. Вона утворена сполучнотканинною стромою і паренхімою. Остання представлена кірковою (інтерреналова тканина) і мозковою (супрареналова або хромафінна тканина) речовинами, будова і взаєморозміщення клітин яких у хребетних тварин різних класів неоднакові [106, 189]. Зовні надниркова залоза вкрита капсулою, від якої в паренхіму органа відходять сполучнотканинні перегородки з численними гемокапілярами [110, 153].

Джерела розвитку ендокриноцитів кіркової та мозкової речовин неоднакові. Ендокриноцити першої розвиваються з ціломічного епітелію, а другої – з клітин нервового гребеня [96, 102, 138, 140, 221].

Ендокриноцити кіркової речовини надниркової залози синтезують більше 30 кортикостероїдних гормонів, які поділяють на три групи: мінералокортикоїди (альдостерон, дезоксикортикостерон) впливають на водно-сольовий обмін [93, 169]; глюкокортикоїди (кортизон, гідрокортизон, кортикостерон), які регулюють обмін білків, ліпідів, вуглеводів і стимулюють енергетичний обмін та пригнічують запальні процеси [93, 191, 214]; статеві гормони (андрогени, естроген, прогестерон) впливають на розвиток статевих органів та визначають статеву поведінку [83, 84, 163, 248].

За даними Lesouhaitier et al. (1995) і Imagawa, Kitagawa & Uehara (1996), мозкова речовина надниркової залози утворена хромафінними клітинами,

нейронами симпатичної нервової системи, нервовими волокнами та синусоїдними гемокапілярами [143, 167].

Хромафінні клітини за характером синтезованих ними речовин поділяють на епінефроцити (світлі клітини), які синтезують адреналін та норепінефроцити (темні клітини), які синтезують норадреналін [48, 65, 117, 178, 227].

Адреналін і норадреналін належать до катехоламінів. Адреналін посилює роботу серця, бере участь в обміні вуглеводів, а норадреналін є медіатором нервовго збудження, звужує просвіт кровоносних судин, підвищує тиск крові і регулює нейросекреторну функцію гіпоталамуса. Підвищення рівня цих гормонів у крові є ознакою реакції організму на стрес [89, 94].

За сучасними даними в організмі тварин є окремі скупчення клітин, які відповідають за своєю будовою і функціями кірковій речовині надниркових залоз. Їх називають інтерреналові тіляця. Вони разом з кірковою речовиною надниркових залоз формують інтерреналову систему організму [38, 235].

Інтерреналові тіляця розташовані біля надниркових залоз під капсулою і всередині нирок, в широкій зв'язці матки, сім'яному канатику, поряд із печінкою, підшлунковою залозою, в стінці піхви і матки біля великих кровоносних судин і нервових стовбурів [38, 264].

Поблизу гангліїв (вузлів) симпатичної нервової системи трапляються скупчення клітин, які характерні для мозкової речовини надниркових залоз. Ці скупчення називають параганглії, разом з мозковою речовиною вони утворюють супрареналову систему організму, діяльність якої регулюється симпатичною нервовою системою [200, 235].

Найбільша кількість парагангліїв розміщується біля розгалуження сонної артерії, де вони отримали назву каротидної залози. Найчастіше параганглії реєструються у плодів, новонароджених і багато з них зберігаються та функціонують у дорослих тварин [38, 264].

Найбільший параганглій спостерігається біля черевної аорти. Дрібні зустрічаються на місці поділу її на клубові артерії, біля каудальної порожнистої вени в грудних і черевних частинах симпатичного стовбура і майже у всіх симпатичних вузлах і сплетеннях (черевне, ниркове, брижове). Іноді параганглії зустрічається в широкій матковій зв'язці, паренхімі сім'яників та нирок [38, 264].

У спеціальній літературі є відомості про додаткові надниркові залози, які розміщуються поряд або в основній наднирковій залозі, складаються з інтереналової та супрареналової тканини, оточені власною сполучнотканинною капсулою. Додаткові надниркові залози вченими-морфологами реєструвалися у коня свійського (*Equus caballus*) [52], кроля європейського (*Oryctolagus cuniculus*) [268], кози свійської (*Capra hircus*) [204], собаки свійського (*Canis familiaris*) і кішки свійської (*Felis silvestris catus*) [139, 147]. Є дані про будову додаткових надниркових залоз у риб і людини [51, 114, 193]. Afuware, Ladipo, Ogun, Adeleye & Irabor (2009) стверджують, що додаткові надниркові залози можуть бути епіцентром розвитку новоутворень [51]. Sarah, Velilla & Shurbaji (2017) виявили тканину надниркової залози у грижовому мішку [230].

1.3. Морфологія надниркової залози хребетних тварин

Філогенез хребетних тварин характеризується прогресивним розвитком ендокринної системи, зокрема її периферичного органа – надниркової залози [140, 203, 250]. Із моменту свого виникнення у риб і до людини, роль надниркової залози удосконалюється у контролі та регуляції діяльності органів, які забезпечують такі функції організму як обмін речовин, соматичний ріст, розвиток та репродуктивну функцію [18, 189].

1.3.1. Морфологія надниркової залози риб. У риб надниркова залоза не представляє єдиний орган, а є скупченням інтереналової та супрареналової тканин [114, 116, 132, 178, 227]. За даними Gallo & Civinini

(2003), у кісткових риб ці тканини можуть бути змішаними, сусідніми або повністю відокремленими та вкривати ендотелій венозних судин або розміщуватись поблизу них [116].

Більшість авторів [114, 117, 178, 227] стверджують, що супрареналова тканина розміщується в головній нирці, прилягаючи до стінки кардинальних вен та їх основних гілок. Проте Abelli, Gallo, Civinini & Mastrolia (1996) встановили, що у північного морського окуня (*Dicentrarchus labrax*) клітини супрареналової тканини можуть локалізуватися як у головній, так і тулубовій нирках [46]. За даними Gallo & Civinini (2003) у кісткових риб хромафінні клітини надниркової залози реєструються лише в задній нирці [116].

Імуногістохімічні й гістологічні дослідження показали, що у головній нирці лабрака звичайного (*Dicentrarchus labrax*) стероїдогенні та катехоламінергічні хромафінні клітини локализуються навколо передньої та задньої кардинальних вен і протоки Кюв'є; у райдужної форелі (*Oncorhynchus mykiss*) – навколо задніх кардинальних вен і у кровотворній тканині; у гамбузії звичайної (*Gambusia affinis*) – навколо протоки Кюв'є та задніх кардинальних вен. У золотистого спара (*Sparus aurata*), білої сарги (*Diplodus sargus*) і чорнохвостої облади (*Oblada melanura*) більшість хромафінних клітин розміщується в задній нирці, контактуючи з каудальною веною [132].

Abdel-Aziz, El-Sayed Ali, Abdu & Fouad (2010) стверджують, що у риби групер-таувіна (*Epinephelus tauvina*) клітини супрареналової тканини містяться невеликими групами безпосередньо під ендотелієм задньої кардинальної вени [44]. Gill, Punetha & Tewari (1992), досліджуючи топографію інтерреналової і супрареналової тканин, встановили, що вони утворюють «комір» навколо задньої кардинальної вени завтовшки 300 мкм у риби гарра-готили (*Garra gotyla*) та 150 мкм у сомика-псевдоприлипали (*Pseudecheneis sulcatus*) [129]. Аналогічне розміщення тканин надниркової залози встановили Chakrabarti (2006) у риби-ножа (*Notopterus notopterus*) [83]

і Banerjee, Ghosh & Chakrabarti (2018) у риби оливовий барбус (*Puntius sarana*) [65].

Щодо результатів досліджень мікроскопічної будови інтерреналової та супрареналової тканин надниркової залози риб, вони суперечливі. Інтерреналовій тканині риб властиві варіації ультраструктури залежно від статі, пори року і стрес-фактору [89, 149, 214]. Gaber & Abdel-Maksoud (2019) встановили, що у тилляпії нільської (*Oreochromis niloticus*) клітини інтерреналової тканини формують звивисті канатики, які оточені ендотелієм синусоїдних капілярів. У цитоплазмі інтерреналових клітин переважають мітохондрії, вакуолі та агранулярна ендоплазматична сітка [114], що узгоджується з даними досліджень ультраструктурного аналізу інтерреналових клітин групер-таувіна (*Epinephelus tauvina*) [44].

За ультрамікроскопічного дослідження інтерреналової тканини надниркової залози краснопірки звичайної (*Scardinius erythrophthalmus*), крім мітохондрії з трубчасто-везикулярними кристами, агранулярної ендоплазматичної сітки, в цитоплазмі ендокриноцитів реєструються окремі вільні рибосоми, полісоми, незначна кількість ліпосом [177].

Вивчення річного циклу морфологічних змін в інтерреналовій тканині смугастої камбали (*Liopsetta pinnifasciata*), показало, що максимальний розмір ядер ендокриноцитів реєструється в період превітелогенного росту ооцитів, а мінімальний – на ранніх стадіях вітелогенезу. Площа клітин інтерреналової тканини найменша на початку вітелогенного росту ооцитів [100].

Окремі автори [44, 46, 227], за ультраструктурного аналізу інтерреналової тканини риб виділяють два основних типи клітин, які різняться характеристиками секреторних гранул. Клітини, що містять круглі електроннощільні гранули, ідентифікують як норадреналінові клітини, тоді як клітини з електронносвітлими гранулами – як адреналінові клітини.

Дані морфометричних досліджень показали, що у краснопірки звичайної (*Scardinius erythrophthalmus*) діаметр електроннощільних гранул

норадреналінових клітин рівний 200 нм, а діаметр гранул з низькою електронною щільністю, а також прозорих везикул адреналінових клітин відповідно 130 і 50-70 нм [177]. У райдужної форелі (*Salmo gairdneri*) діаметр гранул норадреналінових клітин становить 90 нм, адреналінових клітин – 85 нм [178]. Gallo & Civinini (2005) доповнили, що у риб даного виду чітка диференціація адреналінових і норадреналінових клітин реєструється вже через 5 днів після вилуплення мальків [115].

Згідно досліджень [44, 117, 143, 177], хромафінні клітини риб інтенсивно іннервуються, зокрема холінергічні нервові закінчення інвагінують у хромафінні клітини через синаптичні з'єднання. Sampour (2008) вважає, що два типи секреторних структур – синаптичні везикули та секреторні гранули знаходяться в пресинаптичному кінці. Секреторні гранули виділяють своє вмістиме у вигляді нейропептида у несинаптичній ділянці нервового закінчення шляхом екзоцитозу, тоді як синаптичні везикули виділяють свій вміст у вигляді нейромедіаторів у синаптичному потовщенні в пресинаптичному кінці шляхом екзоцитозу [227].

1.3.2. Морфологія надниркової залози земноводних. У земноводних структурні елементи інтерреналової та супрареналової тканин втрачають виключно дифузне розміщення і спільно утворюють єдиний орган – надниркову залозу. Проте сполучення обох тканин примітивне, вони розміщенні лише поблизу одна одної [182, 251].

У хвостатих земноводних спостерігається тісний контакт острівців клітин інтерреналової та супрареналової тканин в головній нирці та пошарове їх розміщення біля задньої нирки [47, 251]. Морфометричні показники тканин надниркової залози хвостатих земноводних різних сімействах неоднакові [47, 182]. Accordi, Grassi Milano & Gallo (1984), порівнюючи будову надниркової залози у тритонів встановили, що кількість та розміри клітинних острівців інтерреналової тканини у піренейського тритону (*E. asper*) відповідно численні і малі, у сардинського тритону

(*E. platycephalus*) вони меншені за кількістю і більші за розмірами, у корсиканського тритону (*E. montanus*) їх мало і вони дуже великі [47].

Дані Accordi (1991) свідчать, що клітини інтерреналової тканини хвостатих земноводних розміщуються групами, тоді як клітини супрареналової – переважно поодинокі. У тварин сімейства сирени (*Sirenidae*) і протеї (*Proteidae*) хромафінні клітини невеликими групами контактують лише з клітинами нирки. У тварин сімейства неуроделес (*Neourodeles*) поодинокі хромафінні клітини реєструються на периферії острівців інтерреналових клітин і поблизу ниркових каналців або судин. Така подвійна локалізація хромафінних клітин спостерігається і у тварин сімейства амфіумів (*Amphiumidae*), тоді як у тварин сімейства справжні саламандри (*Salamandridae*) і безлегенові саламандри (*Plethodontidae*) окремі хромафінні клітини реєструються у товщі інтерреналової тканини [49].

У наднирниках великої сирени (*Siren lacertina*) на основі розміру, форми та електронної щільності цитоплазматичних гранул диференційовано три типи хромафінних клітин: адреналін секретуючі, норадреналін секретуючі та дрібні гранульовані [48].

Щодо нервових компоненті надниркової залози хвостатих земноводних, окремі дослідники [49, 182] описують нервові сплетення. У ділянках пошарового розміщення супрареналової та інтерреналової тканин симпатобласти разом з нервовими волокнами проникають в епітеліальні структури мезодерми.

У безхвостих земноводних надниркова залоза представляє собою парні симетричні жовті вузькі смужки, які містяться на вентральній поверхні нирок. В них інтерреналова і супрареналова тканини розташовуються шарами [167]. Окремі групи їх клітин також виявляються в навколонирковій клітковині або паренхімі нирок [182].

За даними Lesouhaitier et al. (1995), надниркова залоза жаби (*Bufo bufo*) містить густу сітку нервових закінчень, зокрема нервових закінчень еферентних волокон спинномозкових гангліїв, аферентних волокон

черевного нерва і нервових пучків, розміщених вздовж стінок судин, і аферентних волокон нейронів, розміщених у підкапсулярному просторі [167].

Таким чином, у земноводних об'єднання інтерреналової та супрареналової тканини в єдиний парний орган – надниркову залозу зі спільним нервовим апаратом можна трактувати як адаптацію земноводних до нових факторів зовнішнього середовища, тобто до життя на суші.

1.3.3. Морфологія надниркової залози плазунів. У плазунів спостерігається подальше філогенетичне перетворення надниркової залози. Тільки у гетерії, яка зберегла риси древньої викопної форми, надниркова залоза як за формою, так і за будовою подібна до такої у безхвостих земноводних [80, 168, 201].

Форма надниркової залози тварин різних підрядів плазунів неоднакова. У черепах вона сплющена, у гаттерій – веретеноподібна, у ящірок – куляста або циліндрична, у крокодилів – циліндрична, у змії – ниткоподібна. Середня вага органа коливається від 20 до 60 мг на 100 г маси тіла тварини [69, 176, 201, 258].

За даними Pablos (2016), в наднирковій залозі ящірки канарської (*Gallotia galloti*) інтерреналова і супрареналова тканини розміщені шарами біля кровоносних судин. У гігантської ящірки (*Gallotia stehlini*) ці тканини не контактують між собою, площа інтерреналової тканини відносно більша. Щодо супрареналової тканини, вона у вигляді невеликих острівців, оточених волокнистою сполучною тканиною, розміщується навколо кровоносних судин [201]. Doddamani (2000) доповнив, що у процесі онтогенезу надниркової залози калоту садібного (*Calotes versicolor*) інтер-супрареналове співвідношення зменшується від 6:1 на ранньому ембріональному періоді до 3:1 на 60-й день після вилуплення [96].

Гістохімічне дослідження розподілу адреналіну і норадреналіну в хромафінних клітинах надниркової залози плазунів сімейства поясохвості (*Cordylidae*) показало, що у ящірок родини геррозаври (*Gerrhosaurus*) всі

клітини супрареналової тканини реєструються на периферії надниркової залози. Вони утворюють безперервну одно-двошарову оболонку, клітин якої виділяють норадреналін. У ящірок родини платізаври (*Platysaurus*) оболонка супрареналової тканини надниркової залози переривчаста, між ними помітні ділянки інтерреналової тканини. У ящірок сімейства псевдопоясохвості (*Pseudocorylus*) інтерреналова тканина у дорсальній частині надниркової залози формує шар, клітини якого секретують переважно норадреналін [168]. Falco et al. (2004), вивчаючи імуногістохімічний розподіл пептидів у наднирковій залозі плазунів ряду лускаті (*Squamata*), встановили значну кількість нейропептиду і вазоактивного кишкового пептиду в хромафінних клітинах [105].

Дані ультрамікроскопічного дослідження надниркової залози тенеріфського гекона (*Tarentola delalandii*) свідчать, що у цитоплазмі клітин інтерреналової тканини переважають мітохондрії, агранулярна ендоплазматична сітка, ліпідні пухирці. Останні мають великі розміри й формують кластери. У клітинах супрареналової тканини добре розвинені гранулярна ендоплазматична сітка і секреторні гранули малого розміру та високої електронної щільності [201].

У змії надниркова залоза у вигляді парних витягнутих валиків розміщується вздовж краніальної поверхні нирок, в брижі між яєчником і яйцепроводом у самок, біля сім'яників у самців [130, 201, 213].

Довжина надниркової залози у змії сімейства свиноносі (*Heterodon*) коливається у межах від 6 до 50 мм за довжини їх тіла від 395 до 1200 мм. Ширина надниркової залози дорівнює 1-5 мм, товщина – 0,5-2 мм. Права залоза за розмірами більша лівої [221, 240].

Зовні надниркова залоза змії оточена тонкою сполучнотканинною капсулою, яка пронизана сіткою кровоносних судини [130]. Lofts, Phillips & Tam (1971) зазначають, що в індійській кобри (*Naja naja*) під капсулою надниркової залози реєструється тонкий шар супрареналової тканини, а під нею – інтерреналова тканина. Остання поділяється на дві зони: зовнішню

субкапсулярну і внутрішню центральну. Окремі острівці супрареналової тканини також реєструються у товщі інтерреналової тканини [170], що узгоджується з результатами гістологічного дослідження надниркової залози трьох видів змій – морського крайта звичайного (*Laticauda laticaudata*), кобри щиткової звичайної (*Aspidelaps scutatus*) і гадюки звичайної (*Vipera berus*) [174].

Результати гістологічних і гістохімічних досліджень свідчать, що морфологія надниркової залози індійської кобри (*Naja naja*) визначається порою року. Клітини інтерреналової тканини, зокрема внутрішньої центральної зони надниркової залози гіпертрофують упродовж весняного репродуктивного періоду, що супроводжується збільшенням маси надниркової залози з березня по квітень. У липні та серпні розміри клітин внутрішньої центральної зони зменшуються на фоні накопичення ліпідних гранул, що супроводжується зменшенням вироблення кортикостероїдів. У вересні хвиля гіперплазії клітин реєструється у внутрішній центральній зоні надниркової залози, але в міру настання зими інтерреналові клітини зменшуються за розмірами. З часом відбувається швидке зменшення маси надниркової залози, і вона залишається відносно неактивною упродовж зимового періоду [170].

Orezzoli, Villar, González, Nicolini & Hokfelt (1998) і Orezzoli et al. (1995) і у своїх роботах описують в наднирковій залозі змій гангліонозні нейрони. Такі клітини у ваглерової змії (*Waglerophis merremii*) розташовані групами, мають довгі відростки, які проникають у товщу інтерреналової тканини і характеризуються найбільшою інтенсивністю гістохімічних реакцій на виявлення тирозингідроксилази, кальцитоніну, гістидину та ізолейцину [199, 200].

У черепах надниркова залоза парна, має форму витягнутих валиків, рожевого кольору, розміщених вздовж спинної аорти, біля воріт нирок [215, 261]. Accordi, Chimenti, Gallo & Liguori (2006) і Chimenti & Accordi (2013), використовуючи гістологічні, імуноцитохімічні та ультрамікроскопічні

методи досліджень, вивчали розвиток хромафінних клітин в наднирковій залозі балканської черепахи (*Testudo hermanni*). Встановлено, що хромафінні клітини з'являються упродовж 0-20-го дня інкубації черепах. Вони мають округлу форму, високе ядерно-цитоплазматичне співвідношення, у цитоплазмі містяться вільні рибосоми, комплекс Гольджі, гранулярну ендоплазматичну сітку, дрібні гранули високої електронної щільності. 21-35-й день інкубації характеризується міграцією хромафінних клітин вздовж нервових волокон. Секреторні гранули хромафінних клітин відповідно до форми і електронної щільності поділяють на два типи. Численні секреторні гранули N-типу містять гомогенний, великої електронної щільності матеріал, тоді як невелика кількість гранул A-типу характеризується вмістимим низької електронної щільності. Починаючи з 35-го дня інкубації до вилуплення, групи хромафінних клітин різного розміру змішуються зі стероїдогенними клітинами. Секреторні гранули стають численнішими і більшими, ніж на попередніх стадіях, часто змішуються в окремих клітинах [50, 85].

1.3.4. Морфологія надниркової залози птахів. Надниркова залоза птахів розташована у грудно-черевній порожнині краніомедіально від нирок, вздовж спинної аорти і нижньої порожнистої вени [56, 103, 144, 183, 245]. Більшість авторів [56, 101, 103, 144, 183] стверджують, що надниркова залоза у птахів є парним органом. Проте це суперечить даним Zhang (1988) про морського орла, журавеля, сріблясту чайку і дятла, в яких права і ліва надниркові залози об'єднані в єдиний орган [269], що відповідає повідомленням Bachmann (1954) [60].

Форма і колір надниркової залози у птахів різних видів та різних вікових груп неоднакові. У крякви (*Anas platyrhynchos*), цесарки звичайної (*Numida meleagris*), мускусної качки (*Cairina moschata domestica*) права залоза має напівкруглу форму, ліва залоза – трикутну форму [56, 144]. Колір

надниркової залози у птахів ряду куроподібні варіює від жовтого до жовто-червоного, у птахів ряду гусеподібні – до коричневого [107, 144, 183].

Fathima & Lucy (2014), вивчаючи розвиток надниркової залози свійської качки (*Anas platyrhynchos domestica*) від однодобового до 24-тижневого віку, встановили, що в однодобових пташенят обидві залози мають кулясту форму. З віком права надниркова залоза набуває пірамідальної форми, ліва надниркова залоза – овальної форми і сплющується дорсовентрально. Кремовий або жовтий колір надниркової залози у молодняка змінюється на коричневий колір у дорослих птахів [107].

У птахів показники маси, довжини, товщини і ширини правої та лівої надниркової залози неоднакові. Більшість дослідників [107, 158, 231] стверджують, що ліва надниркова залоза птахів, порівняно з правою, має більшу абсолютну масу. У курки свійської (*Gallus gallus domesticus*) абсолютна маса правої та лівої надниркової залози становить відповідно 97,2 та 104,1 мг, довжина – 0,8 та 0,9 см, ширина – 0,6 та 0,5 см, товщина – 0,5 та 0,4 см відповідно [158].

Маса надниркової залози більше корелює з віком птахів, ніж з масою їх тіла [107]. У сизого голуба (*Columba livia*), хатнього горобця (*Passer domesticus*), блискучого ворона (*Corvus splendens*), саранчового шпака (*Acridotheres tristis*), берегового шпака (*Acridotheres ginginianus*), чорного коршуна (*Milvus migrans*), сірого турача (*Francolinus pondicerianus*) і єгипетської чаплі (*Bubulcus ibis*) маса надниркової залози зростає в період їх статевої активності [253]. Також на органометричні показники надниркової залози птахів впливають умови їх утримання, стрес-фактор, дія фармакологічних препаратів [53, 212].

Гістологічні дослідження показали, що зовні надниркова залоза птахів вкрита тонкою сполучнотканинною капсулою, яка містить кровоносні судини [103]. Місцями в ній спостерігаються скупчення нервових клітин або хромафінних клітин [183]. Sabiha et al. (2007) стверджує, що васкуляризація

та інкапсуляція надниркової залози перепілки завершується на 10 добу інкубації [222].

За даними Elzoghby (2010), у єгипетської гуски (*Alopochen aegyptiacus*) капсула надниркової залози містить, в основному, колагенові і ретикулярні волокна, та невелику кількість еластичних елементів. Тонкі трабекули проникають з капсули всередину перенхіми органа, утворюючи інтерстиціальну тканину. Остання містить кровоносні судини і ретикулярні волокна [103]. Jabbar, Kareem & Abdulghafoor (2021) у цесарки звичайної (*Numida meleagris*) і мускусної качки (*Cairina moschata domestica*) також реєстрували трабекули у паренхімі надниркової залози [144], що суперечить даним Basha, Kannan & Geetha (2009), які вивчали мікроскопічну будову надниркової залози перепела японської породи (*Coturnix coturnix japonica*) [70].

У паренхімі надниркової залози птахів клітини інтерреналової та супрареналової тканин формують тяжі, які переплітаються між собою [144, 158, 231]. Вузькі проміжки між цими тяжами заповнені прошарками пухкої волокнистої сполучної тканини, в яких реєструються синусоїдні гемокапіляри і венозні синуси [106, 183, 184].

Більшість дослідників [56, 144, 224, 255] на перерізі надниркової залози птахів виділяють дві зони – периферичну (субкапсулярну) і внутрішню (центральну). Проте за даними Kober, Masato & Shoei (2012), в наднирковій залозі курки свійської (*Gallus gallus domesticus*) реєструється субкапсулярний шар, периферична і центральна зони [158], що узгоджується з результатами досліджень надниркової залози цесарки звичайної (*Numida meleagris*) [184]. Tang et al. (2009) стверджують, що в наднирковій залозі африканського страуса (*African ostrich chicks*) виділяються центральна і периферична зони, з яких остання складається із зовнішньої частини (субкапсулярна зона) і внутрішньої частини [245].

У спеціальній літературі відомості щодо структури різних зон (частин) надниркової залози птахів неоднозначні [158, 184, 265]. Є дані, що клітини

субкапсулярної зони надниркової залози птахів формують тяжі у вигляді петель [70], дугоподібних або прямих канатиків [56, 103, 144, 224, 265]. Щодо центральної зони надниркової залози птахів, більшість дослідників стверджують, що її клітини формують прямі або дугоподібні канатики [144, 158, 224].

Як вказують [56, 70, 103, 144, 183, 231], клітинні тяжі інтерреналової та супрареналової тканин реєструються у всіх зонах надниркової залози птахів, що суперечить даним Kober, Masato & Shoei (2012) і Moghadam & Mohammadpour (2017) про формування субкапсулярного шару надниркової залози курки свійської (*Gallus gallus domesticus*) і цесарки звичайної (*Numida meleagris*) виключно з клітин супрареналової тканини [158, 184].

Співвідношення між інтерреналовою і супрареналовою тканинами визначається видом, віком і статтю птахів. За даними Kober, Masato & Shoei, (2012), у наднирковій залозі курки свійської (*Gallus gallus domesticus*) частка супрареналової тканини в центральній зоні (49,7 %) більша, ніж у перифериній зоні (24,8 %) вдвічі. Інтер-супрареналове співвідношення дорівнює 1,6:1 [158]. У свійської качки (*Anas platyrhynchos domestica*) інтер-супрареналове співвідношення надниркової залоз змінюється з 1,15:1 (однорічний вік) до 2:1 (24-тижневий вік) за рахунок збільшення частки інтерреналової тканини [106]. Зменшення останньої реєстрували Basha, Kannan & Geetha (2009) у перепілки під час линьки [70]. У курки свійської (*Gallus gallus domesticus*) інтер-супрареналове співвідношення надниркової залози для самців і самок неоднакове – 1,9:1 і 1,43:1 відповідно [231].

Відомості про клітинний склад інтерреналової та супрареналової тканин надниркової залози птахів у наукових публікаціях неоднакові [56, 70, 127, 183, 224, 231, 245, 265]. Prabhavathi, Sabiha, Venkatesan & Leela (2011) своїми дослідженнями виявили в інтерреналовій тканині надниркової залози цесарки звичайної (*Numida meleagris*) чотири типи клітин: клітини I типу субкапсулярної зони мають стовпчасту форму, щільну дрібнозернисту, ацидофільну і слабо вакуолізовану цитоплазму, ядра округлої або овальної

форми з еухроматином і чотирма ядерцями; клітини II типу внутрішньої зони стовпчасті, зі сферичними ядрами і менш щільною гранульованою, але пінистою цитоплазмою; клітини III типу з вакуолізованою цитоплазмою розміщуються на кордоні двох зон; клітини IV типу центральної зони кубічної форми, зі слабко гранульованою цитоплазмою і ядром, що містить гетерохроматин [209].

El-Zoghby (2010) виділив два типи клітин (ацидофільні і базофільні) в паренхімі надниркової залози єгипетської гуски (*Alopochen aegyptiacus*). Ацидофільні клітини великі, багатогранної або стовпчастої форми, з вакуолізованою і ацидофільною цитоплазмою. Ультраструктурно ці клітини поділяються на два типи: клітини, які містять багато ліпідних крапель і мітохондрій, та клітини з кількома ліпідними краплями. Базофільні клітини мають багатокутну або округлу форми, базофільну цитоплазму і велике сферичне ядро, яке розташоване в центрі та містить два-три ядерця. Цитоплазма базофільних клітин містить мітохондрії з трубчастими кристами, рибосоми, ендоплазматичну сітку, ліпідні краплі та секреторні гранули. Ультраструктурно ці клітини поділяються на два типи: клітини, які містять гомогенні електроннощільні секреторні гранули, і клітини, які містять секреторні гранули з електроннощільним ядром, обмеженим світлою облямівкою [103].

Цитохімічний вміст клітин субкапсулярної та центральної зон надниркової залози у диких індійських птахів визначається їх сексуальною активністю. У період гону клітини інтерреналової тканини центральної зони надниркової залози характеризуються підвищеною концентрацією лужної фосфатази, глікогену, кислих мукополісахаридів і грубих ліпідів, в той час як у клітинах інтерренальної тканини субкапсулярного шару спостерігається помітне збільшення вмісту аскорбінової кислоти. Цитохімічний вміст хромаффінових клітин залишається незмінним, за винятком кислої фосфатази, яка збільшується під час гону [253].

У перепела японської породи (*Coturnix coturnix japonica*) паренхіма надниркової залози позитивна для PAS, основних білків, тирозину і сульфгідрильної групи білків. Клітини інтерреналової тканини позитивні до глікогену, але не до кислих муцинів, тоді як клітини супрареналової тканини позитивні до кислих муцинів і негативні до глікогену. Накопичення ліпідів реєструється в інтерреналовій тканині надниркової залози птахів у період піку несучості. Інтерреналові клітини внутрішньої зони проявляють позитивну реакцію на холестерин, в той час як субкапсулярна зона і супрареналова тканини містить високу концентрацію аскорбінової кислоти [223].

Супрареналова тканина утворена хромафінними клітинами, нейронами симпатичної нервової системи, нервовими волокнами та синусоїдними гемокапілярами [209]. Норепінефроцити мають багатокутну або конусоподібну неправильну форму, розміщуються поодинокі або групами. В їхній цитоплазмі міститься багато секреторних гранул. Епінефроцити мають округлу або неправильну форму, розміщуються групами біля синусоїдних капілярів та великих кровоносних судин. Їхня цитоплазма базофільна і також заповнена секреторними гранулами [56, 142, 183, 245, 265]. За даними Sabiha, Sivakumar & Ramesh (2007), диференціювання хромафінних клітин надниркової залози перепела японської породи (*Coturnix coturnix japonica*) на епінефроцити і норепінефроцити завершується до 15-ї доби інкубації [222].

Венозні синуси реєструються, переважно, в центральній зоні надниркової залози птахів. Стінка венозних синусів тонка, утворена плоскими ендотеліоцитами, місцями переривчаста за рахунок синусоїдних гемокапілярів, які відкриваються в їх просвіт [103, 184]. Щодо нейронів симпатичної нервової системи і нервових волокон, є дані про їх локалізацію у капсулі та паренхімі надниркової залози птахів [103, 181, 224]. Велика кількість нервових клітин і мікрогангліїв, які складаються з вегетативних нервових клітин з різними синаптичними апаратами, реєструється

у наднирковій залозі субантарктичного пінгіна (*Pygoscelis papua*), що пояснюється умовами зовнішнього середовища, зокрема постійною гіпотермією [90].

Отже, морфологічні дослідження будови клітин інтерреналової тканини надниркової залози показали, що ця залоза у плазунів та птахів ще не диференціюється на зони, а складається з однотипових ендокриноцитів.

1.3.5. Морфологія надниркової залози ссавців. Аналіз спеціальної літератури показав, що топографія, макро- і мікроскопічна будова надниркової залози та їх функціональні особливості порівняно добре вивчені у таких видів ссавців, як у щура сірого (*Rattus norvegicus*), ящірки прудкої (*Lacerta agilis*), кроля європейського (*Oryctolagus cuniculus*), собаки свійського (*Canis familiaris*), свині свійської (*Sus domestica*), бика свійського (*Bos taurus*), коня свійського (*Equus caballus*), ондатри звичайної (*Ondatra zibethicus*), вівці свійської (*Ovis aries*), кози свійської (*Capra hircus*), лисиці звичайної (*Vulpes vulpes*), соболя звичайного (*Martes zibellina*), морського котика (*Phoca vitulina*), річкового бобра (*Myocastor coypus*), норки європейської (*Mustela vison*), оленя благородного (*Cervus elaphus*) і оленя північного (*Rangifer tarandus*). Морфології надниркової залози людини також присвячена велика кількість праць, у тому числі й монографій [3, 8, 10, 11, 18, 58, 145, 171, 266].

Права і ліва надниркові залози ссавців розміщуються асиметрично щодо хребетного стовпа. У великої рогатої худоби права залоза прилягає до печінки і каудальної порожнистої вени, ліва межує з аортою [67]. У дрібної рогатої худоби ліва залоза контактує з підшлунковою залозою, права – з правою ниркою [187].

Колір надниркової залози у більшості копитних тварин червоно-коричневий, у м'ясоїдних тварин – варіює від світло-сірого до жовтого або рожевого [67].

Форма надниркової залози ссавців видоспецифічна. У великої рогатої худоби ліва залоза має підковоподібну форму, права – серпоподібну [67]. Щодо дрібної рогатої худоби, у кози свійської (*Capra hircus*) форма лівої і правої надниркової залози відповідно бобовидна і серцеподібна [187], у вівці свійської (*Ovis aries*) відповідно еліпсоподібна і округло-овальна. У людини права надниркова залоза трикутної форми із закругленими кутами, а ліва нагадує півмісяць, видовжений в поперечному напрямі [55].

Абсолютна маса надниркової залози залежать від фізіологічного стану тварин, умов їх утримання. У ссавців вона різниться в межах окремого виду. Маса надниркової залози у коня свійського (*Equus caballus*) дорівнює 5-40 г [52], у собаки свійського (*Canis familiaris*) – 1,2-2,2 г, кішки свійської (*Felis silvestris catus*) – 0,147-0,623 г [139]. За даними Bielohuby et al. (2007), у миші хатньої (*Mus musculus*) від відлучення до дорослого віку (3, 5, 7, 9, 11-тижневий вік) надниркова залоза самок має більшу масу, порівняно з самцями [76]. Це також відмітили Paul, Sarkar, Islam & Das (2016), які досліджували органометричні показники надниркової залози чорної бенгальської кози (*Black bengal goat*) [205].

Розміри правої та лівої надниркової залози ссавців різняться. Показник довжини правої залози більший такого показника лівої залози і дорівнює відповідно 3,86 і 3,72 см у великої рогатої худоби [67]. Щодо дрібної рогатої худоби, у кози свійської (*Capra hircus*) цей показник дорівнює 2,02 і 2,44 см, у свійського віслюка (*Equus asinus*) – 5,49 і 5,15 см відповідно [165, 194].

Зовні надниркова залоза ссавців вкрита сполучнотканинною капсулою, зовнішня частина якої щільна, а внутрішня – пухка [162, 206]. Від капсули всередину органа відходять тонкі сполучнотканинні прошарки, які разом з капілярами і нервами вклинюються між клітинними тяжами ендокриноцитів [57, 254]. За даними Karimi, Saraskanroud, Abtahi & Delkhoshi (2017) у їжака європейського (*Erinaceus europaeus*) надниркова залоза оточена жировою капсулою [151].

У товщі капсули надниркової залози великого дельфіна (*Tursiops truncatus*) реєструється група клітин мозкової та кіркової речовин, тоді як у капсулі надниркової залози смугастого дельфіна (*Stenella coeruleoalba*) виявляються лише клітин кіркової речовини [86, 87, 254].

Під капсулою надниркової залози ссавців міститься тонкий прошарок епітеліальних клітин, за рахунок яких регенерує кіркова речовина [162]. Vinson (2016) стверджує про локалізацію стовбурових клітин у всіх зонах кіркової речовини надниркової залози ссавців [250].

У паренхімі надниркової залози ссавців розрізняють кіркову (інтерреналову) та мозкову (супрареналову) речовини. Кіркова речовина розміщена на периферії органа, а мозкова – в центрі. Кіркова речовина утворена наступними зонами: поверхневою – клубочковою, середньою – пучковою і глибокою – сітчастою [54, 57, 121, 162, 256].

Дослідження Wen-ling, Feng-ling, Hong-ju & Jian-lin (2017) щодо гістологічної будови надниркової залози верблюда бактрійського (*Camelus bactrianus*) показали, що кіркова речовина поділяється на чотири зони: клубочкову, проміжну, пучкову і сітчасту [256]. За даними Vuković et al. (2010), дугова зона у великого дельфіна (*Tursiops truncatus*) відповідає клубочковій зоні у смугастого дельфіна (*Stenella coeruleoalba*) [254].

Клубочкова зона представлена ендокриноцитами стовпчастої або кубічної форми, які мають світлу цитоплазму, овальне або кулясте ядро [54, 121, 206]. Вони утворюють тяжі у вигляді дуг або клубочків. Цитоплазма цих клітин містить агранулярну ендоплазматичну сітку у вигляді дрібних пухирців, між якими знаходяться рибосоми, добре розвинений комплекс Гольджі та мітохондрії [234, 256].

Ендокриноцити клубочкової зони надниркової залози синтезують мінералкортикостероїдні гормони. Серед них гормон альдостерон, який регулює вміст натрію в крові і посилює перебіг запальних процесів [19, 196].

Ендокриноцити пучкової зони залежно від функціонального стану можуть мати кубічну, стовпчасту або полігональну форму, світлу або темну

цитоплазму з ліпідними вакуолями, мітохондріями, агранулярною ендоплазматичною сіткою. Вони більші ніж клітини клубочкової зони і формують паралельно розташовані тяжі. На поверхні клітин, що межує з капілярами, знаходяться мікрроворсинки [121, 206, 234, 243].

Ендокриноцити пучкової зони синтезують глюкокортикостероїдні гормони (кортизон, гідрокортизон, кортикостерон), які регулюють обмін білків, вуглеводів, ліпідів, стимулюють гліюкогенез, сприяють відкладенню глікогену в печінці та м'язах, пригнічують запальні процеси [113, 169, 207, 250].

Ендокриноцити сітчастої зони кіркової речовини надниркової залози мають кубічну форму і утворюють розгалужені тяжі. Серед них збільшується кількість клітин з темною цитоплазмою, вміст ліпідів у їх цитоплазмі зменшується, а мітохондрій і агранулярної ендоплазматичної сітки збільшується [95, 121, 206, 234].

Клітини сітчастої зони кіркової речовини надниркової залози синтезують стероїдні гормони: андрогени та естрогени, які сприяють розвитку вторинних статевих ознак, стимулюють імунну відповідь та обмін речовин [66, 92, 239].

Акбарі (2016) встановив, що у персидської білки (*Sciurus anomalus*) клітини сітчастої зони інвагінують у мозкову речовину [54]. Надниркова залоза рудого мангусти (*Herpestes flavescens*) містить велику кількість сполучної тканини на межі ретикулярно-мозкового відділу [181].

Мозкова речовина міститься у центральній частині надниркової залози. Вона утворена хромафінними клітинами, нейронами симпатичної нервової системи, нервовими волокнами та синусоїдними гемокапілярами [54, 57, 140, 189, 217].

Гістохімічне дослідження надниркової залози африканського гігантського щура (*Cricetomys gambianus*) показало, що капсула залози і мозкова речовина є трихром-позитивними за Массоном, на відміну від пучкової та сітчастої зон [196].

Більшість дослідників [189, 196, 206, 234, 243, 256] стверджують, що форма хромофінних клітин може бути циліндричною, кубічною або полігональною. За дії фіксуючих реактивів хромофінні клітини набувають овальної або зірчастої форми. Ядра клітин світлі, розташовані в базальній частині й оточені дрібнозернистою цитоплазмою. В останній містяться гранули, заповнені катехоламінами, аденозинтрифосфорною кислотою, білками і аскорбіновою кислотою.

За даними Wen-ling, Feng-ling, Hong-ju, & Jian-lin (2017), мозкова речовина надниркової залози верблюда бактрійського (*Camelus bactrianus*) добре розвинена і поділяється на зовнішню та внутрішню зони [256]. Vuković et al. (2010) доповнює, що у великого дельфіна (*Tursiops truncatus*) і смугастого дельфіна (*Stenella coeruleoalba*) у зовнішній зоні мозкової речовини надниркової залози локалізуються епінефрин секретуючі клітини, тоді як у внутрішній – норадреналін секретуючі клітини [254]. Гістохімічні дослідження показали, що у їжака європейського (*Erinaceus europaeus*) PAS-негативні клітини мозкової речовини надниркової залози оточують PAS-позитивні клітини [151].

Іннервація надниркової залози ссавців здійснюється симпатичною частиною автономної нервової системи за рахунок нервів поперекового стовбура, а також черевних, брижових і ниркових сплетень. Парасимпатична іннервація надниркової залози забезпечується блукаючим нервом [203, 268].

Висновок до розділу 1

Аналіз літературних джерел показав, що надниркова залоза впливає на ріст і диференціювання тканин, регулює водний, білковий, вуглеводний, жировий і мінеральний обміни, впливає на резистентність організму до інфекцій, інтоксикації, стресу, низької температури та інших факторів. Вона входить до складу інтерреналової та супрареналової систем. Інтерреналова система утворена кірковою речовиною надниркової залози та інтерреналовими тільцями, супрареналова система – мозковою речовиною

надниркової залози і парагангліями. Джерела розвитку ендокриноцитів кіркової та мозкової речовин неоднакові. Ендокриноцити першої розвиваються з ціломічного епітелію, а другої – з клітин нервового гребеня.

За морфологічними ознаками надниркова залоза є найбільш варіабельною ендокринною залозою хребетних тварин, що і зумовлює значний інтерес до її вивчення. У спеціальній літературі є відомості щодо дослідження надниркової залози риб, амфібій, плазунів, птахів і ссавців у процесі адаптаційно-компенсаторних перетворень її структурних компонентів за переходу від водного до наземного середовища існування. Багато досліджень присвячено вивченню морфології надниркової залози за експериментального утримання, годівлі та при захворюваннях птахів. Вчені-морфологи, за дослідження надниркової залози клінічно здорових свійських птахів (курки, гуски, качки, перепела, індички, цесарки, страуса) з'ясовували зональність паренхіми надниркової залози, морфометричні показники її структурних компонентів, клітинний склад інтерреналової та супрареналової тканин, локалізацію нервових вузлів автономної нервової системи і венозних синусів. Проте отримані дані розрізнені та суперечливі, що можливо залежить від віку, статті, продуктивного напрямку, породи, лінії або кросу досліджуваних птахів, тому і потребують уточнень. Комплексні морфологічні дослідження надниркової залози птахів у порівняльно-видовому аспекті у спеціальній літературі відсутні. Особливості макро- і мікроскопічної будови надниркової залози голуба сизого не вивчені. Також у спеціальній літературі відсутні дані щодо додаткових надниркових залоз птахів.

Результати досліджень розділу 1 опубліковані у наукових працях [11, 15, 36, 161]:

Kot, T., Tkachuk, S., Usenko, S., & **Prokopenko, V.** (2023). Adrenal Gland of Poultry: Anatomy, Microscopy, Morphometry, and Histochemistry. *Journal of World Poultry Research*, 13(1), P. 20–28. <https://dx.doi.org/10.36380/jwpr.2023.2>

Кот Т. Ф., & Прокопенко В. С. (2022). До проблеми анатомічної номенклатури надниркової залози птахів. *Сучасний стан розвитку ветеринарної медицини, науки і освіти: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 35-річчю заснування факультету ветеринарної медицини.* (с. 81–84). 12-13 жовтня 2022. Житомир, Україна: Поліський національний університет.

Прокопенко, В. С., & Кот, Т. Ф. (2021). До проблеми морфології додаткових надниркових залоз у тварин. *Біоморфологія XXI століття: матеріали XIV Міжнародна науково-практична конференція присвячена 100-річчю з часу заснування кафедри анатомії, гістології і патоморфології тварин ім. акад. В. Г. Касьяненка.* (с. 56-57). 23-24 вересня 2021). Київ, Україна: Національний університет біоресурсів і природокористування України.

Прокопенко, В. С., & Кот, Т. Ф. (2020). Особливості морфології надниркової залози плазунів, птахів і ссавців. *Наукові читання 2020. Сучасні підходи забезпечення здоров'я тварин та якості кормів і харчових продуктів: матеріали шостої Всеукраїнської науково-практичної конференції.* (с. 162-166). листопада-січень 2019-2020. Житомир, Україна: Житомирський національний агроекологічний університет.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1. Матеріал досліджень

Дослідження за темою дисертаційної роботи було проведено упродовж 2019-2023 рр. у навчально-науковій клініко-діагностичній лабораторії факультету ветеринарної медицини Поліського національного університету. Надниркову залозу відібрали від 42 птахів, які належать до 7 видів і 3 рядів (табл. 2.1). Птахи було придбано у птахівничих господарствах Житомирської та Полтавської областей. Птахи були клінічно здоровими і не мали ознак захворювань. Усі втручання та забій птахів було проведено з дотриманням вимог «Загальних принципів експериментів на тваринах», які ухвалено на Першому національному конгресі з біоетики (м. Київ, 2001 р.), узгоджено з положеннями «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей» (м. Страсбург, 1987 р.) і відповідають Закону України № 692 «Про захист тварин від жорстокого поводження» (3447-IV) від 21.02.2006 р. (дод. Є).

2.2. Методи досліджень

Анатомічний рівень дослідження включав забій і знекровлення птахів, розтин грудочеревної порожнини, відокремлення надниркової залози від оточуючих тканин з метою встановлення її форми, кольору та консистенції. Забій птахів здійснювали після інгаляційного передозування хлороформом методом гострого знекровлення шляхом перерізання підключичної артерії [78]. Масу тіла птахів визначали шляхом зважування на вагах *PS6000/C/2*, абсолютну масу надниркової залози за допомогою вагів *Axis ANG200C* з точністю до 0,001 г, лінійні розміри (довжину, товщину, ширину) за допомогою штангенциркуля *ШЦ 160-0,05* з точністю до 0,05 мм.

Таблиця 2.1.

Характеристика птахів, від яких була відібрана надниркова залоза для досліджень

Птахи		Порода, крос	Кількість голів	Стать	Вік, діб	Маса тіла, г
Ряд	Вид					
Куроподібні <i>Galliiformes</i>	Свійський перепел <i>Coturnix coturnix</i> <i>var. domestika</i>	Японська порода	6	♀	150	233,17±3,84
	Свійська курка <i>Gallus gallus</i> <i>var. domestika</i>	Крос хайсекс браун	6	♀	210	1703,33±37,74
	Свійський індик <i>Meleagris gallopavo</i> <i>var. domestika</i>	Бронзова широкогруда порода	6	♀	270	4330,00±67,18
Гусеподібні <i>Anseriformes</i>	Індокачка <i>Cairina moschata</i>	-	6	♀	210	2145,17±16,86
	Свійська качка <i>Anas anas</i> <i>var. domestika</i>	Благоварський крос	6	♀	300	2492,50±12,23
	Свійська гуска <i>Anser anser</i> <i>var. domestika</i>	Велика сіра порода	6	♀	330	3147,50±26,13
Голубоподібні <i>Columbiformes</i>	Голуб сизий <i>Columba livia</i>	-	6	♀	360	327,00±13,28

Для гістологічного дослідження надниркову залозу фіксували у 10 % водному нейтральному розчині формаліну, рідині Карнуа та заливали у парафін за загально прийнятою методикою [1, 7]. З одержаних блоків виготовляли гістозрізи товщиною 5-8 мкм, які фарбували гематоксиліном Караці та еозином – для встановлення особливостей будови надниркової залози і морфометричного дослідження його структур, гематоксиліном Вейгерта і пікрофуксинном за Ван Гізон та аніліновим синім у комбінації з кислим фуксинном та оранж G за Маллорі – для визначення колагенових волокон [64, 186].

Гістохімічне дослідження надниркової залози птахів включало виявлення сульфатованих глікозаміногліканів – альціановим синім за Стідменом; глікогену і нейтральних глікопротеїдів – Шифф-йодною кислотою (ШЙК) за Мак-Манусом; загальних білків – амідочорним 10 В за Шустом; загальних ліпідів – суданом чорним В за Мак-Манусом [7, 219]. Реакція за забарвленням оцінювалася як слабка (+), помірної (++) , високої (+++) і максимальної (дуже високої) інтенсивності (++++).

Морфометричні методи використовували для одержання об'єктивних даних структурної організації надниркової залози. Для цього використовували програмне забезпечення «Aperio ImageScope» (Leica Biosystem Inc., США, 2021). Визначали такі показники: товщину капсули, відносну площу супрареналової й інтерреналової тканин, венозних синусів, об'єм ендокриноцитів та їх ядер, ядерно-цитоплазматичне відношення (ЯЦВ) клітин. Дані показники визначали в 10 полях зору, на 5 препаратах від кожного птаха.

Назви анатомічних структур надниркової залози подано у відповідності з Міжнародною ветеринарною анатомічною номенклатурою птахів [74] і термінологічним словником анатомії птахів [12].

Ілюстративний матеріал для роботи виготовляли шляхом фотографування макропрепаратів, використовуючи фотоапарат OLYMPUS SP-510UZ. Вивчення та мікрофотографування гістологічних препаратів здійснювали за допомогою цифрової фотокамери, вмонтованої у мікроскоп Primo Star (Carl Zeiss, Німеччина) і підключеної до персонального комп'ютера.

Цифрові дані морфометричних досліджень обробляли варіаційно-статистичними методами на персональному комп'ютері з використанням програмного пакету «Statistica 6» (Stat Soft Inc., США). Аналіз отриманих даних базувався на показниках описової статистики, а саме середнє арифметичне (M), стандартна похибка середнього (m). Достовірність отриманих даних оцінювали за F-критерієм Фішера. Різницю між двома величинами вважали вірогідною за $P < 0,05; 0,01; 0,001$.

Висновок до розділу 2

Достатня кількість матеріалу, використання сучасних морфологічних макроскопічних і мікроскопічних методів досліджень та статистична обробка отриманих результатів сприяли розв'язанню поставлених у дисертаційній роботі завдань і забезпечили достовірність отриманих результатів досліджень.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Топографія надниркової залози птахів

Надниркова залоза у досліджуваних птахів є парним органом. Макроскопічно розрізняються права і ліва надниркові залози. Вони містяться в грудно-черевній порожнині птахів, зокрема краніомедіально від нирок, з обох боків черевної аорти, в ділянці відгалуження від останньої каудальної порожнистої вени.

На правій і лівій надниркових залозах виділяються дві поверхні (вентральна і дорсальна), два краї (латеральний і медіальний) та два кінці (краніальний і каудальний).

Дорсальна поверхня надниркової залози прилягає до вентральної поверхні краніальних часток нирок, вентральна поверхня – спрямована в грудно-черевну порожнину, латеральний край – вільний, медіальний край – дотикається до черевної аорти і каудальної порожнистої вени (у 33 % досліджених качок і до поперекових лімфатичних вузлів). Краніальний кінець надниркової залози межує з роздвоєнням каудальної порожнистої вени і легенями. Каудальний кінець лівої надниркової залози прилягає до лівого яєчника. У птахів ряду Гусеподібні надниркова залоза вкрита товстим шаром жирової тканини, що ускладнює її виявлення під час препарування.

Щодо симетрії розміщення правої та лівої надниркових залоз, у курки, індокачки, качки, гуски і голуба сизого вони розміщені на одному рівні. Права надниркова залоза перепела та індика розташована краніальніше відносно лівої надниркової залози. Для гуски характерно зміщення лівої надниркової залози до серединної площини (рис. 3.1).

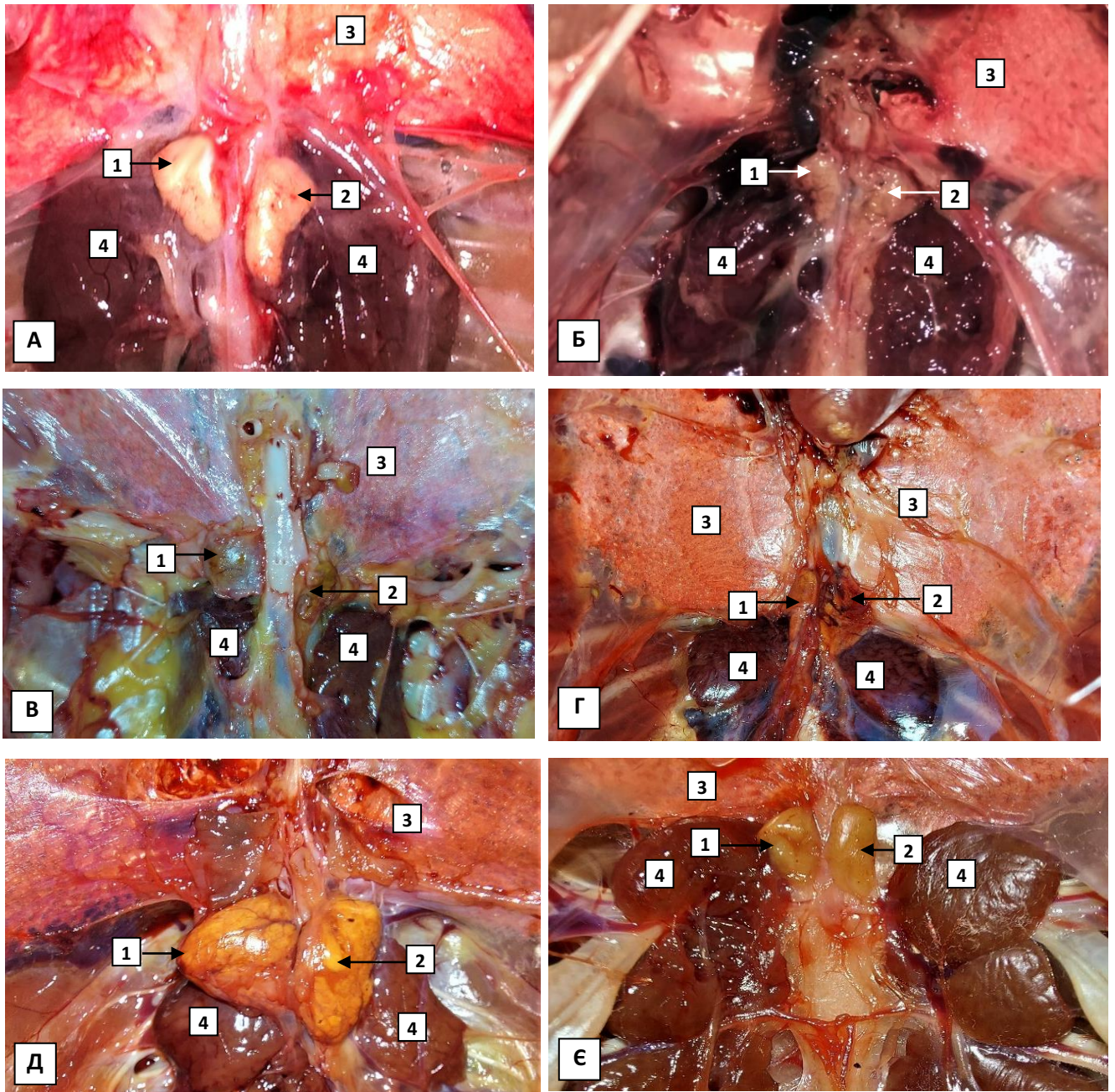


Рис. 3.1. Топографія надниркової залози свійського перепела віком 150 діб (А), свійської курки віком 210 діб (Б), свійського індика віком 270 діб (В), свійської качки віком 300 діб (Г), свійської гуски віком 330 діб (Д), голуба сизого віком 360 діб (Е): 1 – права надниркова залоза; 2 – ліва надниркова залоза; 3 – легені; 4 – краніальна частка нирок. Макропрепарати.

Результати досліджень підрозділу 3.1. опубліковані у наукових працях [16, 25, 33, 35]:

Прокопенко, В. С., & Кот, Т. Ф. (2021). Макроскопічна характеристика надниркової залози птахів. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Ветеринарна медицина*, 4(55), 17-23.

Прокопенко, В. С., & Кот, Т.Ф. (2021). Особливості будови надниркової залози гусей. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*, 23(103), 10-14.

Прокопенко, В. С. (2022). Морфологія надниркової залози голуба сизого (*Columba livia L.*). *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*, 24(105), 67-72.

Прокопенко, В. С. (2022). Органометричні показники надниркової залози птахів. *100-річчя Поліського національного університету: здобутки, реалії, перспективи: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції* (с. 572-574). 1 листопада 2022. Житомир, Україна: Поліський національний університет.

Висновок до підрозділу 3.1

Надниркова залоза досліджуваних птахів є парним органом. Дорсальна поверхня правої та лівої залоз прилягає до вентральної поверхні краніальних часток нирок, вентральна поверхня спрямована в грудо-черевну порожнину, медіальний край дотикається до черевної аорти і каудальної порожнистої вени (у 33 % досліджених качок і до поперекових лімфатичних вузлів), краніальний кінець межує з легенями і роздвоєнням каудальної порожнистої вени, каудальний кінець (ліва надниркова залоза) прилягає до лівого яєчника. У птахів більшості видів права і ліва залози розміщені на одному рівні. Проте у перепела та індика права надниркова залоза розміщена краніальніше лівої, а у гуски ліва надниркова залоза зміщена до серединної площини.

3.2. Форма, консистенція і колір надниркової залози птахів

3.2.1. Форма, консистенція і колір надниркової залози птахів ряду Куроподібні. Надниркова залоза у всіх досліджуваних птахів ряду Куроподібні має пухку консистенцію. Форма і колір надниркової залози у птахів різних видів неоднакові (рис. 3.2).

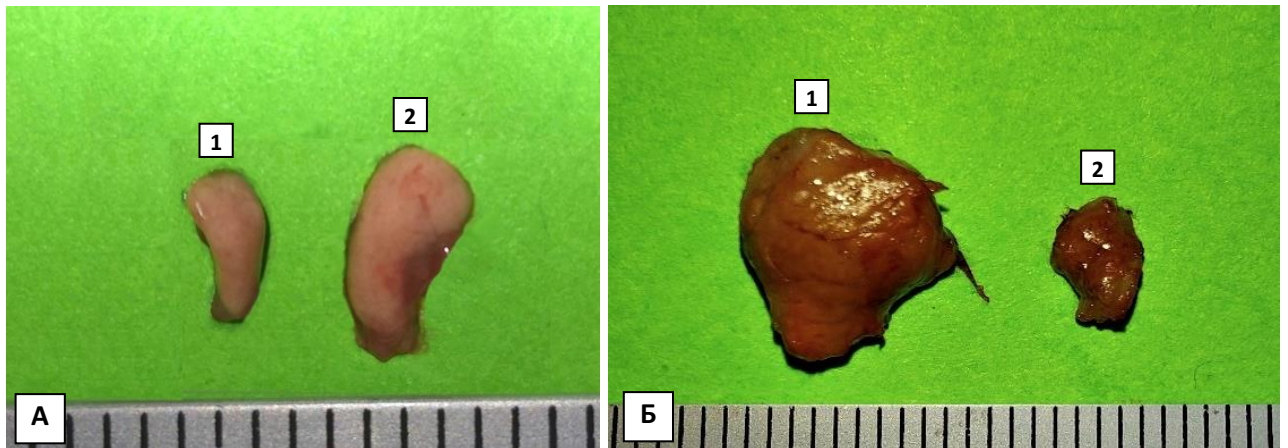


Рис. 3.2. Права (1) і ліва (2) надниркові залози свійського перепела віком 150 діб (А) і свійського індики віком 270 діб (Б). Макропрепарати. Ціна поділки лінійки – 1 мм.

У перепела як права, так і ліва надниркова залоза комоподібної форми і блідо-жовтого кольору. Для надниркової залози курки характерно дещо горбиста поверхня і блідо-жовте забарвлення. Форма правої надниркової залози – округла, лівої надниркової залози – пірамідальна із загостреним або заокругленим каудальним кінцем. В індики надниркова залоза має золотисто-жовтий колір і горбисту поверхню. Права надниркова залоза трикутної форми, ліва надниркова залоза – комоподібної (див. рис. 3.2).

3.2.2. Форма, консистенція і колір надниркової залози птахів ряду Гусеподібні. Форма і колір надниркової залози у досліджених птахів ряду Гусеподібні відрізняються. В індокачки надниркова залоза яскраво-жовтого кольору і пухкої консистенції. Зовнішня поверхня надниркової залози дещо

горбиста з чітко вираженою сіткою кровоносних судин. Права надниркова залоза індокачки ромбоподібної форми, ліва надниркова залоза трикутної форми із заокругленими краями (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Права (1) і ліва (2) надниркові залози свійської індокачки віком 210 діб (А) і свійської качки віком 300 діб (Б): а – попереківі лімфатичні вузли. Макропрепарати. Ціна поділки лінійки – 1 мм.

У качки надниркова залоза має пухку консистенцію і жовто-коричневий колір. Форма правої надниркової залози – овальна, а лівої надниркової залози – пірамідальна. Медіальний край надниркової залози качки нерівний за рахунок вирізок або втиснень. Біля них у 33 % досліджуваних качок реєструвалися попереківі лімфовузли у кількості від 3 до 6, щільної консистенції, різної форми – округлої, овальної або веретеноподібної (див. рис. 3.3).

Надниркова залоза гуски має пухку консистенцію, яскраво-жовтий колір, горбисту поверхню з чітко вираженою сіткою кровоносних судин. Права надниркова залоза пірамідальної форми, ліва надниркова залоза видовжено-овальної форми.

3.2.3. Форма, консистенція і колір надниркової залози птахів голуба сизого. У голуба сизого надниркова залоза блідо-жовтого кольору, пухкої консистенції. Права надниркова залоза має горбисту поверхню і пірамідальну форму із загостреним каудальним кінцем, ліва надниркова залоза – видовжено-овальну форму і гладеньку поверхню (рис. 3.4).



Рис. 3.4. Права (1) і ліва (2) надниркові залози голуба сизого віком 360 діб. Макропрепарат. Ціна поділки лінійки – 1 мм.

Результати досліджень підрозділу 3.2. опубліковані у наукових працях [16, 17, 25, 33]:

Кот, Т. Ф., & Прокопенко, В. С. (2020). Особливості морфології надниркової залози курей. *Наукові горизонти*, 5(90), 82-88.

Прокопенко, В. С. (2022). Морфологія надниркової залози голуба сизого (*Columba livia* L.). *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*, 24(105), 67-72.

Прокопенко, В. С., & Кот, Т. Ф. (2021). Макроскопічна характеристика надниркової залози птахів. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Ветеринарна медицина*, 4(55), 17-23.

Кот, Т. Ф., & Прокопенко, В. С. (2022). Надниркова залоза індокачки: особливості макро-і мікроскопічної будови. *Єдине здоров'я – 2022: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 100-річчю кафедр факультету ветеринарної медицини* (с. 151-153). 22-24 вересня 2022. Київ, Україна: Національний університет біоресурсів і природокористування України.

Висновок до підрозділу 3.2

У всіх досліджуваних птахів надниркова залоза пухкої консистенції. Форма і колір надниркової залози у птахів різних видів неоднакові. Для правої надниркової залози властива комоподібна (перепел), округла (курка), трикутна (індик), ромбоподібна (індокачка), овальна (качка), пірамідальна (гуска, голуб сизий) форми. Ліва надниркова залоза пірамідальної (курка і качка), комоподібної (перепел, індик), трикутної (індокачка), видовжено-овальної (гуска, голуб сизий) форми. Колір надниркової залози перепела, курки і голуба сизого – блідо-жовтий. У птахів інших видів він варіює від золотисто-жовтого (індик, індокачка, гуска) до жовто-коричневого (качка).

3.3. Маса і розміри надниркової залози птахів

3.3.1. Маса і розміри надниркової залози птахів ряду Куроподібні.

Органометричним дослідженням встановлено, що у птахів ряду Куроподібні найбільша абсолютна маса надниркової залози характерна для індика – $0,175 \pm 0,003$ г. Такий показник у перепела ($0,023 \pm 0,001$ г) менший ($P < 0,05$) в 7,61 раза. У курки значення абсолютної маси надниркової залози займає проміжне положення і дорівнює $0,107 \pm 0,002$ г (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Абсолютна маса (г) надниркової залози птахів ряду Куроподібні

($M \pm m$, $n=6$)

Вид птахів	Надниркова залоза		
	права	ліва	обидві
Свійський перепел	$0,010 \pm 0,003$	$0,013 \pm 0,004$	$0,023 \pm 0,001$
Свійська курка	$0,042 \pm 0,003$	$0,065 \pm 0,003$	$0,107 \pm 0,002$
Свійський індик	$0,151 \pm 0,002$	$0,024 \pm 0,001$	$0,175 \pm 0,003$

Відносна маса надниркової залози найбільша у перепела ($0,010 \pm 0$ %), дещо менша – у курки ($0,006 \pm 0$ %), найменша – в індика ($0,004 \pm 0$ %).

Показники абсолютної маси правої та лівої надниркової залози у досліджених представників ряду Куроподібні відрізняються. У перепела і курки абсолютна маса лівої надниркової залози ($0,013 \pm 0,004$ і $0,065 \pm 0,003$ г відповідно), порівняно з таким показником правої надниркової залози ($0,010 \pm 0,003$ і $0,042 \pm 0,003$ г відповідно) більша в 1,30 і 1,55 рази відповідно. Проте вказана різниця показників не є достовірною ($P > 0,05$). В індика, навпаки, абсолютна маса правої надниркової залози ($0,151 \pm 0,002$ г) перевищує такий показник лівої надниркової залози ($0,024 \pm 0,001$ г) в 6,29 рази, що також є недостовірною зміною ($P > 0,05$) (див. табл. 3.1).

Визначення лінійних промірів надниркової залози у птахів ряду Куроподібні показало, що у всіх досліджуваних видів найбільше середнє значення має довжина, дещо менше ширина і найменше – товщина (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Розміри (мм) надниркової залози птахів ряду Куроподібні ($M \pm m$, $n=6$)

Вид птахів	Надниркова залоза	Розміри		
		довжина	ширина	товщина
Свійський перепел	права	$3,55 \pm 0,02$	$2,60 \pm 0,04$	$1,70 \pm 0,04$
	ліва	$5,03 \pm 0,01 \bullet \bullet \bullet$	$4,04 \pm 0,01 \bullet \bullet$	$3,02 \pm 0,01 \bullet \bullet \bullet$
	середнє значення	$4,29 \pm 0,01$	$3,32 \pm 0,02$	$2,36 \pm 0,02$
Свійська курка	права	$5,73 \pm 0,09$	$5,59 \pm 0,03$	$3,52 \pm 0,13$
	ліва	$6,90 \pm 0,11 \bullet \bullet$	$5,52 \pm 0,04$	$3,90 \pm 0,11$
	середнє значення	$6,32 \pm 0,10 \bullet \bullet$	$5,55 \pm 0,04 \bullet \bullet \bullet$	$3,71 \pm 0,12 \bullet$
Свійський індик	права	$9,30 \pm 0,07$	$6,37 \pm 0,10$	$4,32 \pm 0,08$
	ліва	$5,97 \pm 0,13 \bullet \bullet \bullet$	$3,43 \pm 0,10 \bullet \bullet \bullet$	$2,40 \pm 0,09 \bullet \bullet$
	середнє значення	$7,63 \pm 0,10$	$4,90 \pm 0,09$	$3,36 \pm 0,08$

Примітки: * – $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$, *** – $P < 0,001$ порівняно до попереднього виду птахів;
 • – $P < 0,05$, •• – $P < 0,01$, ••• – $P < 0,001$ порівняно до правої надниркової залози

Показники довжини, ширини і товщини надниркової залози у птахів різних видів ряду Куроподібні відрізняються. Мінімальні середні значення довжини і ширини надниркової залози характерні для перепела – $4,29 \pm 0,01$ і $3,32 \pm 0,02$ мм відповідно. Такі показники більші в індика ($7,63 \pm 0,10$ і $4,90 \pm 0,09$ мм відповідно) в 1,78 ($P < 0,001$) і 1,48 ($P < 0,01$) рази відповідно та

курки ($6,32 \pm 0,10$ і $5,55 \pm 0,04$ мм відповідно) в 1,47 ($P < 0,01$) і 1,67 ($P < 0,001$) рази відповідно. Товщина надниркової залози достовірно не відрізняється у досліджуваних птахів і варіює у межах від $2,36 \pm 0,02$ мм (перепел) до $3,71 \pm 0,12$ мм (курка) (див. табл. 3.2).

За порівняння лінійних розмірів лівої та правої надниркової залози досліджуваних птахів ряду Куроподібні, встановлено, що у перепела довжина і товщина лівої надниркової залози ($5,03 \pm 0,01$ і $3,02 \pm 0,01$ мм відповідно), порівняно з такими показниками правої надниркової залози ($3,55 \pm 0,02$ і $1,70 \pm 0,04$ мм відповідно) більші ($P < 0,001$) в 1,42 і 1,78 рази відповідно. Аналогічна зміна даних показників властива для курки. В індика, навпаки, показники довжини і товщини правої надниркової залози ($9,30 \pm 0,07$ і $4,32 \pm 0,08$ мм відповідно) перевищують такі показники лівої надниркової залози ($5,97 \pm 0,13$ і $2,40 \pm 0,09$ мм відповідно) в 1,56 ($P < 0,001$) і 1,80 ($P < 0,01$) рази відповідно (див. табл. 3.2).

Щодо ширини, такий показник правої надниркової залози, порівняно з лівою наднирковою залозою, менший ($P < 0,01$) у перепела ($2,60 \pm 0,04$ проти $4,04 \pm 0,01$ мм) і більший ($P < 0,001$) у індика ($6,37 \pm 0,10$ проти $3,43 \pm 0,10$ мм). У курки ширина правої та лівої надниркових залоз достовірно не відрізняється ($P > 0,05$) (див. табл. 3.2).

3.3.2. Маса і розміри надниркової залози птахів ряду Гусеподібні.

Абсолютна маса надниркової залози у досліджуваних птахів ряду Гусеподібні неоднакова. Абсолютна маса надниркової залози індокачки ($0,076 \pm 0,004$ г) і качки ($0,150 \pm 0,005$ г), порівняно з таким показником гуски ($0,662 \pm 0,007$ г), менша відповідно в 8,71 ($P < 0,001$) і 4,41 рази ($P < 0,05$) (табл. 3.3).

Щодо показника відносної маси надниркової залози, максимальне його значення встановлено у гуски ($0,021 \pm 0$ %), дещо менше – у качки ($0,006 \pm 0$ %), найменше – в індокачки ($0,004 \pm 0$ %).

Абсолютна маса (г) надниркової залози птахів ряду Гусеподібні ($M \pm m$, $n=6$)

Вид птахів	Надниркова залоза		
	права	ліва	Обидві
Індокачка	0,044±0,001	0,032±0,004	0,076±0,004
Свійська качка	0,085±0,003	0,065±0,003	0,150±0,005
Свійська гуска	0,338±0,003*	0,324±0,004*	0,662±0,007***

Примітка. * – $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$, *** – $P < 0,001$ порівняно до попереднього виду птахів

Абсолютна маса правої та лівої надниркової залози відрізняється в окремих видів птахів ряду Гусеподібні. В індокачки, качки і гуски абсолютна маса лівої надниркової залози (0,032±0,004, 0,065±0,003 і 0,324±0,004 г відповідно), порівняно з таким показником правої надниркової залози (0,044±0,001, 0,085±0,003 і 0,338±0,003 г відповідно) менша в 1,38, 1,31 і 1,04 раза відповідно. Проте вказана зміна показників надниркової залози не є достовірною ($P > 0,05$) (див. табл. 3.3).

Щодо лінійних промірів надниркової залози, у всіх досліджуваних птахів ряду Гусеподібні найбільше середнє значення має довжина, дещо менше ширина і найменше – товщина (табл. 3.4).

Розміри (мм) надниркової залози птахів ряду Гусеподібні ($M \pm m$, $n=6$)

Вид птахів	Надниркова залоза	Розміри		
		довжина	ширина	товщина
Індокачка	права	7,33±0,09	4,73±0,09	1,10±0,06
	ліва	9,70±0,10••	2,95±0,11•	2,25±0,11
	середнє значення	8,52±0,08	3,84±0,10	1,67±0,08
Свійська качка	права	7,40±0,11	5,87±0,18	2,03±0,09
	ліва	9,68±0,19•	5,78±0,18	1,95±0,09
	середнє значення	8,54±0,16	5,83±0,18*	1,99±0,09
Свійська гуска	права	10,02±0,28	10,98±0,23	4,92±0,21
	ліва	11,88±0,25	7,97±0,23•	4,50±0,14
	середнє значення	10,95±0,26*	9,48±0,23**	4,71±0,17**

Примітки: * – $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$, *** – $P < 0,001$ порівняно до попереднього виду птахів;

• – $P < 0,05$, •• – $P < 0,01$, ••• – $P < 0,001$ порівняно до правої надниркової залози

У гуски показники довжини, ширини і товщини надниркової залози є найбільшими серед досліджуваних птахів ряду Гусеподібні. Їхні середні значення ($10,95 \pm 0,26$, $9,48 \pm 0,23$ і $4,71 \pm 0,17$ мм відповідно) перевищують такі індокачки ($8,52 \pm 0,08$, $3,84 \pm 0,10$ і $1,67 \pm 0,08$ мм відповідно) в 1,29 ($P < 0,05$), 2,47 і 2,82 ($P < 0,01$) рази відповідно і качки ($8,54 \pm 0,16$, $5,83 \pm 0,18$ і $1,99 \pm 0,09$ мм відповідно) в 1,28 ($P < 0,05$), 1,63 ($P < 0,001$) і 2,37 ($P < 0,01$) рази відповідно (див. табл. 3.4).

Довжина лівої надниркової залози, порівняно з правою наднирковою залозою, більша в усіх досліджуваних птахів ряду Гусеподібні. Зокрема в індокачки ($9,70 \pm 0,10$ проти $7,33 \pm 0,09$ мм) в 1,32 рази ($P < 0,01$), у качки ($9,68 \pm 0,19$ проти $7,40 \pm 0,11$ мм) в 1,31 рази ($P < 0,05$), у гуски ($11,88 \pm 0,25$ проти $10,02 \pm 0,28$ мм) в 1,19 рази (див. табл. 3.4).

Ширина лівої надниркової залози, навпаки, поступається ($P < 0,05$) такому показнику правої надниркової залози індокачки ($2,95 \pm 0,11$ проти $4,73 \pm 0,09$ мм) в 1,60 рази і гуски ($7,97 \pm 0,23$ проти $10,98 \pm 0,23$ мм) в 1,38 рази. Ширина правої та лівої надниркової залози у качки достовірно не відрізняється ($P > 0,05$) (див. табл. 3.4).

Щодо товщини правої та лівої надниркових залоз, цей показник у досліджуваних птахів ряду Гусеподібні коливається у вузьких межах, зокрема від $1,10 \pm 0,06$ до $2,25 \pm 0,11$ мм (індокачка), від $1,95 \pm 0,09$ до $2,03 \pm 0,09$ мм (качка) і від $4,50 \pm 0,14$ до $4,92 \pm 0,21$ мм (гуска) (див. табл. 3.4).

3.3.3. Маса і розміри надниркової залози голуба сизого. Абсолютна маса надниркової залози голуба сизого дорівнює $0,019 \pm 0,001$ г, відносна – $0,006 \pm 0$ %. Щодо показників абсолютної маси правої і лівої надниркової залози, вони майже однакові – $0,009 \pm 0,001$ і $0,010 \pm 0,004$ г відповідно (табл. 3.5).

Визначення розмірів надниркової залози голуба сизого показало, що найбільше середнє значення має довжина ($3,53 \pm 0,04$ мм), дещо менше ширина ($2,59 \pm 0,16$ мм) і найменше – товщина ($1,33 \pm 0,03$ мм) органу (табл. 3.6).

Абсолютна маса (г) надниркової залози голуба сизого ($M \pm m$, $n=6$)

Вид птахів	Надниркова залоза		
	права	ліва	обидві
Голуб сизий	0,009±0,001	0,010±0,004	0,019±0,001

При порівнянні лінійних промірів лівої та правої надниркової залози голуба сизого, встановлено, що довжина і ширина лівої надниркової залози (4,01±0,06 і 3,14±0,01 мм відповідно), порівняно з такими показниками правої надниркової залози (3,05±0,01 і 2,05±0,02 мм відповідно) більші відповідно в 1,31 ($P < 0,01$) і 1,53 ($P < 0,05$) рази. Товщини правої і лівої надниркової залози голуба сизого достовірно не відрізняються ($P > 0,05$) і дорівнюють відповідно 1,61±0,03 і 1,05±0,02 мм (див. табл. 3.6).

Розміри (мм) надниркової залози голуба сизого ($M \pm m$, $n=6$)

Вид птахів	Надниркова залоза	Розміри		
		довжина	ширина	товщина
Голуб сизий	права	3,05±0,01	2,05±0,02	1,61±0,03
	ліва	4,01±0,06••	3,14±0,01•	1,05±0,02
	середнє значення	3,53±0,04	2,59±0,16	1,33±0,03

Примітка. • – $P < 0,05$, •• – $P < 0,01$, ••• – $P < 0,001$ порівняно до правої надниркової залози

Результати досліджень підрозділу 3.3. опубліковані у наукових працях [16, 25, 26, 33]:

Прокопенко, В. С., & Кот, Т. Ф. (2021). Макроскопічна характеристика надниркової залози птахів. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Ветеринарна медицина*, 4(55), 17-23.

Прокопенко, В. С. (2022). Морфологія надниркової залози голуба сизого (*Columba livia* L.). *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гюсцицького. Серія: Ветеринарні науки*, 24(105), 67-72.

Кот, Т. Ф., & Прокопенко, В. С. (2022). Надниркова залоза індокачки: особливості макро-і мікроскопічної будови. *Єдине здоров'я – 2022: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 100-річчю кафедр факультету ветеринарної медицини* (с. 151-153). 22-24 вересня 2022. Київ, Україна: Національний університет біоресурсів і природокористування України.

Прокопенко, В. С. (2021). Морфологія надниркової залози свійської гуски. *Наукові читання 2021. Еколого-регіональні проблеми сучасного тваринництва та ветеринарної медицини: матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції* (с. 141-143). 17 листопада 2021. Житомир, Україна: Поліський національний університет.

Висновок до підрозділу 3.3

Абсолютна маса надниркової залози визначається рядом птахів і прямо залежить від маси тіла птахів, тому збільшується з $0,023 \pm 0,001$ г – у перепела до $0,175 \pm 0,003$ г – в індика (ряд Куроподібні), з $0,076 \pm 0,004$ г – в індокачки до $0,662 \pm 0,007$ г – у гуски (ряд Гусеподібні). У голуба сизого (ряд Голубоподібні) абсолютна маса надниркової залози найменша серед досліджуваних птахів і дорівнює $0,019 \pm 0,001$ г. Відносна маса надниркової залози птахів змінюється асинхронно і не завжди корегує з абсолютною масою їх тіла. Розміри (довжина, ширина, товщина) надниркової залози неоднакові у досліджуваних птахів. Вони найбільші властиві гусці ($10,95 \pm 0,26$, $9,48 \pm 0,23$, $4,71 \pm 0,17$ мм відповідно), найменші – голубу сизому ($3,53 \pm 0,04$, $2,59 \pm 0,16$, $1,33 \pm 0,03$ мм відповідно). У всіх досліджуваних птахів найбільше середнє значення має довжина, дещо менше ширина і найменше – товщина надниркової залози. Ліва надниркова залоза, порівняно з правою наднирковою залозою, відносно довша.

3.4. Мікроструктура надниркової залози птахів

Мікроскопічна будова надниркової залози досліджених птахів (перепел, курка, індик, індокачка, качка, гуска, голуб сизий) подібна та відповідає закономірностям будови ендокринних залоз. Проте вона має певні особливості гістоархітекtonіки її структурних компонентів. Мікроморфометричні показники надниркової залози птахів різних рядів неоднакові. Відрізняються вони і в окремих видів у межах одного ряду.

3.4.1. Мікроскопічна будова і мікроморфометричні показники надниркової залози птахів ряду Куроподібні. Надниркова залоза птахів ряду Куроподібні вкрита капсулою, зовні якої містяться екстрамуральні нервові вузли симпатичної нервової системи. У перепела їх реєструється $4,5 \pm 0,31$ од., що в 1,8 рази більше ($P < 0,05$), ніж в індика ($2,5 \pm 0,09$ од.). У курки цей показник дорівнює $3,2 \pm 0,18$ од. Середнє значення кількості екстрамуральних нервових вузлів симпатичної нервової системи, виявлених зовні капсули надниркової залози птахів ряду Куроподібні становить $3,4 \pm 0,12$ од.

Капсула надниркової залози у птахів ряду Куроподібні добре розвинена. Вона утворена пухкою волокнистою сполучною тканиною, в якій реєструються переважно колагенові волокна, скупчення адипоцитів, лімфатичні та кровоносні судини. Масивні пучки колагенових волокон у вигляді плоских або хвилястих тяжів розміщуються вздовж усього периметру капсули надниркової залози досліджуваних птахів. Окремі колагенові волокна разом з еластичними волокнами оточують великі кровоносні судини, інші – проникають вглиб паренхіми надниркової залози (рис. 3.5).

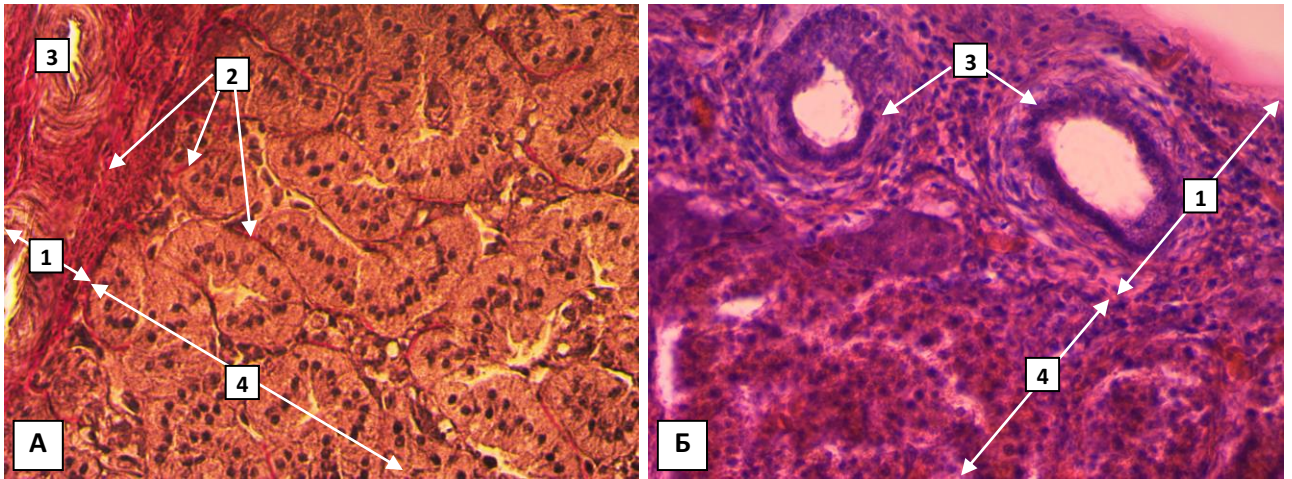


Рис. 3.5. Фрагмент мікроскопічної будови надниркової залози свійської курки віком 210 діб: 1 – капсула надниркової залози; 2 – колагенові волокна; 3 – кровоносні судини; 4 – паренхіма надниркової залози. Ван Гізон. $\times 400$ (А); Гематоксилін Караці та еозин. $\times 400$ (Б).

Також у капсулі надниркової залози птахів ряду Куроподібні реєструються мультиполярні нервові клітини, інтрамуральні нервові вузли парасимпатичної нервової системи і додаткові надниркові залози. Перші розміщуються у вигляді скупчень з 3-8 нейронів між клітинами і волокнами пухкої волокнистої сполучної тканини капсули надниркової залози. Щодо інтрамуральних нервових вузлів парасимпатичної нервової системи, вони на перерізі мають, переважно, овально-видовжену або веретеноподібну форму, зовні вкриті сполучнотканинною капсулою, під якою помітне скупчення нервових клітин (рис. 3.6).

Морфометричне дослідження показало, що кількість інтрамуральних нервових вузлів парасимпатичної нервової системи у капсулі надниркової залози птахів ряду Куроподібні неоднакова і варіює від $1,6 \pm 0,10$ од. – в індика до $3,3 \pm 0,08$ од. – у перепела. У курки цей показник займає проміжне положення і дорівнює $2,0 \pm 0,16$ од. Середнє значення показника кількості інтрамуральних нервових вузлів парасимпатичної нервової системи у капсулі надниркової залози птахів ряду Куроподібні становить $2,3 \pm 0,09$ од.

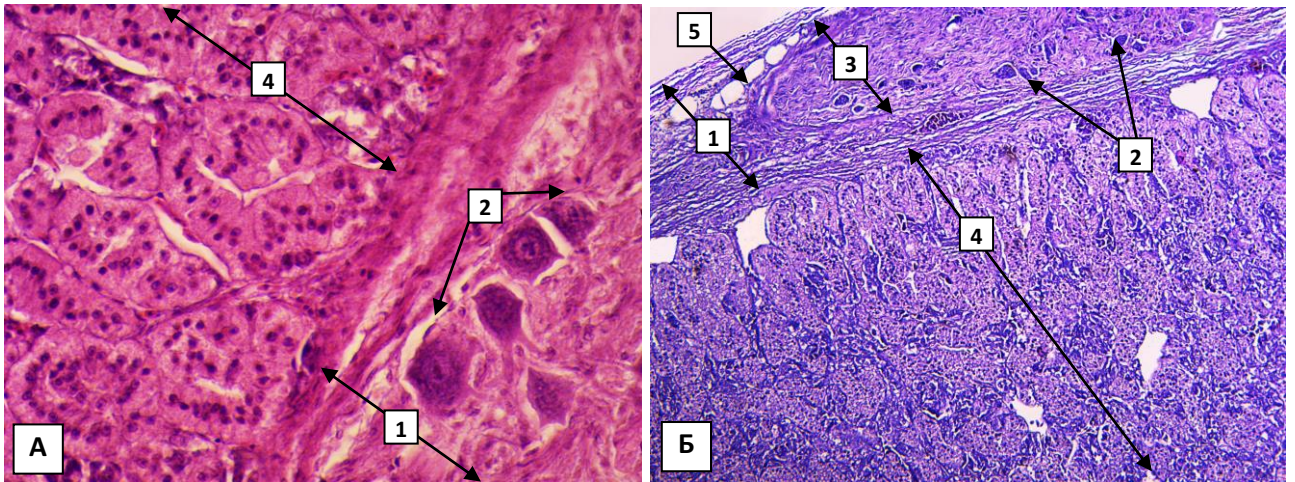


Рис. 3.6. Фрагмент мікроскопічної будови надниркової залози свійської курки віком 210 діб (А) і свійського індика віком 270 діб (Б):
 1 – капсула надниркової залози; 2 – мультиполярні нервові клітини;
 3 – інтрамуральний нервовий вузол парасимпатичної нервової системи;
 4 – паренхіма надниркової залози; 5 – адепоцити. Гематоксилін Караці та еозин.
 × 400 (А); Гематоксилін Караці та еозин. × 100 (Б).

Додаткові надниркові залози реєструвалися у капсулі основної надниркової залози у 17 % всіх досліджених курей та індиків. Мікроскопічне дослідження показало, що на перерізі додаткові надниркові залози мають овальну форму, зовні оточені тонкою власною сполучнотканинною капсулою, біля якої розміщуються кровоносні судини. У курки паренхіма додаткової надниркової залози представлена виключно інтерреналовою тканиною, клітини якої мають стовпчасту або кубічну форму, еозинофільно забарвлену цитоплазму, округлої або овальної форми ядро, що розміщене ексцентрично. Між клітинними тяжами ендокриноцитів помітні гемокапіляри. Щодо додаткової надниркової залози індика, його паренхіма має подібну будову до такої основної надниркової залози, тобто представлена інтерреналовою і супрареналовою тканинами, клітинні тяжі яких переплітаються між собою (рис. 3.7).

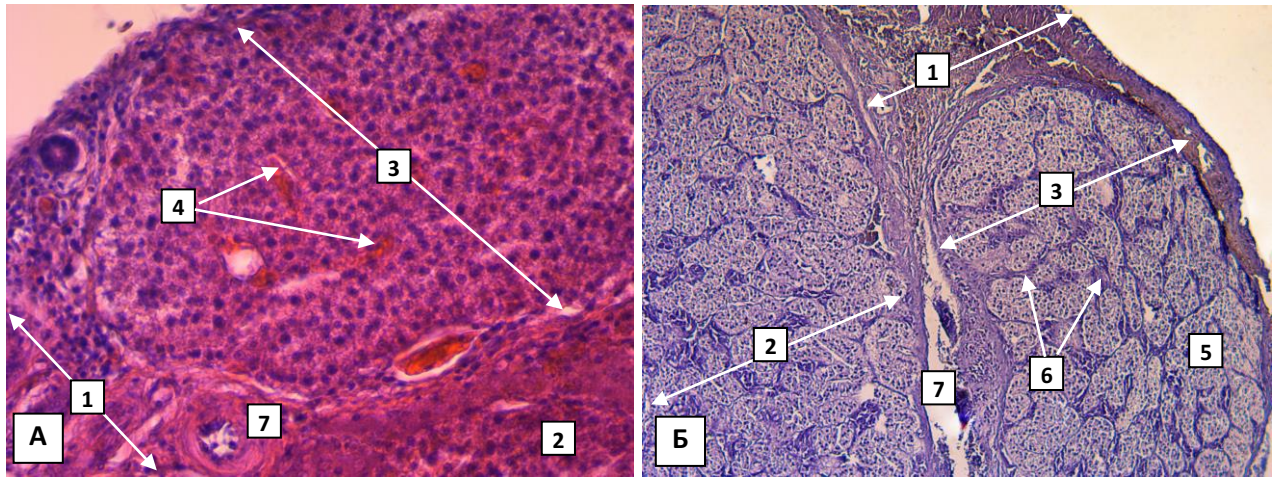


Рис. 3.7. Фрагмент мікроскопічної будови надниркової залози свійської курки віком 210 діб (А) і свійського індика віком 270 діб (Б): 1 – капсула основної надниркової залози; 2 – паренхіма основної надниркової залози; 3 – додаткова надниркова залоза; 4 – гемокапіляри; 5 – інтерреналова тканина; 6 – супрареналова тканина; 7 – кровоносні судини. Гематоксилін Караці та еозин. $\times 400$ (А); Гематоксилін Караці та еозин. $\times 100$ (Б).

Морфометричним дослідженням встановлено, що у курки середнє значення товщини капсули надниркової залози дорівнює $20,12 \pm 1,41$ мкм. Такий показник у перепела ($10,82 \pm 0,56$ мкм) менший ($P < 0,001$) в 1,86 раза, а в індика ($28,53 \pm 1,36$ мкм) більший ($P < 0,01$) в 1,42 раза. Показники товщини капсули правої та лівої надниркової залози у досліджених птахів ряду Куроподібні достовірно не відрізняються ($P > 0,05$) (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

**Товщина капсули (мкм)
надниркової залози птахів ряду Куроподібні ($M \pm m$, $n=6$)**

Вид птахів	Надниркова залоза		
	права	ліва	середнє значення
Свійський перепел	$10,96 \pm 0,73$	$10,68 \pm 0,81$	$10,82 \pm 0,56$
Свійська курка	$22,09 \pm 1,17^{***}$	$18,14 \pm 1,82^{**}$	$20,12 \pm 1,41^{***}$
Свійський індик	$28,79 \pm 0,74^{**}$	$28,27 \pm 1,53^{**}$	$28,53 \pm 1,36^{**}$

Примітка. * – $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$, *** – $P < 0,001$ відносно попереднього виду птахів

При мікроскопічному дослідженні паренхіми надниркової залози птахів ряду Куроподібні встановлено її поділ на периферичну і центральну зони. У цих зонах клітинні тяжі інтерреналової та супрареналової тканин переплітаються між собою, а між ними у прошарках пухкої волокнистої сполучної тканини розміщуються венозні синуси. Проте останні реєструються, переважно, у центральній зоні надниркової залози досліджуваних птахів, що є одним з критерієм виділення у паренхімі органу вказаних зон (рис. 3.8).

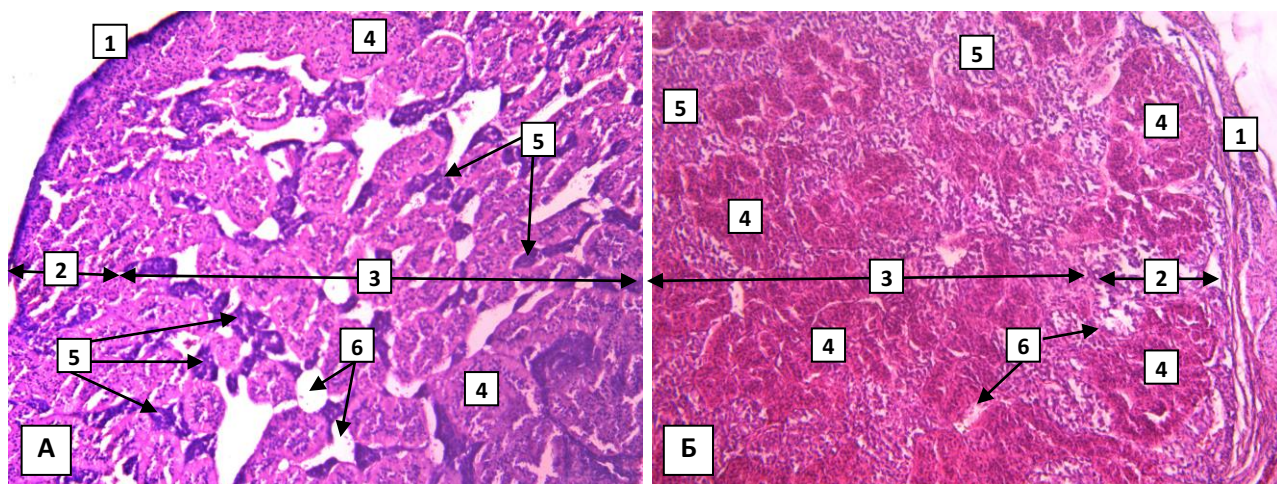


Рис. 3.8. Фрагмент мікроскопічної будови надниркової залози свійського індики віком 270 діб (А) і свійської курки віком 210 діб (Б): 1 – капсула; 2 – периферична зона; 3 – центральна зона; 4 – інтерреналова тканина; 5 – супрареналова тканина; 6 – венозні синуси. Гематоксилін Караці та еозин. $\times 100$.

У периферичній зоні надниркової залози курки та індики ендокриноцити інтерреналової тканини формують клітинні тяжі у вигляді дуг або клубочків. Вони на поздовжньому розрізі мають переважно овальну форму, розміщуються в 1–3 ряди перпендикулярно до капсули органу, зовні оточені вузьким прошарком пухкої волокнистої сполучної тканини з колагеновими волокнами. Між клубочками або дугами інтерреналової тканини помітна супрареналова тканина. Вона представлена безформними скупченнями ендокриноцитів. Причому у всіх досліджуваних птахів, крім перепела, скупчення клітин

супрареналової тканини помітні під капсулою надниркової залози, переважно біля кровоносних судин (рис. 3.9).

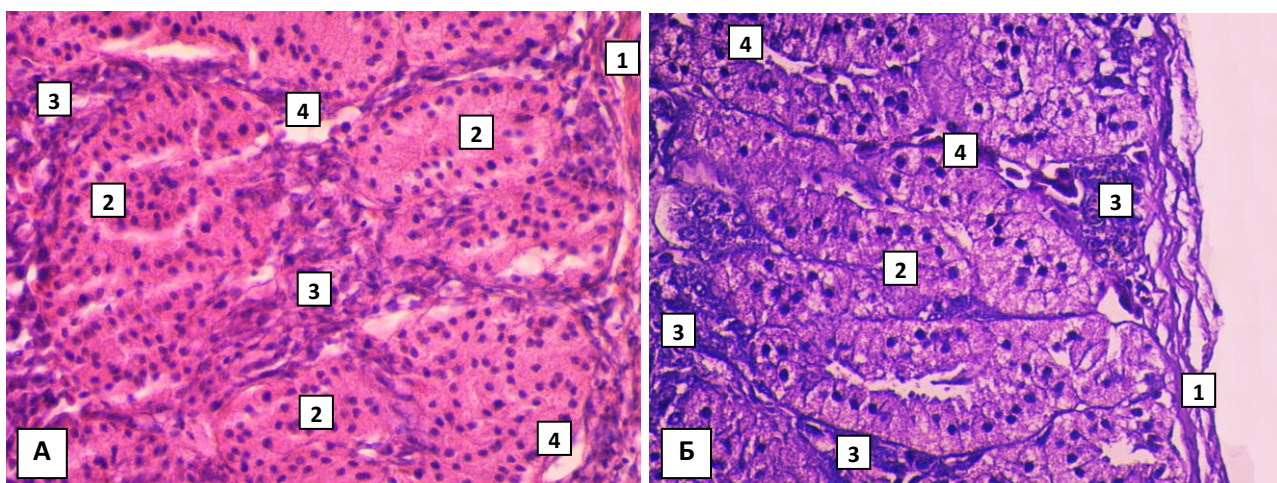


Рис. 3.9. Фрагмент мікроскопічної будови периферичної зони надниркової залози свійської курки віком 210 діб (А) і свійського індика віком 270 діб (Б): 1 – капсула; 2 – інтерреналова тканина; 3 – супрареналова тканина; 4 – гемокапіляри. Гематоксилін Караці та еозин. × 400.

У центральній зоні надниркової залози птахів ряду Куроподібні клітинні тяжі інтерреналової та супрареналової тканини розташовані з відносно однаковою щільністю. Вони рівномірно переплітаються між собою і контактують з численними венозними синусами по всій площі центральної зони. Клітинні тяжі інтерреналової тканини формують клубочки, які на перерізі мають переважно овальну або округлу форму. Щодо клітинних тяжів супрареналової тканини центральної зони надниркової залози досліджених птахів, вони не мають чітко вираженої форми. Їхні розміри неоднакові, особливо у перепела (рис. 3.10)

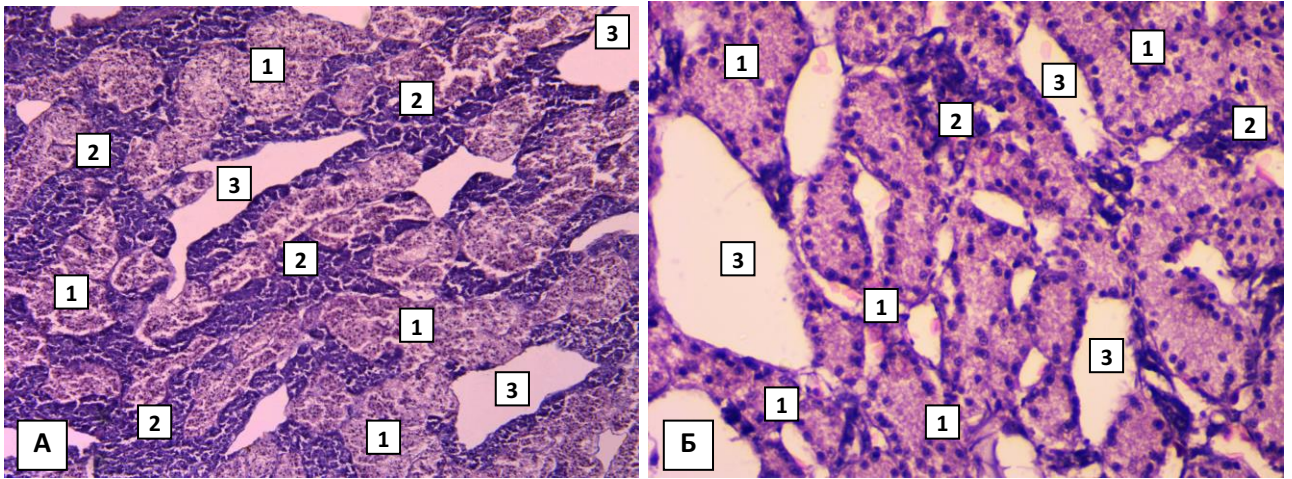


Рис. 3.10. Фрагмент мікроскопічної будови надниркової залози свійської курки віком 210 діб (А) і свійського індика віком 270 діб (Б): 1 – інтерреналова тканина; 2 – супрареналова тканина; 3 – венозні синуси. Гематоксилін Караці та еозин. $\times 100$.

Морфометричним дослідженням встановлено, що у периферичній зоні надниркової залози птахів ряду Куроподібні відносна площа інтерреналової тканини, порівняно з відносною площею супрареналової тканини, більша ($P < 0,001$) у всіх досліджуваних видів птахів, зокрема у перепела ($71,67 \pm 2,93$ проти $27,0 \pm 3,17$ %) – в 2,65 раза, курки ($71,87 \pm 3,62$ проти $27,01 \pm 2,64$ %) – в 2,66 раза, індика ($73,22 \pm 5,12$ проти $25,67 \pm 4,18$ %) – в 2,85 раза (табл. 3.8).

У центральній зоні, порівняно з периферичною зоною, надниркової залози перепела, курки та індика зареєстровано зменшення ($P < 0,001$) відносної площі інтерреналової тканини відповідно в 1,43, 1,50 та 1,44 раза до $50,21 \pm 1,85$, $48,09 \pm 2,03$ та $50,83 \pm 2,30$ % відповідно. Показник відносної площі супрареналової тканини надниркової залози птахів даних видів, навпаки, збільшується ($P < 0,001$), відповідно до $46,88 \pm 4,75$, $47,86 \pm 2,83$ та $45,05 \pm 2,40$ %. Отже, внаслідок значного збільшення частки супрареналової тканини в паренхімі наниркової залози у напрямку з її периферії до центру, відносна площа інтерреналової та супрареналової тканини у центральній зоні достовірно не відрізняється. У всіх досліджуваних птахів ряду Куроподібні достовірної різниці між показниками відносної площі інтерреналової і супрареналової

тканин у лівій наднирковій залозі, порівняно з правою наднирковою залозою, не встановлено (див. табл. 3.8).

Таблиця 3.8

**Відносна площа (%) мікроскопічних структур
надниркової залози птахів ряду Куроподібні (M±m, n=6)**

Мікроскопічні структури		Зони надниркової залози	
		периферична	центральна
Свійський перепел			
Інтерреналова тканина	права залоза	73,20±3,82	52,14±3,43***
	ліва залоза	70,17±3,15	48,90±2,61***
	середнє значення	71,67±2,93	50,21±1,85***
Супрареналова тканина	права залоза	25,8±2,68	44,46±3,09***
	ліва залоза	28,2±2,82	47,46±3,11***
	середнє значення	27±3,17	46,06±2,26***
Венозні синуси	права залоза	1,0±0,12	3,40±0,22•
	ліва залоза	1,63±0,17	3,64±0,19•
	середнє значення	1,33±0,33	3,73±0,25•
Свійська курка			
Інтерреналова тканина	права залоза	73,47±4,84	49,48±2,15***
	ліва залоза	70,27±5,41	46,7±3,17***
	середнє значення	71,87±3,62	48,09±2,03***
Супрареналова тканина	права залоза	25,21±3,01	46,67±2,44***
	ліва залоза	28,81±2,93	49,05±3,09***
	середнє значення	27,01±2,64	47,86±2,83***
Венозні синуси	права залоза	1,32±0,19	3,85±0,19•
	ліва залоза	1,92±0,22	4,25±0,26•
	середнє значення	1,12±0,47	4,05±0,12•
Свійський індик			
Інтерреналова тканина	права залоза	73,73±6,01	51,26 ±3,14***
	ліва залоза	72,71±6,44	50,40 ±4,45***
	середнє значення	73,22±5,12	50,83 ±2,30***
Супрареналова тканина	права залоза	25,25±3,01	44,73±3,01***
	ліва залоза	26,09±2,99	45,37±3,66***
	середнє значення	25,67±4,18	45,05±2,40***
Венозні синуси	права залоза	0,92±0,19	4,01±0,36•
	ліва залоза	1,20±0,21	4,23±0,48•
	середнє значення	1,12±0,38	4,12±0,51•

Примітки: * – P<0,05, ** – P<0,01, *** – P<0,001 відносно попереднього виду птахів;
• – P<0,05, •• – P<0,01, ••• – P<0,001 відносно периферичної зони

Щодо морфологічної характеристики ендокриноцитів надниркової залози птахів ряду Куроподібні, в інтерреналовій тканині вони мають, переважно, стовпчасту або кубічну форму, еозинофільно забарвлену цитоплазму, округлої або овальної форми ядро, що має центральне або ексцентричне розміщення. Щодо клітин супрареналової тканини надниркової залози птахів ряду Куроподібні, вони мають полігональну форму, базофільну цитоплазму, округле і центрально розміщене ядро (рис. 3.11).

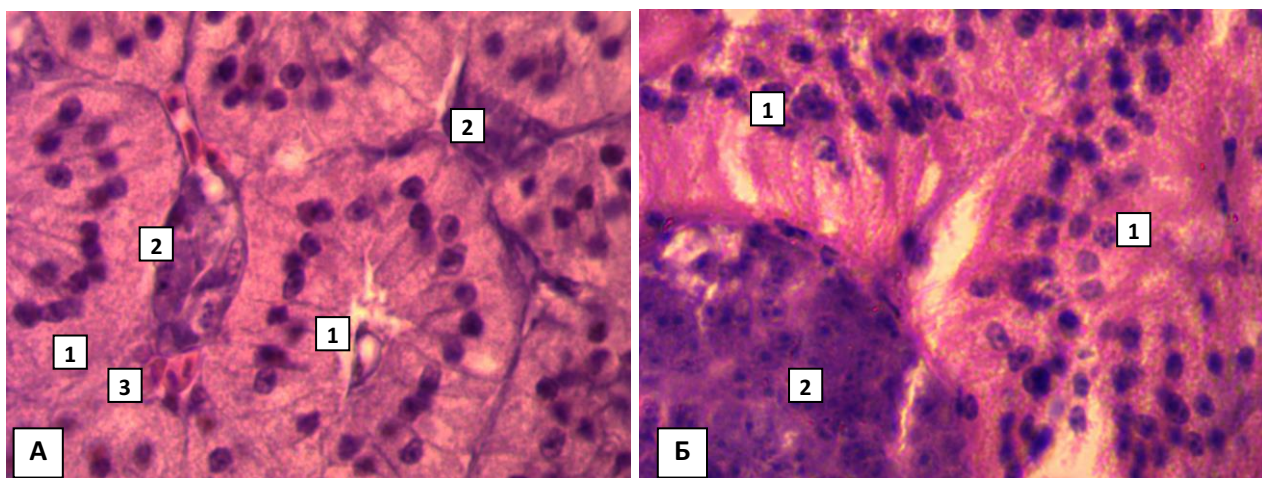


Рис. 3.11. Фрагмент мікроскопічної будови надниркової залози свійського індика віком 270 діб (А) і свійського перепела віком 150 діб (Б): 1 – клітини інтерреналової тканини; 2 – клітини супрареналової тканини; 3 – гемокапіляри. Гематоксилін Караці та еозин. $\times 1000$.

Згідно отриманих морфометричних даних, клітини інтерреналової тканини надниркової залози птахів ряду Куроподібні можна поділити на два типи. Клітини першого типу розміщуються в периферичній зоні, клітини другого типу – в центральній зоні. Об'єм ядер клітин цих двох типів достовірно не відрізняється ($P > 0,05$) і коливається у межах від $11,83 \pm 0,65$ до $14,0 \pm 1,03$ μm^3 (перепел), від $18,50 \pm 1,12$ до $18,66 \pm 1,5$ μm^3 (курка), від $20 \pm 1,69$ до $22 \pm 1,13$ μm^3 (індик) (табл. 3.9).

**Морфометричні показники ендокриноцитів інтерреналової тканини
надниркової залози птахів ряду Куроподібні (M±m, n=6)**

Показники		Зони надниркової залози	
		периферична	центральна
Свійський перепел			
Об'єм клітини, мкм ³	права залоза	126±19,17	176,86±18,03•••
	ліва залоза	136±20,11	166,78±13,09•••
	середнє значення	131,0±16,02	171,82±15,12•••
Об'єм ядра, мкм ³	права залоза	11,81±0,74	14,4±0,96
	ліва залоза	12,03±0,92	13,6±0,89
	середнє значення	11,83±0,65	14,0±1,03
ЯЦВ	права залоза	0,113±0,011	0,092±0,013
	ліва залоза	0,099±0,008	0,092±0,015
	середнє значення	0,109±0,009	0,092±0,016
Свійська курка			
Об'єм клітини, мкм ³	права залоза	201,35±21,46***	241,14±22,12*** ••
	ліва залоза	217,99±18,32***	257,86±20,08*** ••
	середнє значення	209,67±24,11***	249,5±16,53*** ••
Об'єм ядра, мкм ³	права залоза	17,50±1,12	18,64±1,88
	ліва залоза	19,50±1,34	18,68±1,91
	середнє значення	18,50±1,12	18,66±1,52
ЯЦВ	права залоза	0,096±0,009	0,084±0,007
	ліва залоза	0,098±0,011	0,079±0,009
	середнє значення	0,097±0,012	0,082±0,009
Свійський індик			
Об'єм клітини, мкм ³	права залоза	194,05±15,07	278,88±18,12*** •••
	ліва залоза	206,29±13,34	293,12±21,04*** •••
	середнє значення	200,17±13,34	286,0±13,65*** •••
Об'єм ядра, мкм ³	права залоза	18,7±1,51	21,6±1,45
	ліва залоза	21,3±1,76	22,4±1,33
	середнє значення	20±1,69	22±1,13
ЯЦВ	права залоза	0,106±0,009	0,084±0,018
	ліва залоза	0,115±0,011	0,082±0,010
	середнє значення	0,111±0,012	0,083±0,010

Примітки: * – P<0,05, ** – P<0,01, *** – P<0,001 відносно попереднього виду птахів;
• – P<0,05, •• – P<0,01, ••• – P<0,001 відносно периферичної зони

Проте показник об'єму клітин другого типу, порівняно з об'ємом клітин першого типу інтерреналової тканини надниркової залози, більший у всіх досліджуваних птахів ряду Куроподібні, зокрема у перепела ($171,82 \pm 15,12$ проти $131,0 \pm 16,02$ мкм³) – в 1,31 раза ($P < 0,001$), курки ($249,5 \pm 16,53$ проти $209,67 \pm 24,11$ мкм³) – в 1,19 раза ($P < 0,01$), індика ($286,0 \pm 13,65$ проти $200,17 \pm 13,34$ мкм³) – в 1,43 раза ($P < 0,001$).

Також результати морфометричних досліджень свідчать, що хромафінні клітини надниркової залози птахів ряду Куроподібні характеризуються великим ядром. Його об'єм перевищує такий клітин другого типу інтерреналової тканини і дорівнює $25,32 \pm 1,05$ мкм³ (перепел), $20,83 \pm 2,06$ мкм³ (курка), $22,17 \pm 1,22$ мкм³ (індик). Причому достовірну ($P < 0,05$) різницю між даними показниками реєструється у перепела (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Морфометричні показники ендокриноцитів супрареналової тканини надниркової залози птахів ряду Куреподібні (M±m, n=6)

Показники	Надниркова залоза		
	права	ліва	середнє значення
Свійський перепел			
Об'єм клітини, мкм ³	219±13,05	220,32±16,83	219,66±19,33
Об'єм ядра, мкм ³	22,58±1,12	28,06±0,84	25,32±1,05
ЯЦВ	0,106±0,012	0,120±0,016	0,113±0,014
Свійська курка			
Об'єм клітини, мкм ³	221±21,82	217±21,16	219±24,09
Об'єм ядра, мкм ³	20,86±1,68	20,80±2,14	20,83±2,06
ЯЦВ	0,107±0,013	0,097±0,018	0,102±0,015
Свійський індик			
Об'єм клітини, мкм ³	196,35±14,02	206,99±12,02	201,67±16,59
Об'єм ядра, мкм ³	22±1,26	22,34±1,19	22,17±1,22
ЯЦВ	0,111±0,11	0,113±0,13	0,112±0,10

Примітка. * – $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$, *** – $P < 0,001$ відносно попереднього виду птахів

Щодо об'єму хромафінних клітин, цей показник зменшується, порівняно з об'ємом клітин другого типу інтерреналової тканини, зокрема у курки – в 1,13 раза ($P < 0,01$) до $219 \pm 24,09$ мкм³, індика – в 1,42 раза ($P < 0,001$) до $201,67 \pm 16,59$ мкм³. У перепела об'єм хромафінних клітин, навпаки, перевищує ($P < 0,001$) об'єм клітин першого і другого типу інтерреналової тканини, відповідно, в 1,67 і 1,28 раза і становить $219,66 \pm 19,33$ мкм³ (див. табл. 3.10).

У перепела, курки, індика найменший показник ЯЦВ характерний для клітин другого типу інтерреналової тканини ($0,092 \pm 0,016$, $0,082 \pm 0,009$, $0,083 \pm 0,010$ відповідно), дещо більший – для клітин першого типу інтерреналової тканини ($0,109 \pm 0,009$, $0,097 \pm 0,012$, $0,111 \pm 0,012$ відповідно) і найбільший для хромафінних клітин супрареналової тканини ($0,113 \pm 0,014$, $0,102 \pm 0,015$, $0,112 \pm 0,010$ відповідно) (див. табл. 3.10).

Як відмічено вище, між клітинними тяжами інтерреналової та супрареналової тканин надниркової залози досліджуваних птахів ряду Куроподібні розміщуються венозні синуси. Більшість з них реєструється, переважно, в центральній зоні надниркової залози. Просвіт венозних синусів має різну форму (округлу, овальну, зірчасту), що залежить від площини їх перерізу. Стінка венозних синусів тонка, утворена плоскими ендотеліоцитами, які контактують з ендокриноцитами як інтерреналової, так і супрареналової тканин. Місцями стінка венозних синусів переривчаста за рахунок синусоїдних гемокапілярів, які відкриваються в їх просвіт (рис. 3.12).

Морфометричне дослідження венозних синусів свідчить, що показник їх відносної площі у центральній зоні, порівняно з периферичною зоною надниркової залози птахів ряду Куроподібні, зростає у більшості досліджуваних видів птахів, зокрема у перепела – в 2,80 раза ($P < 0,05$) до $3,73 \pm 0,25$ %, курки – в 3,62 раза ($P < 0,05$) до $4,05 \pm 0,12$ %, індички – в 3,68 раза ($P < 0,05$) до $4,12 \pm 0,51$ %. Достовірної різниці між показниками відносної площі венозних синусів лівої та правої надниркової залози у птахів ряду Куроподібні не зареєстровано (див. табл. 3.8).

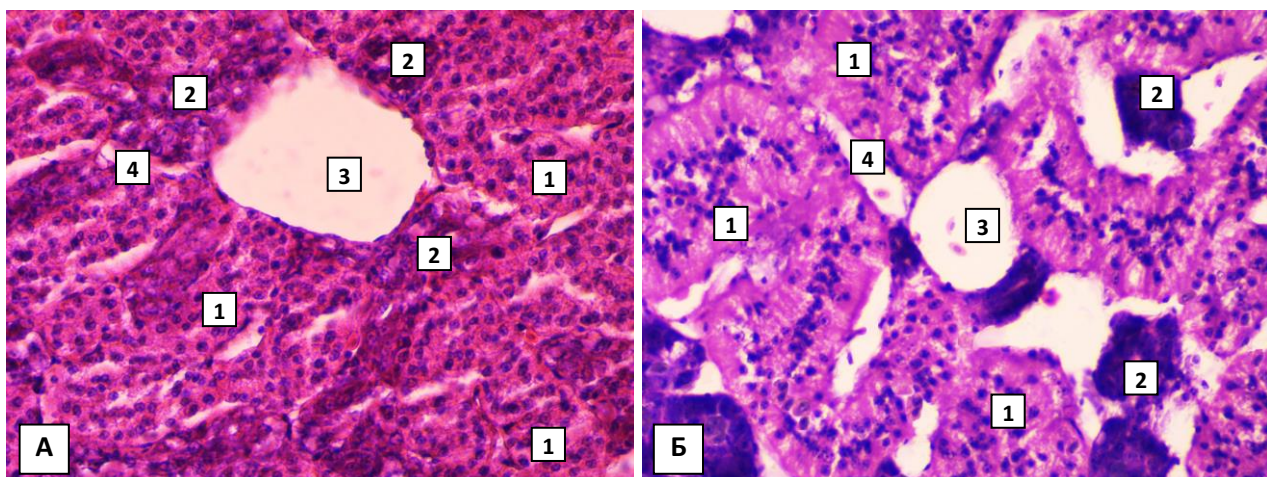


Рис. 3.12. Фрагмент мікроскопічної будови надниркової залози свійської курки віком 210 діб (А) і свійського перепела віком 150 діб (Б): 1 – інтерреналова тканина; 2 – супрареналова тканина; 3 – просвіт венозного синуса; 4 – гемокапіляр. Гематоксилін Караці та еозин. $\times 400$.

3.4.2. Мікроскопічна будова і мікроморфометричні показники надниркової залози птахів ряду Гусеподібні. У птахів ряду Гусеподібні надниркова залоза зовні вкрита товстим шаром жирової тканини (рис. 3.13). Вона складається із скупчень адепоцитів. Вони утворюють часточки, які розділені тонкими прошарками пухкої волокнистої сполучної з кровоносними і лімфатичними судинами та нервами. Також в оточуючій надниркову залозу сполучній тканині реєструються екстрамуральні нервові вузли симпатичної нервової системи. Особливо їх багато виявлено навколо надниркової залози індокачки (див. рис. 3.13).

Морфометричним дослідженням встановлено, що показник кількості екстрамуральних нервових вузлів симпатичної нервової системи найбільший в індокачки ($4,6 \pm 0,27$ од.), дещо менший – у гуски ($3,8 \pm 0,30$ од.) і найменший – у качки ($3,8 \pm 0,30$ од.). Середнє значення кількості екстрамуральних нервових вузлів симпатичної нервової системи, виявлених над капсулою надниркової залози птахів ряду Гусеподібні дорівнює $3,8 \pm 0,12$ од.

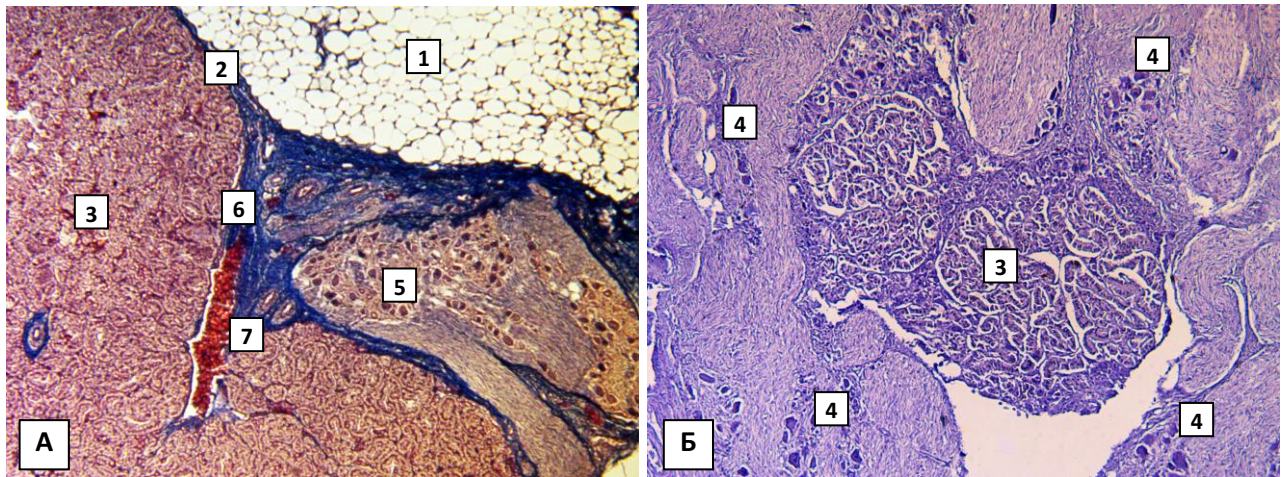


Рис. 3.13. Фрагмент мікроскопічної будови надниркової залози індокачки віком 270 діб: 1 – жирова тканина; 2 – капсула надниркової залози; 3 – паренхіма надниркової залози; 4 – екстрамуральний нервовий вузол симпатичної нервової системи; 5 – інтрамуральний нервовий вузол парасимпатичної нервової системи; 6 – сполучнотканинна трабекула; 7 – кровоносні судини. Маллорі. $\times 100$ (А); Гематоксилін Караці та еозин. $\times 100$ (Б).

Гістологічним дослідженням встановлено, що у 17% досліджуваних качок зовні з капсулою надниркової залози контактують поперекові лімфатичні вузли. Вони утворені сполучнотканинною стромою, паренхімою і центральним синусом. Сполучнотканинна строма представлена капсулою і нечисленними трабекулами. Кіркова речовина представлена дифузною лімфоїдною тканиною і лімфоїдними вузликами, переважно вторинними, а мозкова – тільки дифузною лімфоїдною тканиною. Вторинні лімфоїдні вузлики мають різноманітну форму (овальну, округлу) і розміри. Значна частина вузликів мають чітко виражені центри розмноження. Цитоструктура лімфоїдних вузликів представлена лімфоцитами, імунобластами, моноцитами і макрофагами (рис. 3.14).

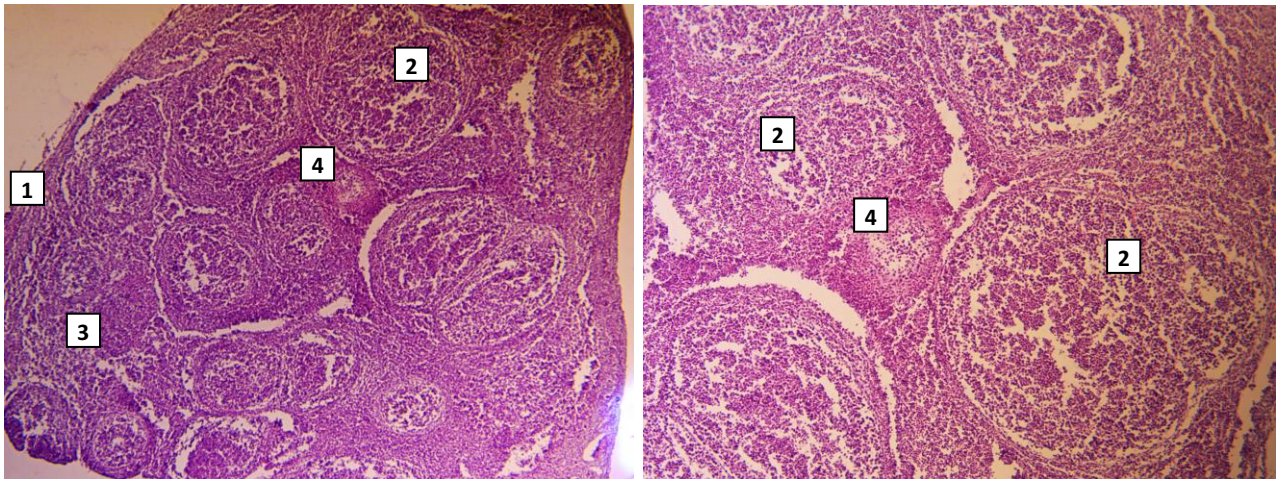


Рис. 3.14. Фрагмент мікроскопічної будови поперекового лімфатичного вузла свійської качки віком 300 діб: 1 – капсула лімфатичного вузла; 2 – вторинний лімфоїдний вузлик; 3 – первинний лімфоїдний вузлик; 4 – дифузна лімфоїдна тканина. Гематоксилін Караці та еозин. $\times 100$ (А); Гематоксилін Караці та еозин. $\times 400$ (Б).

Капсула надниркової залози у птахів ряду Гусеподібні місцями потовщується за рахунок розміщення в ній інтрамуральних нервових вузлів парасимпатичної нервової системи. Також місцями у капсулі надниркової залози птахів реєструються скупчення мультиполярних нейронів. Для цих клітин характерний перикаріон яйцеподібної форми і три та більше відростків, які простягаються у різних напрямках (рис. 3.15).

Морфометричним дослідження встановлено, що товщина капсули надниркової залози у птахів різних видів ряду Гусеподібні неоднакова. Найбільший цей показник реєструється у гуски ($27 \pm 0,89$ мкм), дещо менший – у качки ($24,82 \pm 0,51$ мкм), найменший – в індокачки ($21,30 \pm 1,09$ мкм). Подібно до птахів ряду Куроподібні, у птахів ряду Гусеподібні, товщина капсули правої надниркової залози достовірно не відрізняється від такого показника лівої надниркової залози (табл. 3.11).

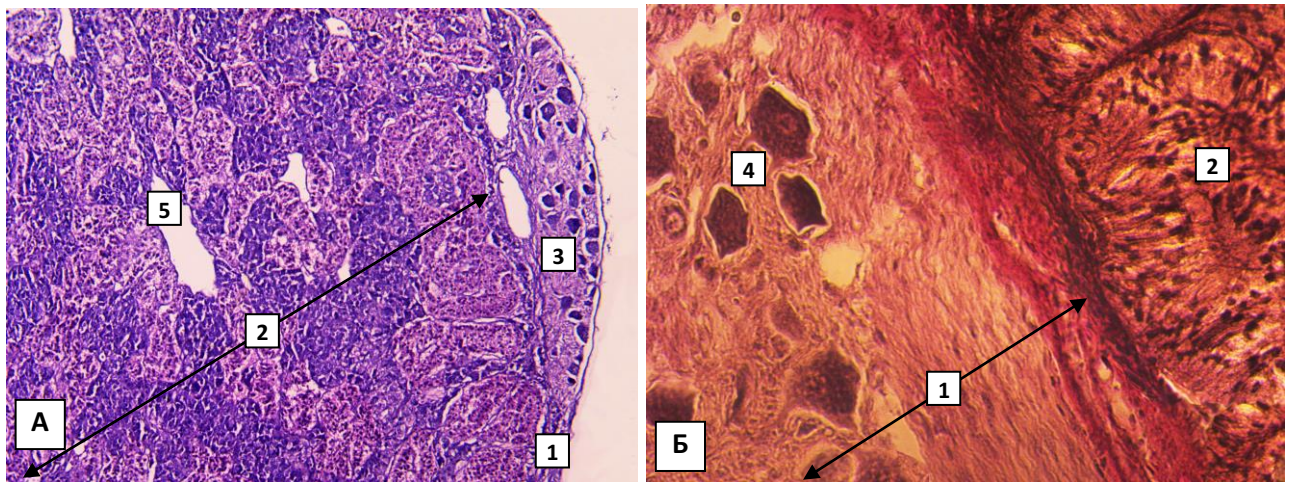


Рис. 3.15. Фрагмент мікроскопічної будови надниркової залози свійської гуски віком 330 діб: 1 – капсула надниркової залози; 2 – паренхіма надниркової залози; 3 – інтрамуральний нервовий вузол парасимпатичної нервової системи; 4 – скупчення мультиполярних нервових клітин; 5 – венозний синус. Гематоксилін Караці та еозин. $\times 100$ (А); Ван Гізон. $\times 400$ (Б).

Таблиця 3.11

**Товщина капсули (мкм)
надниркової залози птахів ряду Гусеподібні ($M \pm m$, $n=6$)**

Вид птахів	Надниркова залоза		
	права	ліва	середнє значення
Індокачка	20,88 \pm 0,84	21,72 \pm 1,13	21,30 \pm 1,09
Свійська качка	24,63 \pm 0,45*	24,76 \pm 0,91	24,82 \pm 0,51
Свійська гуска	27,35 \pm 0,94	26,65 \pm 0,63	27 \pm 0,89

Примітка. * – $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$, *** – $P < 0,001$ відносно попереднього виду птахів

Місцями у наднирковій залозі індокачки і качки в ділянці потовщень її капсули всередину паренхіми відходять трабекули. Вони мають вигляд трикутника з основою направленою до капсули, утворені пучками колагенових волокон різної орієнтації, містять великі кровоносні судини. Місцями у паренхімі надниркової залози, поблизу таких сполучнотканинних трабекул помітні інтрамуральні нервові вузли парасимпатичної нервової системи.

Останні оточені щільним шаром пучків колагенових волокон з кровоносними судинами (див. рис. 3.14).

Кількість інтрамуральних нервових вузлів парасимпатичної нервової системи у паренхімі надниркової залози птахів ряду Гусеподібні неоднакова. Найбільший цей показник встановлено в індокачки ($2,5 \pm 0,20$ од.), дещо менший – у качки ($2,0 \pm 0,09$ од.) і найменший – у гуски ($1,4 \pm 0,08$ од.). Середнє значення показника кількості інтрамуральних нервових вузлів парасимпатичної нервової системи, виявлених у паренхімі надниркової залози птахів ряду Гусеподібні дорівнює $1,9 \pm 0,15$ од.

У птахів ряду Гусеподібні, подібно до птахів ряду Куроподібні, паренхіма надниркової залози представлена венозними синусами, інтерреналовою і супрореналовою тканиною, локалізація та орієнтація яких дозволяє виділити у паренхімі надниркової залози периферичну та центральну зони (рис. 3.16).

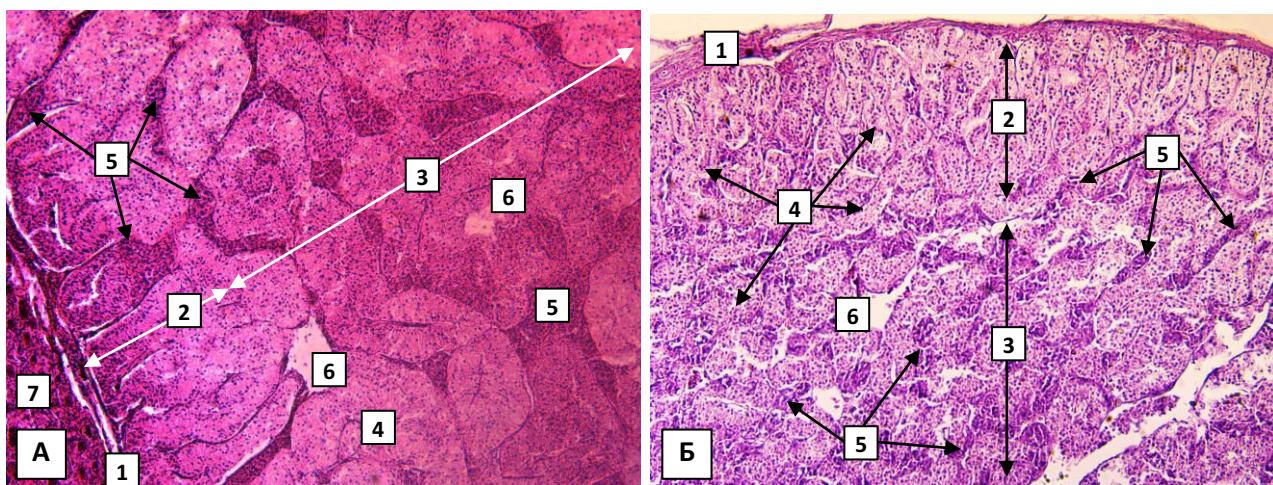


Рис. 3.16. Фрагмент мікроскопічної будови надниркової залози свійської гуски віком 330 діб (А) і свійської індокачки віком 210 діб (Б):
1 – капсула надниркової залози; 2 – периферична зона; 3 – центральна зона;
4 – інтерреналова тканина; 5 – супрареналова тканина; 6 – венозні синуси;
7 – екстрамуральний нервовий вузол симпатичної нервової системи.
Гематоксилін Караці та еозин. $\times 100$.

Периферична зона надниркової залози птахів ряду Гусеподібні характеризується тим, що вглиб неї від капсули надниркової залози відходить велика кількість вузьких і радіально направлених сполучнотканинних перегородок з гемокапілярами. Вони оточують переважно клітинні тяжі інтерреналової тканини. Останні у гуски і качки на сагітальному перерізі надниркової залози мають вигляд дуг, які направлені своїми верхівками до капсули органу (рис. 3.17).

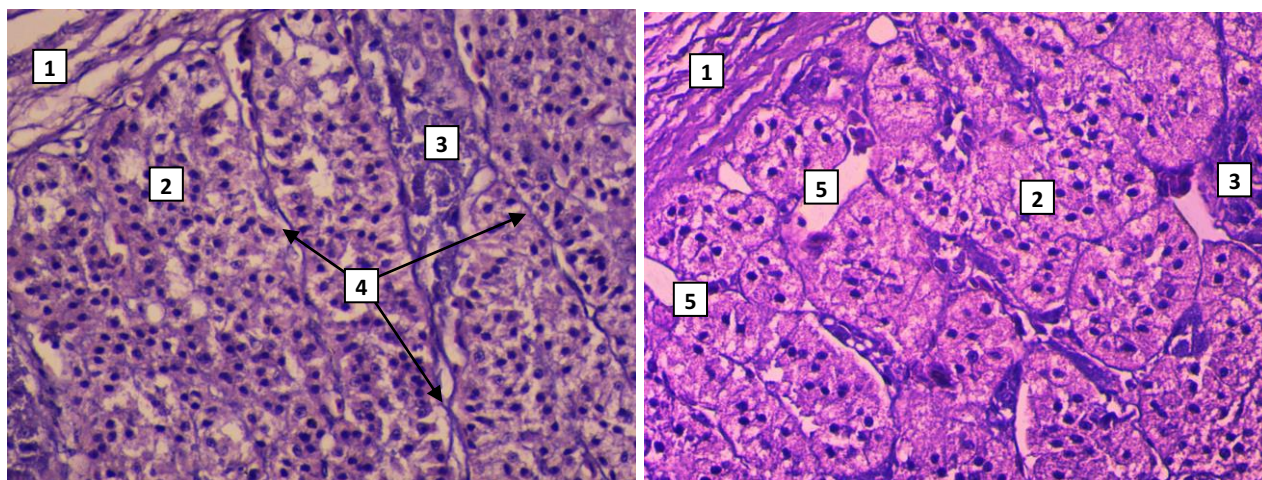


Рис. 3.17. Фрагмент мікроскопічної будови надниркової залози свійської качки віком 300 діб (А) та індокачки віком 270 діб (Б): 1 – капсула надниркової залози; 2 – інтерреналова тканина; 3 – супрареналова тканина; 4 – сполучнотканинні перегородки; 5 – гемокапіляри. Гематоксилін Караці та еозин. × 400.

Щодо індокачки, у периферичній зоні надниркової залози клітинні тяжі інтерреналової тканини формують клубочки. Вони на фронтальному перерізі надниркової залози мають округлу, частіше овальну форму і неоднакові розміри. Між ними розміщуються невеликі, безформні скупчення клітин супрареналової тканини з гемокапілярами. Останні у великій кількості помітні під капсулою надниркової залози. Їхня стінка тонка й утворена базальною мембраною та ендотеліоцитами, а просвіт містить еритроцити (див. рис. 3.17).

Центральна зона надниркової залози індокачки характеризується тим, що у клітинних тяжках інтерреналової тканини ендокриноцити розміщуються у два ряди. Вони утворюють клубочки, які на перерізі мають переважно овальну форму. По периметру більшості з них помітні скупчення клітин супрареналової тканини та гемокапіляри. Останні своєю стінкою тісно контактують як з інтерреналовою, так і супрареналовою тканиною (рис. 3.18).

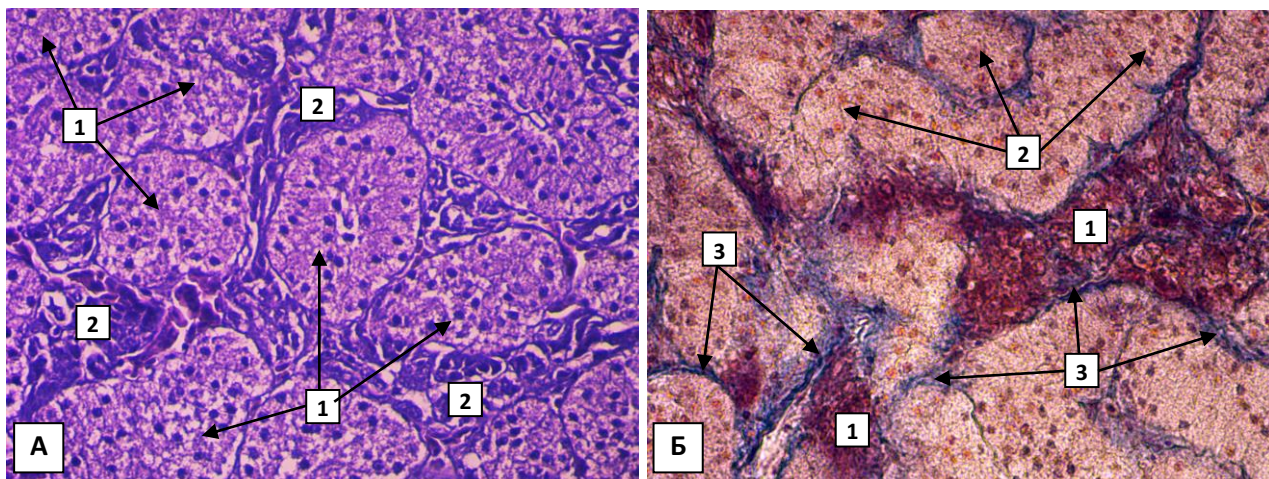


Рис. 3.18. Фрагмент мікроскопічної будови надниркової залози свійської індокачки віком 210 діб (А) і свійської гуски віком 330 діб (Б): 1 – інтерреналова тканина; 2 – супрареналова тканина; 3 – колагенові волокна. Гематоксилін Караці та еозин. $\times 400$ (А); Маллорі. $\times 400$ (Б).

У качки і гуски клубочки інтерреналової тканини надниркової залози мають відносно більші розміри і не чітко виражену форму. Між ними і скупченнями клітин супрареналової тканини помітні вузькі прошарки пухкої сполучної тканини, яка містить колагенові волокна (див. рис. 3.18).

Морфометричне дослідження показало, що у птахів ряду Гусеподібні частка інтерреналової й супрареналової тканини у периферичній та центральній зонах надниркової залози неоднакові (табл. 3.12).

**Відносна площа (%) мікроскопічних структур
надниркової залози птахів ряду Гусеподібні (M±m, n=6)**

Мікроскопічні структури		Зони надниркової залози	
		периферична	центральна
Індокачка			
Інтерреналова тканина	права залоза	77,43±5,12	53,38±5,09***
	ліва залоза	76,57±6,01	52,80±4,11***
	середнє значення	77,00±4,95	53,08±3,82***
Супрареналова тканина	права залоза	21,68±2,88	41,72±3,82***
	ліва залоза	22,32±3,41	42,10±4,03***
	середнє значення	22,00±3,17	41,92±3,37***
Венозні синуси	права залоза	0,89±0,31	4,90±0,39**
	ліва залоза	1,11±0,28	5,10±0,47**
	середнє значення	1,00±0,26	5,00±0,52**
Свійська качка			
Інтерреналова тканина	права залоза	74,80±4,93	55,27±6,03**
	ліва залоза	74,19±5,12	54,75±5,11**
	середнє значення	74,50±3,54	55,00±4,68***
Супрареналова тканина	права залоза	23,79±3,12	40,34±4,63**
	ліва залоза	24,21±2,09	40,65±3,88**
	середнє значення	24,00±3,65	40,5±5,03**
Венозні синуси	права залоза	1,41±0,29	4,39±0,36•
	ліва залоза	1,60±0,37	4,60±0,31•
	середнє значення	1,50±0,43	4,50±0,46•
Свійська гуска			
Інтерреналова тканина	права залоза	74,45±5,12	58,65±4,09**
	ліва залоза	73,89±5,28	58,01±4,11**
	середнє значення	74,17±4,09	58,33±3,07**
Супрареналова тканина	права залоза	23,65±3,18	37,43±4,03**
	ліва залоза	24,02±4,63	37,93±3,74**
	середнє значення	23,83±4,35	37,67±2,86**
Венозні синуси	права залоза	1,90±0,47	3,92±0,37
	ліва залоза	2,09±0,32	4,06±0,31
	середнє значення	2,00±0,63	4,00±0,26

Примітки: * – P<0,05, ** – P<0,01, *** – P<0,001 відносно попереднього виду птахів;
• – P<0,05, •• – P<0,01, ••• – P<0,001 відносно периферичної зони

У периферичній зоні надниркової залози відносна площа інтерреналової тканини, порівняно з площею супрареналової тканини, більша у всіх видів досліджуваних птахів ряду Гусеподібні, зокрема в індокачки ($77,0 \pm 4,95$ проти $22,0 \pm 3,17$ %) – в 3,5 раза ($P < 0,001$), качки ($74,5 \pm 3,54$ проти $24,0 \pm 3,65$ %) – в 3,10 раза ($P < 0,001$), гуски ($74,17 \pm 4,09$ проти $23,83 \pm 4,35$ %) – в 3,11 раза ($P < 0,001$) (див. табл. 3.12).

У центральній зоні, порівняно з периферичною зоною, надниркової залози качки, гуски та індокачки, зареєстровано зменшення ($P < 0,001$) відносної площі інтерреналової тканини відповідно в 1,35, 1,28 та 1,45 раза, відповідно, до $55,0 \pm 4,68$, $58,33 \pm 3,07$ та $53,08 \pm 3,82$ %. Показник відносної площі супрареналової тканини птахів даних видів, навпаки, збільшується ($P < 0,001$) відповідно до $40,5 \pm 5,03$, $37,67 \pm 2,86$ та $41,92 \pm 3,37$ % (див. табл. 3.12).

Ендокриноцити інтерреналової тканини надниркової залози птахів ряду Гусеподібні мають стовпчасту форму, еозинофільно забарвлену цитоплазму, округлої форми ядро, яке розміщене, переважно, ексцентрично (рис. 3.19).

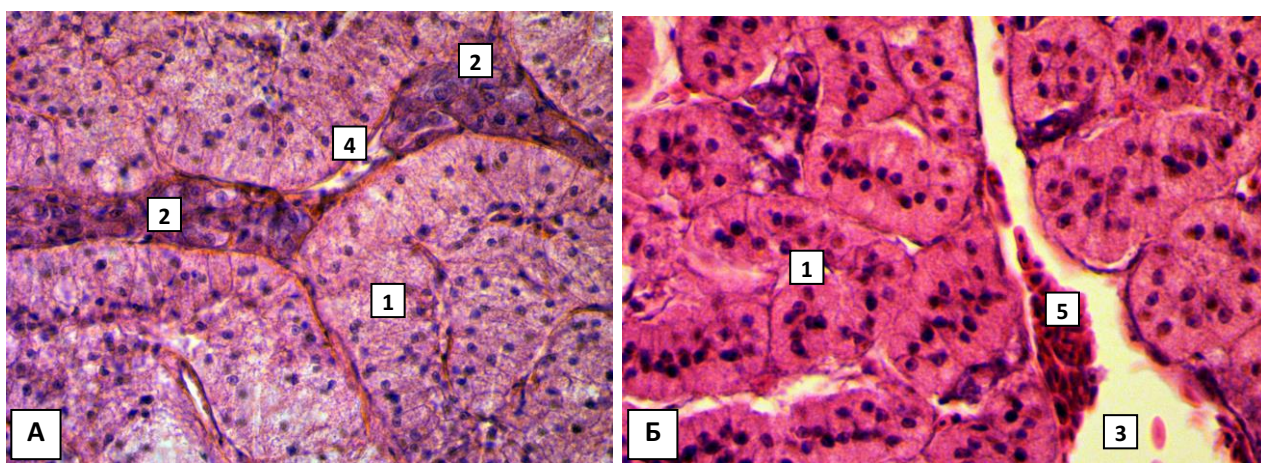


Рис. 3.19. Фрагмент мікроскопічної будови надниркової залози свійської гуски віком 330 діб (А) і індокачки віком 210 діб: 1 – клітини інтерреналової тканини; 2 – клітини супрареналової тканини; 3 – венозний синус; 4 – гемокапіляр; 5 – еритроцити. Гематоксилін Караці та еозин. $\times 400$ (А); Гематоксилін Караці та еозин. $\times 600$ (Б).

У складі клітинних тяжів супрареналової тканини надниркової залози птахів ряду Гусеподібні виділяються два типи клітин. Перші клітини – великі, багатогранної форми з ексцентричними сферичними ядрами, що містять помітні ядерця. Їхня цитоплазма містить темно пофарбовані щільно упаковані базофільні гранули. Клітини другого типу – більші за клітин першого типу з ексцентричними сферичними ядрами та менш базофільною цитоплазмою (рис. 3.20).

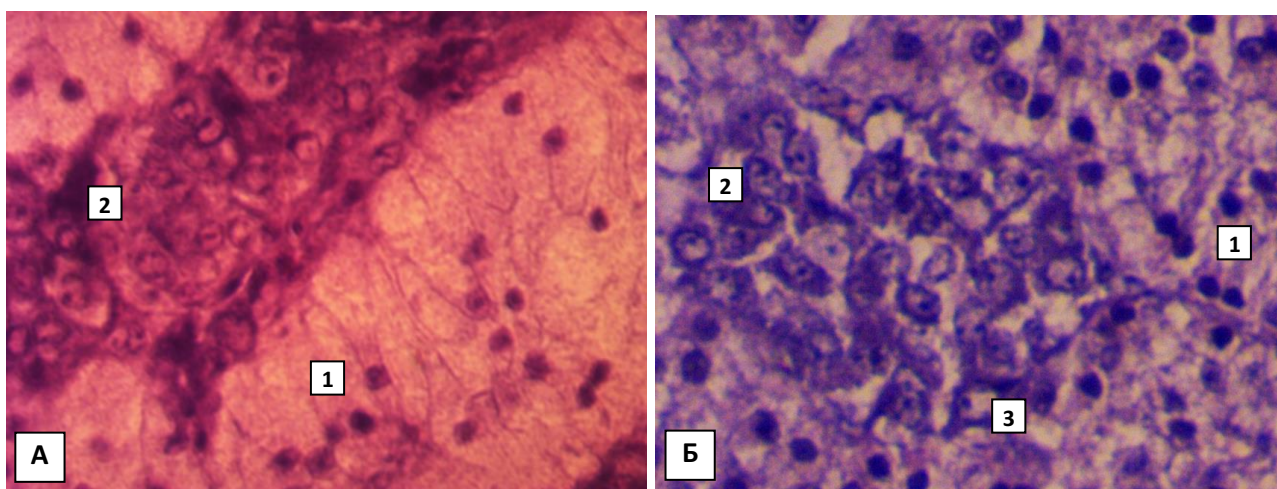


Рис. 3.20. Фрагмент мікроскопічної будови надниркової залози свійської гуски 330 діб (А) і свійської качки віком 300 діб (Б): 1 – клітини інтерреналової тканини; 2 – клітини супрареналової тканини першого типу; 3 – клітини супрареналової тканини другого типу. Гематоксилін Караці та еозин. $\times 1000$.

Морфометричне дослідження ендокриноцитів показало, що у птахів ряду Гусеподібні, подібно до птахів ряду Куроподібні, показник об'єму ядра клітин першого і другого типу інтерреналової тканини відповідно у периферичній і центральній зонах надниркової залози достовірно не відрізняється ($P > 0,05$). Його середнє значення коливається у вузьких межах, зокрема від $19 \pm 1,86$ до $20,0 \pm 1,29$ μm^3 (індокачка), від $19,83 \pm 1,08$ до $20,17 \pm 1,05$ μm^3 (качка), від $22 \pm 2,35$ до $23,17 \pm 1,94$ μm^3 (гуска) (табл. 3.13).

**Морфометричні показники ендокриноцитів інтерреналової тканини
надниркової залози птахів ряду Гусеподібні (M±m, n=6)**

Мікроскопічні структури		Зони надниркової залози	
		периферична	центральна
Індокачка			
Об'єм клітини, мкм ³	права залоза	195,44 ±20,04	269,80±30,15•••
	ліва залоза	205,90 ±22,13	261,54±36,09•••
	середнє значення	200,67 ±18,92	265,67±33,7•••
Об'єм ядра, мкм ³	права залоза	20±1,29	20±1,92
	ліва залоза	20±1,25	18±1,75
	середнє значення	20±1,33	19±1,86
ЯЦВ	права залоза	0,112±0,018	0,080±0,011
	ліва залоза	0,107±0,016	0,073±0,006
	середнє значення	0,110±0,015	0,076±0,007
Свійська качка			
Об'єм клітини, мкм ³	права залоза	256,34±25,81***	294,43±21,12* ••
	ліва залоза	269±21,11***	305,23±27,63** ••
	середнє значення	262,67±24,06***	299,83±25,08* ••
Об'єм ядра, мкм ³	права залоза	19,08±1,12	18,8±1,25
	ліва залоза	21,26±0,83	20,86±1,11
	середнє значення	20,17±1,05	19,83±1,08
ЯЦВ	права залоза	0,078±0,010	0,069±0,013
	ліва залоза	0,084±0,009	0,075±0,010
	середнє значення	0,081±0,008	0,072±0,010
Свійська гуска			
Об'єм клітини, мкм ³	права залоза	305,53±26,72**	362,64±31,15*** •••
	ліва залоза	295,13±20,15*	372,7±35,09*** •••
	середнє значення	300,33±23,33**	367,67±38,72*** •••
Об'єм ядра, мкм ³	права залоза	23,32±2,12	23±1,55
	ліва залоза	20,88±2,08	23,34±1,72
	середнє значення	22±2,35	23,17±1,94
ЯЦВ	права залоза	0,080±0,011	0,067±0,006
	ліва залоза	0,078±0,009	0,065±0,008
	середнє значення	0,079±0,007	0,066±0,005

Примітки: * – P<0,05, ** – P<0,01, *** – P<0,001 відносно попереднього виду птахів;
• – P<0,05, •• – P<0,01, ••• – P<0,001 відносно периферичної зони

Щодо об'єму клітин інтерреналової тканини, цей показник у клітинах другого типу (центральна зона) більший такого у клітинах першого типу (периферична зона) надниркової залози птахів ряду Гусеподібні, зокрема в індокачки ($265,67 \pm 33,7$ проти $200,67 \pm 18,92$ мкм³) – в 1,32 раза ($P < 0,001$), качки ($299,83 \pm 25,08$ проти $262,67 \pm 24,06$ мкм³) – в 1,14 раза ($P < 0,01$), гуски ($367,67 \pm 38,72$ проти $300,33 \pm 23,33$ мкм³) – в 1,22 раза ($P < 0,001$) (див. табл. 3.13).

Клітини супрареналової тканини надниркової залози птахів ряду Гусеподібні характеризуються тим, що об'єм їх ядер перевищує такий показник клітин другого типу інтерреналової тканини і дорівнює $21,83 \pm 1,42$ мкм³ – в індокачки, $22,50 \pm 1,02$ мкм³ – у качки, $33,50 \pm 3,68$ мкм³ – у гуски. Достовірна різниця ($P < 0,05$) між даними показниками властива тільки для гуски (табл. 3.14).

Таблиця 3.14

Морфометричні показники ендокриноцитів супрареналової тканини надниркової залози птахів ряду Гусеподібні ($M \pm m$, $n=6$)

Показники	Надниркова залоза		
	права	ліва	середнє значення
Індокачка			
Об'єм клітини, мкм ³	$176,42 \pm 13,25$	$184,92 \pm 13,09$	$180,67 \pm 13,16$
Об'єм ядра, мкм ³	$20,6 \pm 1,37$	$23,06 \pm 1,55$	$21,83 \pm 1,42$
ЯЦВ	$0,132 \pm 0,002$	$0,142 \pm 0,004$	$0,137 \pm 0,003$
Свійська качка			
Об'єм клітини, мкм ³	$174,78 \pm 19,15$	$185,22 \pm 22,61$	$180 \pm 20,22$
Об'єм ядра, мкм ³	$21,47 \pm 1,95$	$23,53 \pm 1,14$	$22,50 \pm 1,02$
ЯЦВ	$0,137 \pm 0,007$	$0,140 \pm 0,008$	$0,138 \pm 0,007$
Свійська гуска			
Об'єм клітини, мкм ³	$259,05 \pm 20,01$ ***	$279,29 \pm 23,08$ ***	$269,17 \pm 26,15$ ***
Об'єм ядра, мкм ³	$33,30 \pm 2,93$ **	$33,70 \pm 3,52$ **	$33,50 \pm 3,68$ **
ЯЦВ	$0,139 \pm 0,007$	$0,119 \pm 0,005$	$0,126 \pm 0,006$

Примітка. * – $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$, *** – $P < 0,001$ відносно попереднього виду птахів

Щодо об'єму клітин супрареналової тканини, цей показник зменшується ($P < 0,001$) порівняно з об'ємом клітин другого типу інтерреналової тканини в 1,47 раза – в індокачки ($180,67 \pm 13,16$ мкм³), 1,67 раза – у качки ($180 \pm 20,22$ мкм³) і

1,35 раза – у гуски ($269,17 \pm 26,15 \text{ мкм}^3$). Відносно об'єму клітин першого типу, об'єм клітин супрареналової тканини зменшується ($P < 0,05$) в індокачки та качки відповідно в 1,11 та 1,46 раза (див. табл. 3.14).

У качки, гуски та індокачки найменший показник ЯЦВ характерний для клітин другого типу інтерреналової тканини ($0,072 \pm 0,010$, $0,066 \pm 0,005$ та $0,076 \pm 0,007$ відповідно), дещо більший – для клітин першого типу інтерреналової тканини ($0,081 \pm 0,008$, $0,079 \pm 0,007$ та $0,110 \pm 0,015$ відповідно) і найбільший для хромафінних клітин супрареналової тканини ($0,138 \pm 0,007$, $0,126 \pm 0,006$ та $0,137 \pm 0,003$ відповідно) (див. табл. 3.14).

Подібно до птахів ряду Куроподібні, у птахів ряду Гусеподібні венозні синуси реєструються, як в центральній, так і периферичній зонах надниркової залози, але макроскопічно їх більше виявляється у центральній зоні. Стінка венозних синусів надниркової залози досліджуваних птахів обмежена групами клітин інтерреналової та супрареналової тканин. Вона тонка, утворена плоскими ендотеліоцитами, які розміщені на базальній мембрані. Також в ній місцями трапляються пучки колагенові волокна. Просвіт венозних синусів округло-овальної, зірчастої або щілиноподібної форми (рис. 3.21).

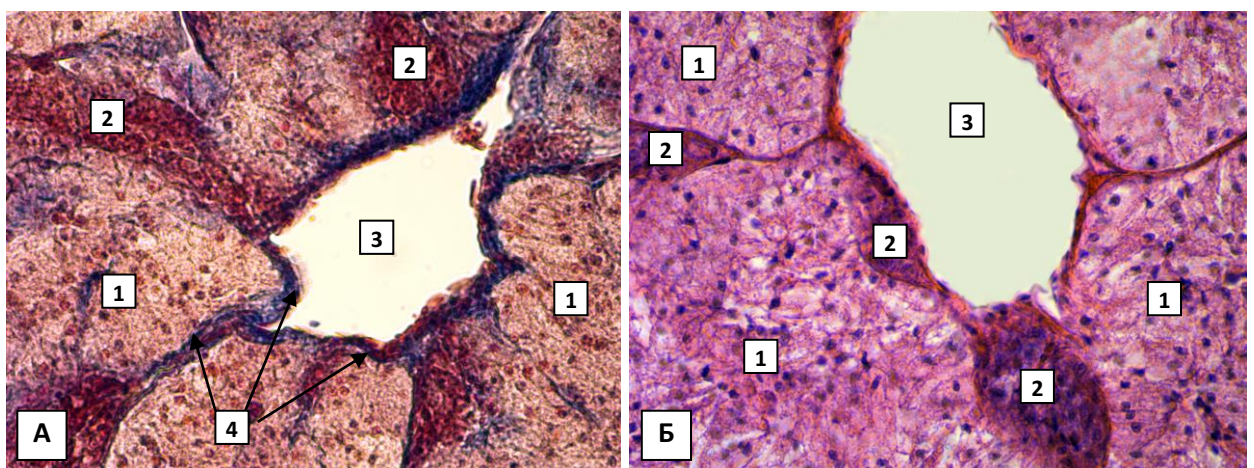


Рис. 3.21. Фрагмент мікроскопічної будови надниркової залози свійської гуски віком 330 діб: 1 – інтерреналова тканина; 2 – супрареналова тканина; 3 – просвіт венозного синуса; 4 – колагенові волокна. Маллорі. $\times 400$ (А); Гематоксилін Караці та еозин. $\times 400$ (Б).

Морфометричне дослідження свідчить, що венозні синуси займають найменшу частку периферичної зони надниркової залози досліджуваних птахів ряду Гусеподібні. Показник їх відносної площі варіює у межах – від $1,0 \pm 0,26$ % (індокачка) до $2,0 \pm 0,63$ % (гуска). У центральній зоні, порівняно з периферичною зоною, надниркової залози відносна площа венозних синусів зростає ($P < 0,01$) в індокачки ($5,0 \pm 0,52$ %) в 5 разів, у качки ($4,5 \pm 0,46$ %) в 3 рази, у гуски ($4,0 \pm 0,26$ %) в 2 рази (див. табл. 3.12).

Слід відмітити, що місцями в паренхімі центральної зони надниркової залози птахів ряду Гусеподібні реєструються кровоносні судини, зокрема артерії м'язового типу. В їх стінці чітко виділяється інтима – з ендотеліальних клітин, медіа – складається переважно з гладких міоцитів, адвентиція – представлена добре розвиненими колагеновими волокнами і містить нерви, лімфатичні та кровоносні судини (рис. 3.22).

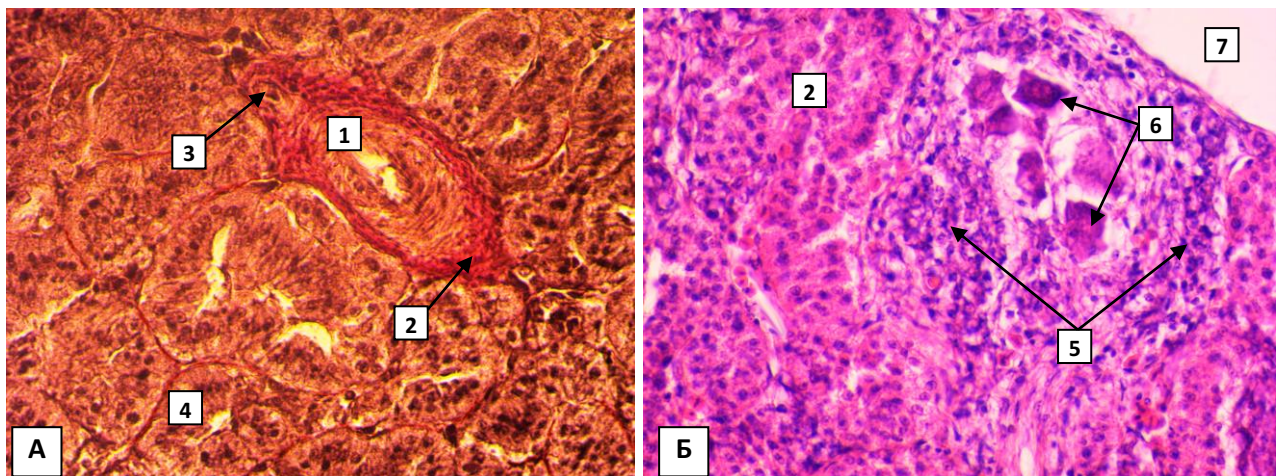


Рис. 3.22. Фрагмент мікроскопічної будови надниркової залози качки віком 300 діб: 1 – артерія м'язового типу; 2 – колагенові волокна; 3 – судина судин; 4 – інтерреналова тканина; 5 – супрареналова тканина; 6 – інтрамуральний нервовий вузол парасимпатичної нервової системи; 7 – просвіт венозного синуса. Ван Гізон. $\times 400$ (А); Гематоксилін Караці та еозин. $\times 400$ (Б).

Місцями у паренхімі центральної зони надниркової залози птахів ряду Гусеподібні реєструються інтрамуральні нервові вузли парасимпатичної нервової системи. Останні часто оточені скупченням клітин супрареналової тканини (див. рис. 3.22).

Морфометричним дослідженням встановлено, що кількість інтрамуральних нервових вузлів парасимпатичної нервової системи, виявлених у паренхімі надниркової залози качки і гуски майже неоднакова – $2,8 \pm 0,12$ і $2,5 \pm 0,08$ од. відповідно. У качки цей показник дещо більший і дорівнює $2,0 \pm 0,16$ од. Середнє значення показника кількості інтрамуральних нервових вузлів парасимпатичної нервової системи у капсулі надниркової залози птахів ряду Гусеподібні становить $3,2 \pm 0,25$ од.

На окремих гістологічних препаратах в центральній зоні надниркової залози птахів ряду Гусеподібні реєструється центральна надниркова вена. Вона має тонку сполучнотканинну оболонку, м'язові елементи в якій представлені поодинокими гладком'язовими клітинами або їх тонкими пучками. У центральну надниркову вену впадає велика кількість венул (рис. 3.23).

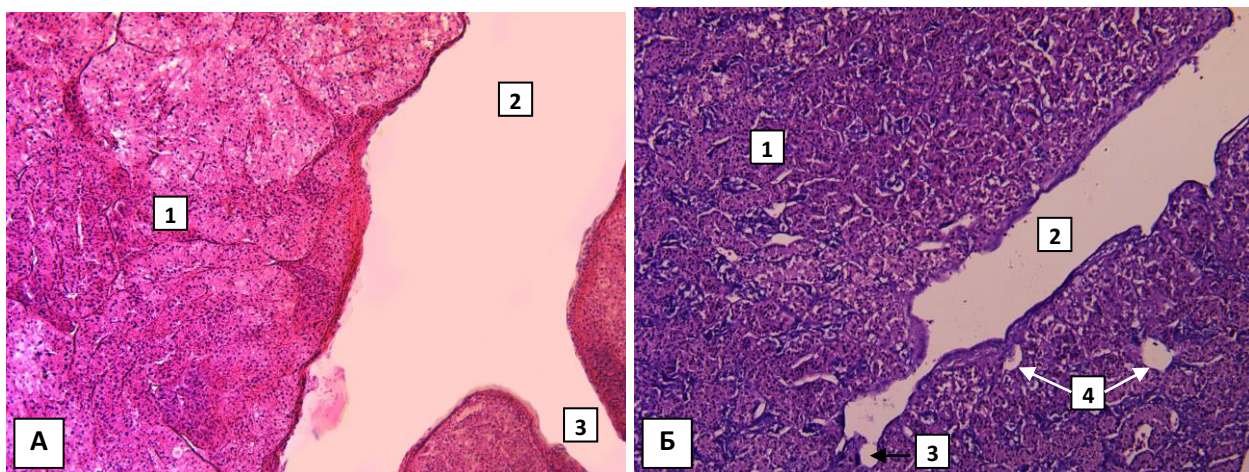


Рис. 3.23. Фрагмент мікроскопічної будови надниркової залози свійської гуски віком 330 діб (А) і індокачки віком 210 діб (Б): 1 – паренхіма надниркової залози; 2 – просвіт центральної надниркової вени; 3 – венула; 4 – венозний синус. Гематоксилін Караці та еозин. $\times 100$.

3.4.3. Мікроскопічна будова і мікроморфометричні показники надниркової залози голуба сизого. У голуба сизого мікроскопічна будова капсули надниркової залози подібна до такої у птахів ряду Куроподібні та Гусеподібні. Вона утворена пухкою волокнистою сполучною тканиною, має неоднакову товщину вздовж усього периметру, зокрема в ділянці медіального краю надниркової залози дещо потовщена і містить широкі прошарки пухкої волокнистої сполучної тканини, а в них – групи адепоцитів, кровоносні судини, оточені еластичними та колагеновими волокнами (рис. 3.24).

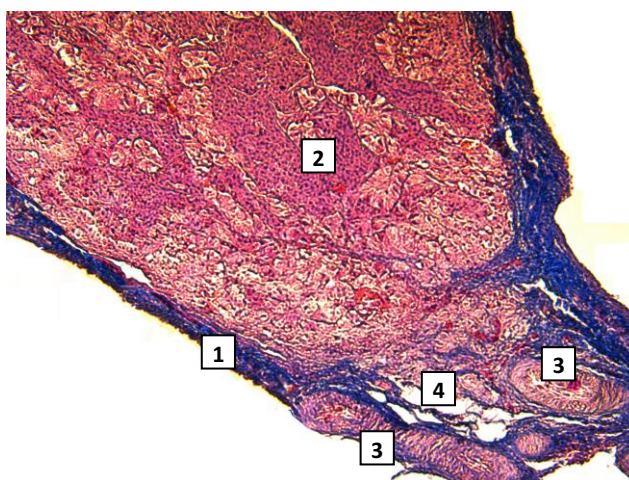


Рис. 3.24. Фрагмент мікроскопічної будови надниркової залози голуба сизого віком 360 діб: 1 – капсула надниркової залози; 2 – паренхіма надниркової залози; 3 – кровоносні судини; 4 – адепоцити. Маллорі. $\times 100$.

Фарбування гістологічних зрізів аніліновим синім у комбінації з кислим фуксином та препаратом оранж G за Маллорі показало, що колагенові волокна реєструються по всьому периметру капсули надниркової залози голуба сизого. Вони мають вигляд хвилястих, спіральньо закручених або плоских тяжів, які зібрані у пучки. Місцями у капсулі надниркової залози голуба сизого помітні кровоносні судини, еластичні волокна та пучки гладких м'язових клітин. Останні розміщуються між пучками колагенових волокон і мають коловий напрямок, іноді вони косо впинаються в них (рис. 3.25).

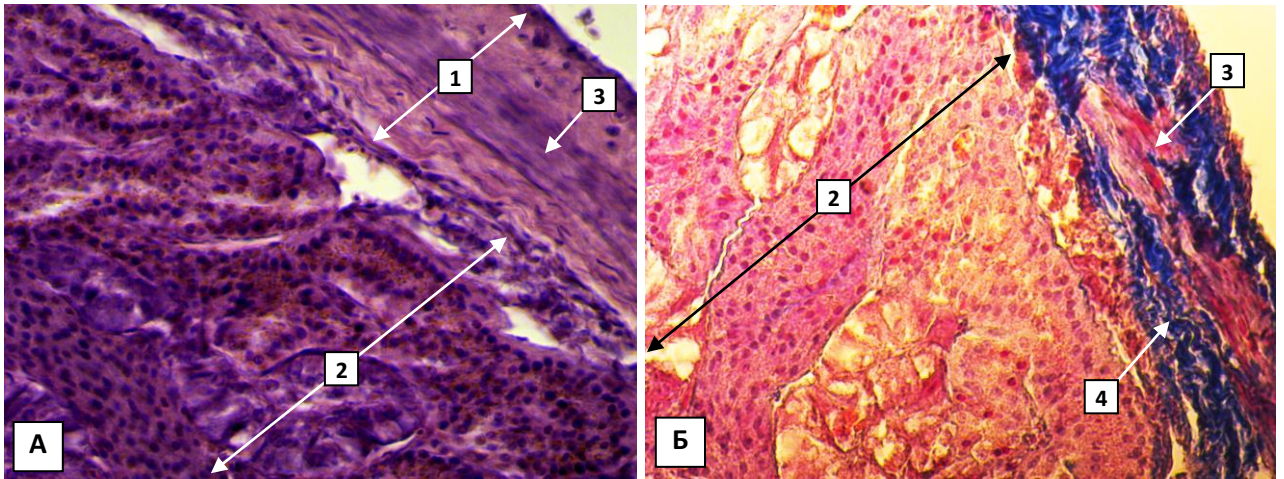


Рис. 3.25. Фрагмент мікроскопічної будови надниркової залози голуба сизого віком 360 діб: 1 – капсула надниркової залози; 2 – паренхіма надниркової залози; 3 – пучки гладких м'язових клітин; 4 – пучки колагенових волокон. Гематоксилін Караці та еозин. $\times 400$ (А); Маллорі. $\times 400$ (Б).

У капсулі надниркової залози голуба сизого містяться інтрамуральні нервові вузли парасимпатичної нервової системи. Їх кількість дорівнює $3,5 \pm 0,28$ од. Вони також реєструються у паренхімі надниркової залози, безпосередньо під її капсулою (рис. 3.26).

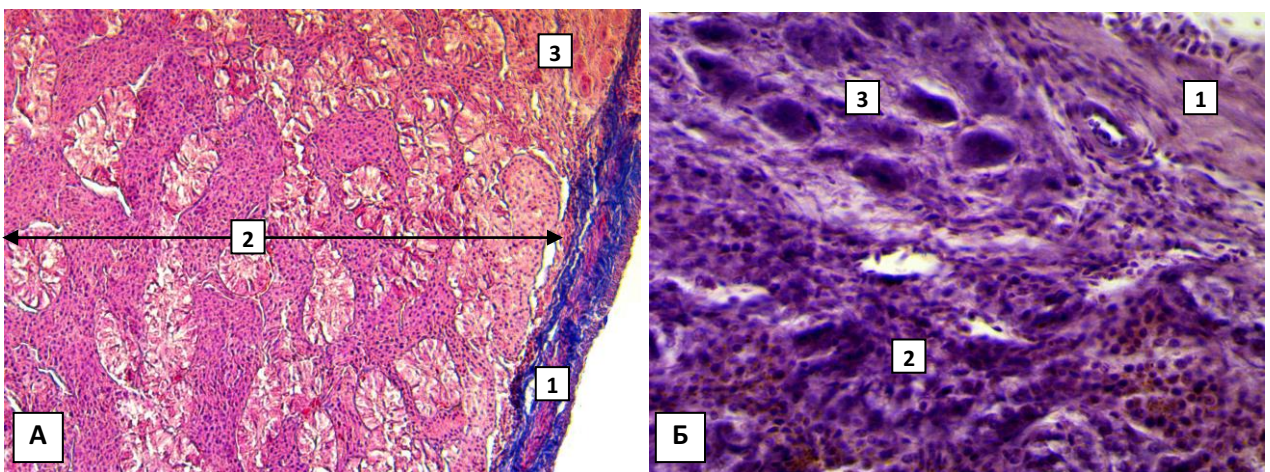


Рис. 3.26. Фрагмент мікроскопічної будови надниркової залози голуба сизого віком 360 діб: 1 – капсула надниркової залози; 2 – паренхіма надниркової залози; 3 – інтрамуральний нервовий вузол. та еозин. Маллорі $\times 100$ (А); Гематоксилін Караці. $\times 400$ (Б).

Слід відмітити, що інтрамуральні нервові вузли парасимпатичної нервової системи, розміщені безпосередньо під капсулою надниркової залози голуба сизого, на відміну від таких вузлів у її капсулі, візуально значно менших розмірів та переважно округлої або овальної форми. Зовні вони вкриті тонкою сполучнотканинною капсулою, під якою містяться скупчення нейронів, оточених нейроглією та нервовими волокнами (див. рис. 3.26).

Подібно до птахів ряду Куроподібні та Гусеподібні, у голуба сизого зовні капсули надниркової залози реєструються екстрамуральні нервові вузли симпатичної нервової системи. Більшість з них неправильно овальної форми, контактують зі стінкою кровоносних судин великого діаметру (рис. 3.27). Кількість екстрамуральних нервових вузлів симпатичної нервової системи у голуба сизого становить $5,3 \pm 0,32$ од.

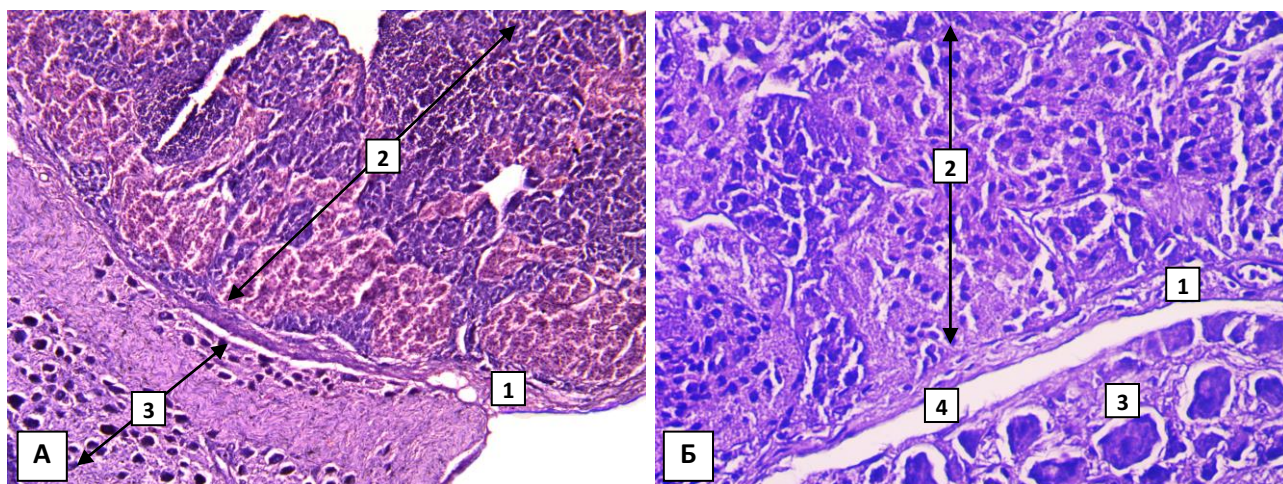


Рис. 3.27. Фрагмент мікроскопічної будови надниркової залози голуба сизого віком 360 діб: 1 – капсула надниркової залози; 2 – паренхіма надниркової залози; 3 – екстрамуральний нервовий вузол; 4 – просвіт кровоносної судини. Гематоксилін Караці та еозин. $\times 100$ (А); Гематоксилін Караці та еозин. $\times 400$ (Б).

За результатами морфометричного дослідження встановлено, що товщина капсули надниркової залози голуба сизого варіює від $13,38 \pm 0,81$ мкм (права надниркова залоза) до $13,54 \pm 0,75$ мкм (ліва надниркова залоза). Середнє значення даного показника становить $13,46 \pm 0,67$ мкм (табл. 3.15).

Таблиця 3.15

**Товщина капсули (мкм)
надниркової залози голуба сизого ($M \pm m$, $n=6$)**

Вид птахів	Надниркова залоза		
	права	ліва	середнє значення
Голуб сизий	$13,38 \pm 0,81$	$13,54 \pm 0,75$	$13,46 \pm 0,67$

Структурна організація паренхіми надниркової залози у голуба сизого подібна до такої надниркової залози птахів рядів Куроподібні та Гусепоподібні, тобто вона представлена венозними синусами, інтерреналовою і супрареналовою тканинами. Проте, у голуба сизого названі мікроструктурні компоненти рівномірно розміщуються по всій наднирковій залозі (рис. 3.28).

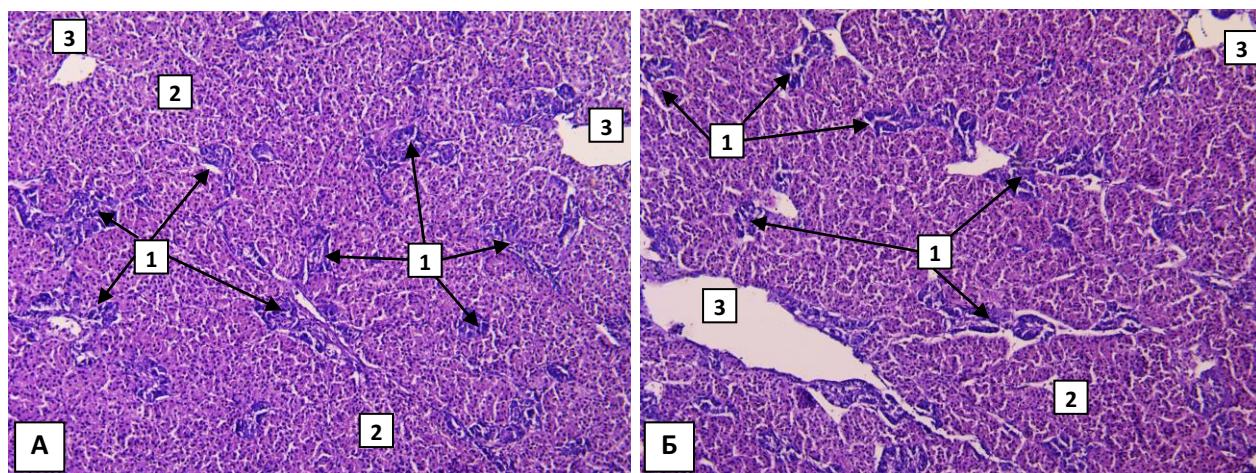


Рис. 3.28. Фрагмент мікроскопічної будови периферичної (А) і центральної (Б) зони надниркової залози голуба сизого: 1 – супрареналова тканина; 2 – інтерреналова тканина; 3 – просвіт венозного синуса. Гематоксилін Караці та еозин. $\times 100$.

Для подальшого морфометричного дослідження мікроструктур надниркової залози голуба сизого нами умовно виділено однакові за товщиною периферична і центральна зони органу. Встановлено, що відносна площа супрареналової тканини у периферичній і центральних зонах надниркової залози голуба сизого достовірно не відрізняється ($P>0,05$) і дорівнює $25,83\pm 3,51$ і $26,17\pm 3,56$ % відповідно. Щодо показника відносної площі інтерреналової тканини надниркової залози голуба сизого, він також достовірно не відрізняється ($P>0,05$) у периферичній і центральних зонах – $71,50\pm 3,46$ і $71,00\pm 3,50$ % відповідно, але перевищує ($P<0,001$) такий показник супрареналової тканини відповідно відповідно в 2,77 і 2,71 раза (табл. 3.16).

Таблиця 3.16

Відносна площа (%) мікроскопічних структур надниркової залози голуба сизого ($M\pm m$, $n=6$)

Мікроскопічні структури		Зони надниркової залози	
		периферична	Центральна
Інтерреналова тканина	права залоза	$71,67\pm 1,83$	$72,62\pm 1,72$
	ліва залоза	$71,33\pm 2,12$	$69,38\pm 2,03$
	середнє значення	$71,50\pm 3,46$	$71,00\pm 3,50$
Супрареналова тканина	права залоза	$25,97\pm 2,62$	$24,69\pm 3,11$
	ліва залоза	$25,69\pm 2,09$	$27,65\pm 2,14$
	середнє значення	$25,83\pm 3,51$	$26,17\pm 3,56$
Венозні синуси	права залоза	$2,36\pm 0,26$	$2,69\pm 0,65$
	ліва залоза	$2,98\pm 0,12$	$2,97\pm 0,34$
	середнє значення	$2,67\pm 0,33$	$2,83\pm 0,48$

Примітка. • – $P<0,05$, •• – $P<0,01$, ••• – $P<0,001$ відносно периферичної зони

Клітини інтерреналової тканини надниркової залози голуба сизого стовпчастої або кубічної форми з еозинофільно забарвленою цитоплазмою і ядром округлої або овальної форми, яке розміщене ексцентрично. Щодо клітин супрареналової тканини, вони мають полігональну форму, базофільну цитоплазму, округле, центрально розміщене ядро (рис. 3.29).

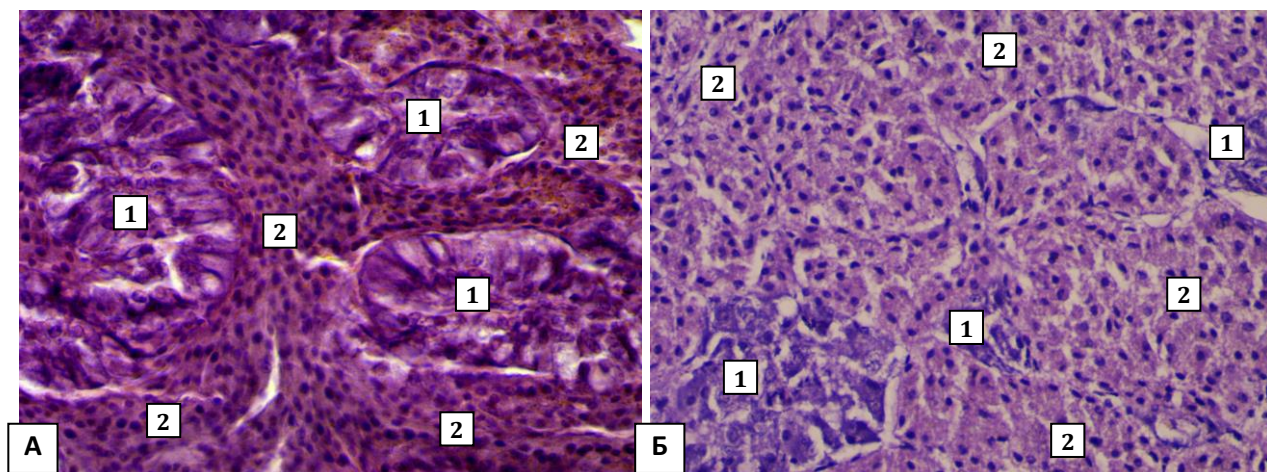


Рис. 3.29. Фрагмент мікроскопічної будови надниркової залози голуба сизого: 1 – клітини супрареналової тканини; 2 – клітини інтерреналової тканини. Гематоксилін Караці та еозин. $\times 400$.

Подібно до птахів ряду Куроподібні та Гусеподібні, клітини інтерреналової тканини надниркової залози голуба сизого за результатами їх морфометричного дослідження поділяються на клітини першого типу (периферична зона) та клітини другого типу (центральна зона) органу(табл. 3.17).

Таблиця 3.17

Морфометричні показники ендокриноцитів інтерреналової тканини надниркової залози голуба сизого ($M \pm m$, $n=6$)

Мікроскопічні структури		Зони надниркової залози	
		периферична	центральна
Об'єм клітини, мкм^3	права залоза	$339,22 \pm 15,02$	$397,35 \pm 24,03$
	ліва залоза	$345,44 \pm 16,13$	$404,99 \pm 20,87$
	середнє значення	$342,33 \pm 13,80$	$401,17 \pm 22,15 \bullet\bullet\bullet$
Об'єм ядра клітини, мкм^3	права залоза	$20,78 \pm 1,76$	$19,14 \pm 1,36$
	ліва залоза	$21,88 \pm 1,63$	$21,20 \pm 1,46$
	середнє значення	$21,33 \pm 1,82$	$20,17 \pm 1,25$
ЯЦВ	права залоза	$0,064 \pm 0,005$	$0,050 \pm 0,003$
	ліва залоза	$0,066 \pm 0,005$	$0,054 \pm 0,005$
	середнє значення	$0,065 \pm 0,004$	$0,052 \pm 0,004$

Примітка. \bullet – $P < 0,05$, $\bullet\bullet$ – $P < 0,01$, $\bullet\bullet\bullet$ – $P < 0,001$ відносно периферичної зони

Об'єм ядер клітин цих двох типів достовірно не відрізняється ($P>0,05$) і варіює у вузьких межах – від $20,17\pm 1,25$ до $21,33\pm 1,82$ мкм³ відповідно. Проте показник об'єму клітин другого типу, порівняно з об'ємом клітин першого типу ($401,17\pm 22,15$ проти $342,33\pm 13,80$ мкм³) більший ($P<0,001$) в 1,17 раза. Щодо клітин супрареналової тканини, порівняно з клітинами другого типу інтерреналової тканини, їх об'єм менший ($P<0,05$) в 2,2 раза і становить $182,67\pm 17,60$ мкм³, а об'єм ядер більший ($P<0,05$) в 1,29 раза і дорівнює $26\pm 1,69$ мкм³ (див. табл. 3.17).

Встановлено, що у сизого голуба найменший показник ЯЦВ характерний для клітин другого типу інтерреналової тканини ($0,052\pm 0,004$), дещо більший – для клітин першого типу інтерреналової тканини ($0,065\pm 0,004$) і найбільший для клітин супрареналової тканини ($0,166\pm 0,018$) (табл. 3.18).

Таблиця 3.18

Морфометричні показники ендокриноцитів супрареналової тканини надниркової залози голуба сизого ($M\pm m, n=6$)

Показники	Надниркова залоза		
	права	ліва	середнє значення
Об'єм клітини, мкм ³	$186,19\pm 18,11$	$179,15\pm 14,02$	$182,67\pm 17,60$
Об'єм ядра, мкм ³	$27,52\pm 1,58$	$24,48\pm 1,41$	$26\pm 1,69$
ЯЦВ	$0,175\pm 0,024$	$0,156\pm 0,016$	$0,166\pm 0,018$

Як в периферичній, так і в центральній зоні надниркової залози голуба сизого між окремими клітинними тяжами інтерреналової та супрареналової тканин реєструються венозні синуси. Стінка венозних синусів утворена плоскими ендотеліоцитами, місцями в неї впадають гемокапіляри. У паренхімі надниркової залози голуба сизого помітні скупчення мультиполярних нейронів або інтрамуральні нервові вузли парасимпатичної нервової системи (рис. 3.30).

Морфометричне дослідження показало, що відносна площа просвіту венозних синусів у паренхімі надниркової залози голуба сизого варіює у вузьких межах – від $2,67\pm 0,33$ % (периферична зона) до $2,83\pm 0,48$ % (центральна зона). У лівій наднирковій залозі, порівняно з правою наднирковою

залозою, відносна площа просвіту венозних синусів периферичної зони більша в 1,26 раза, а центральної зони – в 1,10 раза. Проте вказана різниця показників недостовірна ($P>0,05$) (див. табл. 3.16).

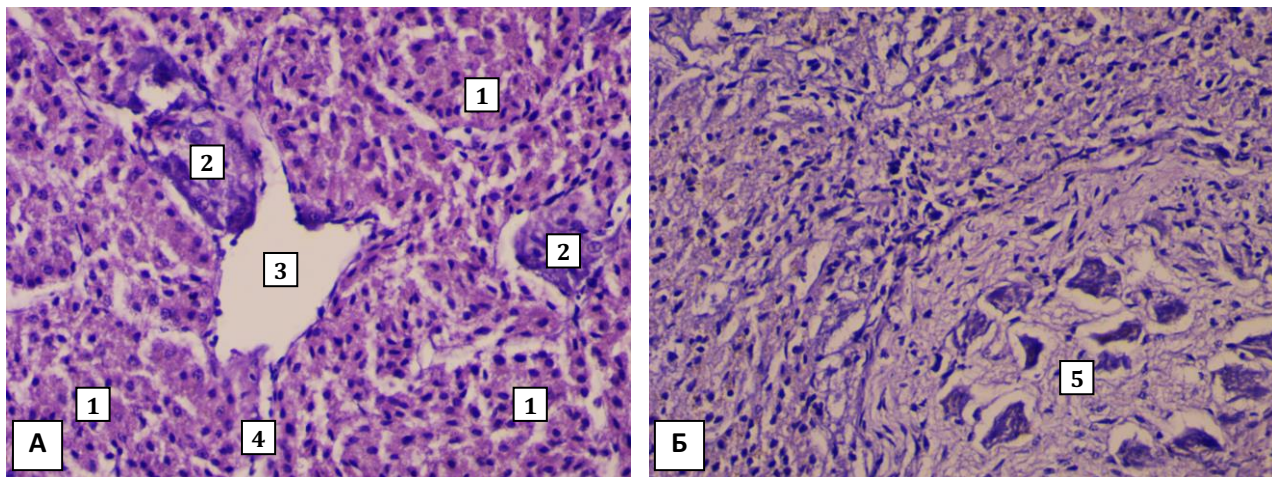


Рис. 3.30. Фрагмент мікроскопічної будови надниркової залози голуба сизого: 1 – інтерреналова тканина; 2 – супрареналова тканина; 3 – венозний синус; 4 – гемокапіляр; 5 – інтрамуральний нервовий вузол парасимпатичної нервової системи. Гематоксилін Караці та еозин. $\times 400$.

Результати досліджень підрозділу 3.4. опубліковані у наукових працях [17, 24, 25, 26, 27, 29, 34, 35]:

Кот, Т. Ф., & Прокопенко, В. С. (2020). Особливості морфології надниркової залози курей. *Наукові горизонти*, 5(90), 82-88.

Прокопенко, В. С. (2022). Морфологія надниркової залози голуба сизого (*Columba livia* L.). *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*, 24(105), 67-72.

Прокопенко, В. С., & Кот, Т. Ф. (2021). Особливості будови надниркової залози гусей. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*, 23(103), 10-14.

Прокопенко, В. С. (2021). Мікроскопічна будова надниркової залози перепелів. *Наука, освіта, технології, інновації: світові тенденції та регіональні аспекти*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (с. 68-69). 30 серпня 2021. Полтава, Україна: Центр фінансово-економічних наукових досліджень.

Прокопенко, В. С. (2021). Морфологія надниркової залози свійської гуски. Наукові читання 2021. *Еколого-регіональні проблеми сучасного тваринництва та ветеринарної медицини*: матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції (с. 141-143). 17 листопада 2021. Житомир, Україна: Поліський національний університет.

Прокопенко, В. С. (2020). Морфологія надниркової залози свійської качки. Наукові читання 2020. *Еколого-регіональні проблеми сучасного тваринництва та ветеринарної медицини*: матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції (с. 134-136). 10 грудня 2020. Житомир, Україна: Поліський національний університет.

Прокопенко, В. С., & Кот, Т. Ф. (2021). Гістологічна будова надниркової залози голубів. *Проблеми та перспективи реалізації та впровадження міждисциплінарних наукових досягнень*: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (с. 90-92). 27 серпня 2021. Київ, Україна: Міжнародний центр наукових досліджень, Вінниця, Україна: Європейська наукова платформа.

Прокопенко, В. С., & Кот, Т. Ф. (2022). Морфометричні показники ендокриноцитів надниркової залози птахів. *Наукові читання 2022. Еколого-регіональні проблеми сучасного тваринництва та ветеринарної медицини*: матеріали IX Всеукраїнської науково-практичної конференції (с. 163-168). 17 листопада 2022. Житомир, Україна: Поліський національний університет.

Висновок до підрозділу 3.4

Мікроскопічна будова надниркової залози досліджуваних птахів подібна та відповідає закономірностям будови ендокринних залоз. Зовні надниркова залоза вкрита сполучнотканинною капсулою, в якій реєструються інтрамуральні нервові вузли парасимпатичної нервової системи (досліджувані птахи усіх видів) і додаткові надниркові залози (курка, індик).

Паренхіма надниркової залози птахів представлена клітинними тяжами інтерреналової та супрареналової тканини, які переплітаються між собою. Між ними у сполучнотканинних прошарках реєструються венозні синуси. Залежно від конфігурації клітинних тяжів інтерреналової і супрареналової тканини, а також локалізації венозних синусів у наднирковій залозі досліджуваних птахів виділяється периферична та центральна зони. Мікроциркуляторне судинне русло надниркової залози птахів представлене гемокапілярами, які відкриваються у просвіт венозних синусів. Площа останніх у центральній зоні, порівняно з периферичною, більша у наднирковій залозі всіх досліджуваних птахів, окрім голуба сизого. У птахів ряду Куроподібні і Гусеподібні для периферичної зони надниркової залози властива більша ($P < 0,001$) площа інтерреналової тканини ($71,67 \pm 2,93 - 77 \pm 4,95$ %), порівняно з супрареналовою тканиною ($22 \pm 3,17 - 27,01 \pm 2,64$ %), у центральній зоні їх площа достовірно не відрізняються ($48,09 \pm 2,03 - 58,33 \pm 3,07$ % проти $37,67 \pm 2,86 - 47,86 \pm 2,83$ %). У голуба сизого показники площі інтерреналової та супрареналової тканини центральної зони ($71,0 \pm 3,50$ та $26,17 \pm 3,56$ % відповідно) наближені до таких показників периферичної зони ($71,50 \pm 3,46$ та $25,83 \pm 3,51$ % відповідно) на фоні максимальних значень площі інтерреналової тканини.

Клітини інтерреналової тканини стовпчастої або кубічної форми, з еозинофільно забарвленою цитоплазмою і ядром округлої або овальної форми, яке розміщене, переважно, ексцентрично. Клітини супрареналової тканини мають полігональну форму, базофільну цитоплазму, округле, центрально розміщене ядро. Згідно морфометрії, клітини інтерреналової тканини поділяються

на два типи: клітини першого типу розміщуються у периферичній зоні, клітини другого – у центральній зоні органу. У всіх досліджуваних птахів ЯЦВ клітин інтерреналової тканини периферичної зони надниркової залози є найменшим ($0,052 \pm 0,004 - 0,092 \pm 0,016$), клітин інтерреналової тканини центральної зони – дещо більшим ($0,065 \pm 0,004 - 0,111 \pm 0,012$), хромафінних клітин супрарналової тканини – найбільшим ($0,102 \pm 0,015 - 0,166 \pm 0,018$), що свідчить про їх різну морфофункціональну активність.

Надниркова залоза птахів має тісний морфофункціональний зв'язок з нервовими вузлами автономної нервової системи. У всіх досліджуваних птахів найбільша кількість нервових вузлів автономної нервової системи реєструється зовні капсули ($3,4 \pm 0,12 - 5,3 \pm 0,32$ од.), дещо менша – у капсулі ($2,3 \pm 0,09 - 3,5 \pm 0,28$ од.) і найменша – в паренхімі ($1,6 \pm 0,14 - 2,8 \pm 0,12$ од.) органу. У порівняльно-видовому аспекті максимальний показник загальної кількості нервових вузлів автономної нервової системи властивий для голуба сизого ($11,6 \pm 0,43$ од.), мінімальний – для індика ($5,2 \pm 0,11$ од.).

3.5. Гістохімічна характеристика надниркової залози птахів

3.5.1. Вміст і локалізація білків. Як показали дослідження, загальні білки виявляються в усіх гістоструктурах надниркової залози птахів. Багато (+++) білків концентрується у клітинах крові, значно менше (++) – в інтрамуральних нервових вузлах парасимпатичної нервової системи, найменше (+) – у сполучнотканинній капсулі надниркової залози птахів.

Найбільша (+++++) інтенсивність гістохімічних реакцій на виявлення загальних білків характерна для клітин паренхіми надниркової залози птахів. При фарбуванні гістологічних зрізів амідочорним 10 Б за Шустом встановлено, що білкові речовини супрареналової тканини надниркової залози птахів мають основний характер і забарвлюються у блакитний колір. В клітинах інтерреналової тканини надниркової залози птахів визначаються кислі білкові сполуки за їх коричневим забарвленням різної інтенсивності (рис. 3.31).

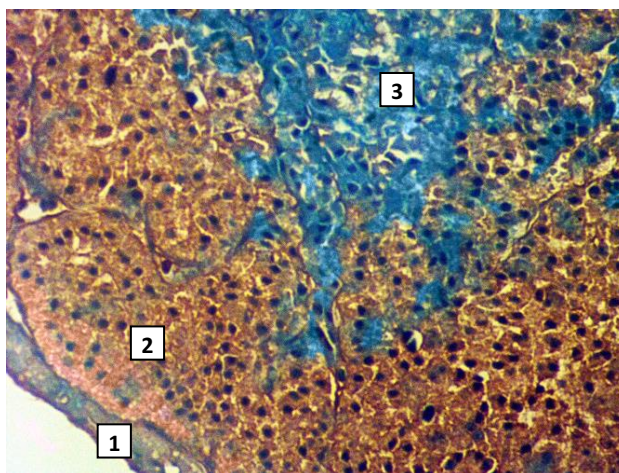


Рис. 3.31. Розподіл та локалізація загальних білків у наднирковій залозі свійського перепела віком 150 діб: 1 – капсула; 2 – інтерреналова тканина; 3 – супрареналова тканина. Шуст. × 400.

На клітинному рівні встановлено, що інтенсивність гістохімічних реакцій на виявлення основних білків у клітинах супрареналової тканини надниркової залози досліджуваних птахів різна. В одних ендокриноцитах цитоплазма

інтенсивно забарвлюються амідочорним 10Б. Також реєструються клітини, кількість основних білкових речовин у цитоплазмі яких дещо зменшена і на препаратах вони дають ослаблену реакцію. Це вказує на різну морфофункціональну активність клітин супрареналової тканини надниркової залози (рис. 3.32).

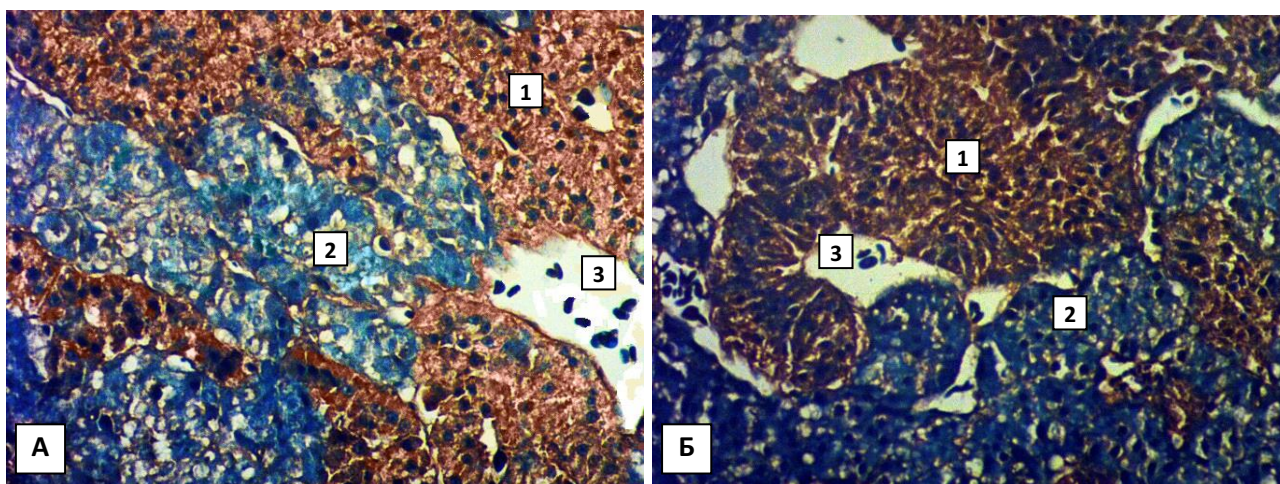


Рис. 3.32. Розподіл та локалізація загальних білків у наднирковій залозі свійського перепела віком 150 діб (А) і свійського індика віком 270 діб (Б): 1 – інтерреналова тканина; 2 – супрареналова тканина; 3 – просвіт венозного синусу. Шуст. $\times 400$.

В інтерреналовій тканині надниркової залози досліджуваних птахів кислі білки локалізуються у цитоплазмі клітин, про що свідчить її забарвлення амідочорним 10Б в коричневий колір. Проте білки ядер клітин інтерреналової тканини, навпаки, мають основний характер і забарвлюються у синій колір різної інтенсивності.

Як зазначено вище, значна інтенсивність гістохімічної реакції на білки характерна і для клітини крові. Групи еритроцитів реєструється у просвіті венозних синусів та гемокапілярів. Їх забарвлення у синьо-блакитний колір вказує на основний характер білкових сполук (див. рис. 3.33).

Щодо інтрамуральних нервових вузлів парасимпатичної нервової системи і скупчень мультиполярних клітин, розміщених в наднирковій залозі птахів, в них реєструється основний білок в нейронах, зокрема у ядрі та нейроплазмі. Найбільша концентрація білка виявляється у ядерці та каріолемі, дещо менше – у нейроплазмі і порівняно мало його у каріоплазмі. Аналогічний розподіл основного білка відмічається і в нейронах, які розміщуються групами в паренхімі надниркової залози птахів (рис. 3.33).

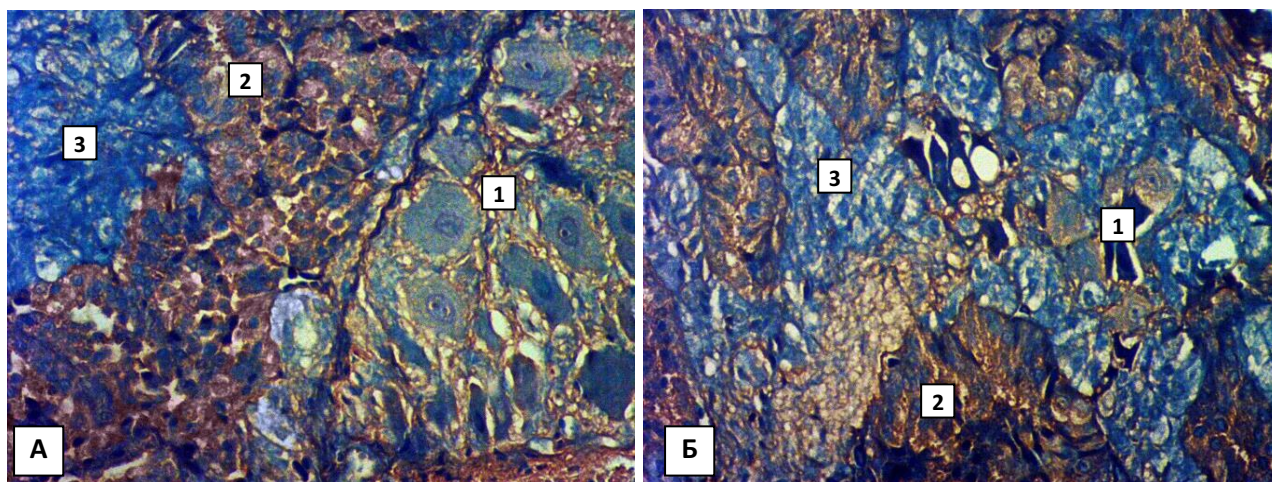


Рис. 3.33. Розподіл та локалізація загальних білків у наднирковій залозі голуба віком 360 діб (А) і свійського індика віком 210 діб (Б): 1 – нервові клітини; 2 – інтерреналова тканина; 3 – супрареналова тканина. Шуст. $\times 400$.

3.5.2. Вміст і локалізація вуглеводів. У ході вивчення гістологічних препаратів надниркової залози птахів щодо розподілу і локалізації вуглеводів встановлено, що супрареналова тканина характеризується найбільшим (++++) умістом сульфатованих глікозаміногліканів. Багато їх виявлено у стінці венозних синусів і гемокапілярів (+++), значно менше – у колагенових волокнах (++) і мало – в інтерреналовій тканині (+). При фарбуванні гістологічних зрізів альціановим синім за методом Східмена сульфатовані глікозаміноглікани забарвлюються у синій колір (рис. 3.34).

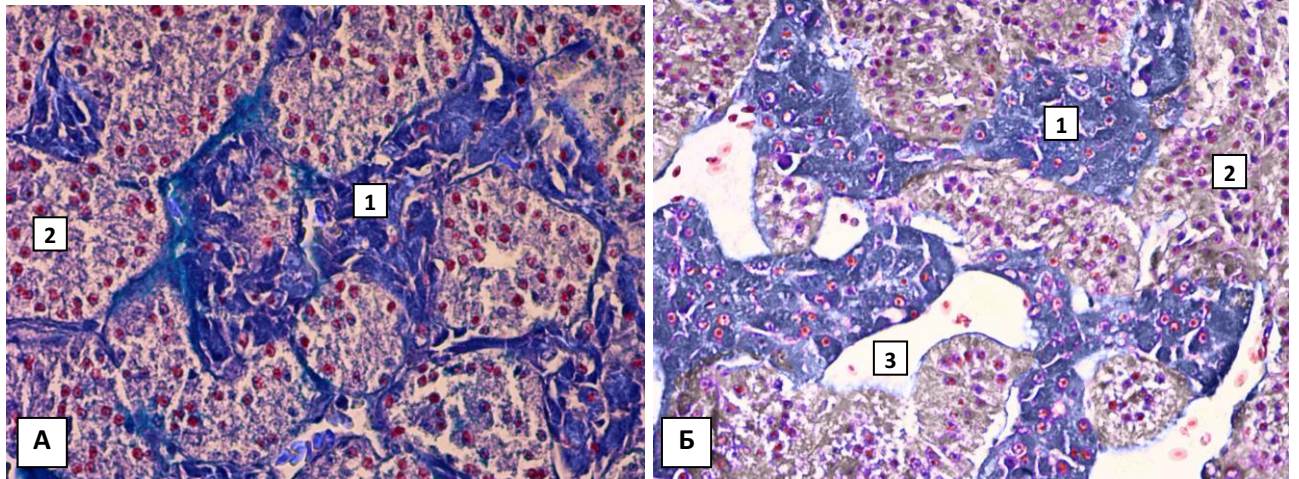


Рис. 3.34. Розподіл та локалізація сульфатованих глікозаміногліканів у наднирковій залозі свійської качки віком 300 діб (А) і свійського перепела віком 150 діб (Б): 1 – альціанофільність клітин супрареналової тканини; 2 – інтерреналова тканина; 3 – просвіт венозного синуса. Стідмен. $\times 400$.

На клітинному рівні встановлено, що у супрареналовій тканині органу основним місцем концентрації сульфатованих глікозаміногліканів є цитоплазма ендокриноцитів, які щільно прилягають один до одного, формуючи безформні клітинні тяжі, що вклинюються в інтерреналову тканину. Ядра ендокриноцитів паренхіми надниркової залози, а також ядра клітин крові при фірбуванні гістологічних зрізів альціаноном забарвлюються у червоний або темно-червоний колір (див. рис. 3.35).

Інтенсивність гістохімічних реакцій на виявлення глікогену у наднирковій залозі досліджуваних птахів добре виражена. Місцем переважної локалізації глікогену є ендокриноцити інтерреналової тканини. У цих клітинах секреторні гранули пухко заповнюють цитоплазму, тому і не рівномірно забарвлюються Шифф-йодною кислотою у червоний колір (рис. 3.35).

Також у гістоструктурах надниркової залози виявляються гетерополісахариди (глікозаміноглікани), які крім вільного стану зустрічаються у вигляді сполук з білками (протеоглікани). Останні за допомогою ШЙК по Мак-Манусу забарвлюються у різні відтінки пурпурового кольору. Місцем

найбільшої локалізації (++++) протеогліканів є цитоплазма ендокриноцитів супрареналової тканини надниркової залози. Дещо менше (+++) їх реєструється у стінці венозних синусів і гемокапілярів. Порівняно мало (++) їх містять колагенові волокна і найменше (+) – гладкі м'язові клітини капсули надниркової залози.

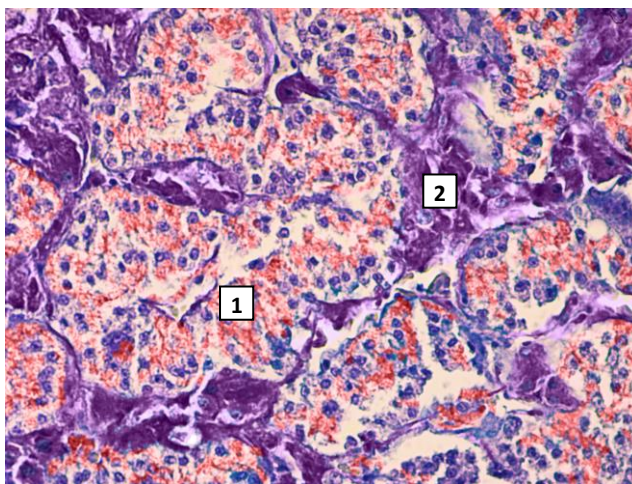


Рис. 3.35. Розподіл та локалізація глікогену і протеогліканів у наднирковій залозі свійського індика віком 270 діб: 1 – інтерреналова тканина; 2 – супрареналова тканина. Мак-Манус. $\times 400$.

Слід відмітити, що на клітинному рівні встановлено, що характер розподілу ШЙК-позитивних речовин в ендокриноцитах супрареналової тканини проявляється неоднаково, що свідчить про різну морфофункціональну активність таких клітин (див. рис. 3.35).

3.5.3. Вміст і локалізація ліпідів. Фарбування гістологічних зрізів надниркової залози досліджуваних птахів суданом чорним В за Мак-Манусом показало, що її мікроструктури характеризуються інтенсивною гістохімічною реакцією на виявлення загальних ліпідів, проте переважно у центральній зоні досліджуваного органу, що зумовлено більш щільним розміщенням в ній супрареналової тканини (рис. 3.36).

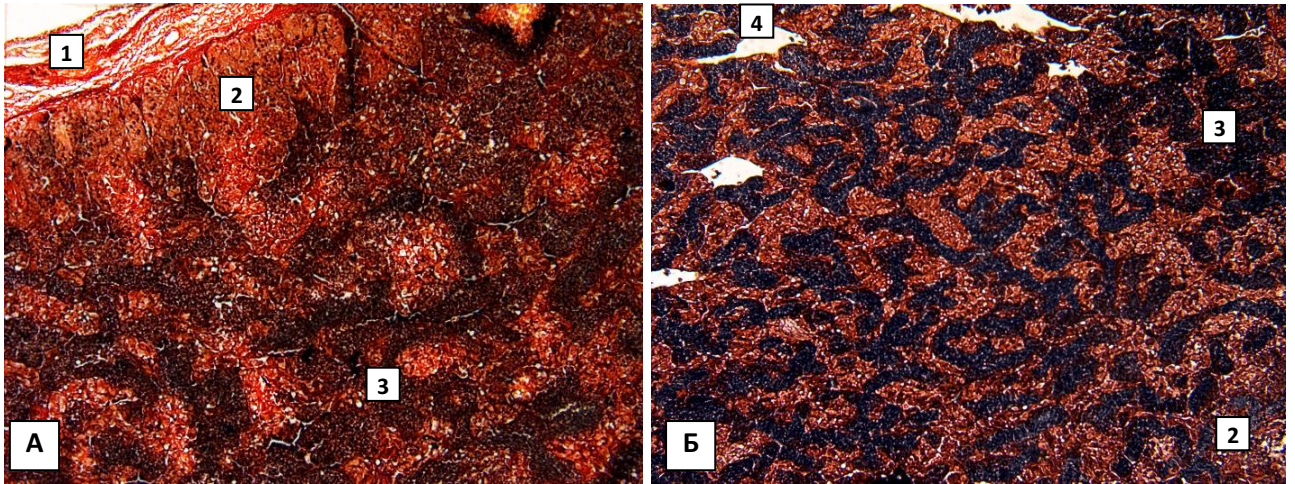


Рис. 3.36. Розподіл та локалізація загальних ліпідів у наднирковій залозі свійської гуски віком 330 діб (А) і свійської качки віком 300 діб (Б): 1 – капсула; 2 – інтерреналова тканина; 3 – супрареналова тканина; 4 – венозний синус. Мак-Манус. $\times 100$.

Встановлено, що найбільша інтенсивність (++++) гістохімічної реакції на виявлення ліпопротеїдів характерна для інтерреналової тканини, а ліпідів – для супрареналової тканини. Так цитоплазма клітин супрареналової тканини дифузно заповнена дрібними і великими глибками ліпідів, які за фарбування гістозрізів суданом чорним В забарвлюються у чорно-синій або чорно-коричневий кольори. Щодо інтерреналової тканини, цитоплазма її ендокриноцитів забарвлюється у коричневий колір, що свідчить про локалізацію в ній ліпопротеїдів. Ядра клітин забарвлюються у червоний колір (рис. 3.37).

Дещо меншу (+++) інтенсивність гістохімічної реакції на ліпіди мають форменні елементи крові, зокрема еритроцити. Останні реєструвалися в просвіті венозних синусів і синусоїдних гемокапілярів між тяжами клітин інтерреналової та супрареналової тканин, а також у кровоносних судинах капсули надниркової залози (див. рис. 3.38).

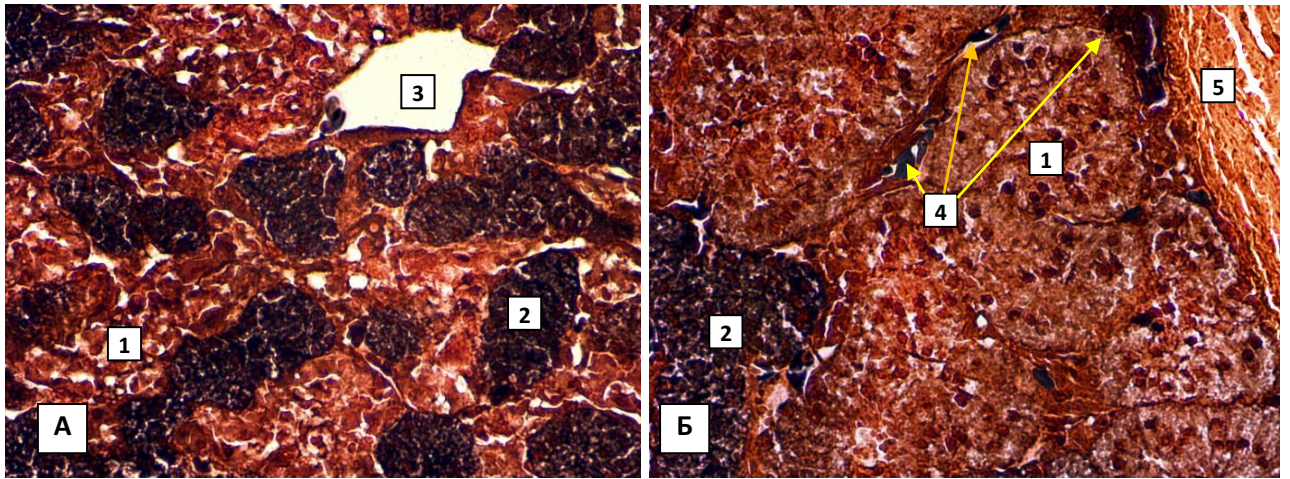


Рис. 3.37. Розподіл та локалізація загальних ліпідів у наднирковій залозі індокачки віком 210 діб (А) і свійської курки віком 210 діб (Б): 1 – інтерреналова тканина; 2 – супрареналова тканина; 3 – просвіт венозного синуса; 4 – гемакапіляри з еритроцитами в просвіті; 5 – капсула надниркової залози. Мак-Манус. $\times 400$.

Менше (++) загальних ліпідів, зокрема ліпопротеїдів, містять нейрони, а найменшу (+) – нервові волокна інтрамуральних нервових вузлів парасимпатичної нервової системи (рис. 3.38).

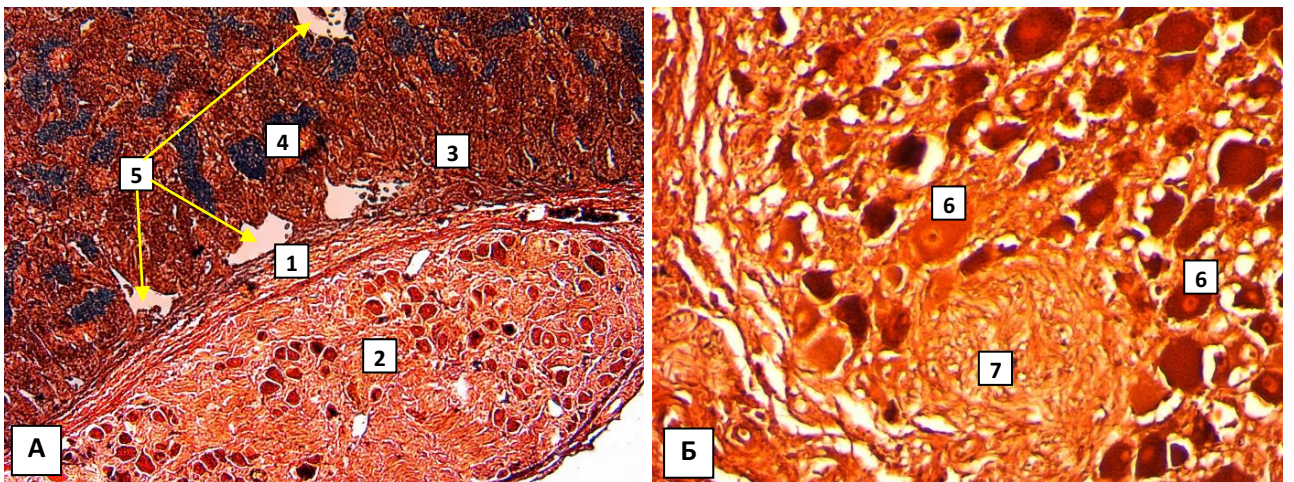


Рис. 3.38. Розподіл та локалізація загальних ліпідів у наднирковій залозі індокачки віком 210 діб: 1 – капсула; 2 – інтрамуральний нервовий вузол парасимпатичної нервової системи; 3 – інтерреналова тканина; 4 – супрареналова тканина; 5 – венозні синуси; 6 – нейрони; 7 – нервові волокна. Мак-Манус. $\times 100$ (А); Мак-Манус. $\times 400$ (Б).

Результати досліджень підрозділу 3.5. опубліковані у наукових працях [23,30, 32, 37]:

Прокопенко, В. С., & Кот, Т. Ф. (2023). *Особливості морфометричних і гістохімічних маркерних ознак надниркової залози птахів.* Науково-методичні рекомендації. Житомир: Поліський національний університет. 36 с.

Прокопенко, В. С. (2023). Гістохімічна характеристика ліпідного обміну в наднирковій залозі птахів. *Наукові читання 2023. Проблеми та перспективи розвитку тваринництва і ветеринарії в умовах Євроінтеграції: матеріали науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників, докторантів та аспірантів* (с. 145-147). 23 травня 2023. Житомир, Україна: Поліський національний університет.

Прокопенко, В. С., & Кот, Т. Ф. (2023). Гістохімія надниркової залози птахів. *Безпечність та якість харчових продуктів у концепції «Єдине здоров'я»:* матеріали науково-практичної онлайн конференції (с. 53). 1-2 червня 2023. Львів, Україна: Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького.

Прокопенко, В. С., & Кот, Т. Ф. (2022). Інтенсивність білкового обміну в супрареналовій тканині наднирковій залозі птахів. *Теорія та практика сучасної морфології:* матеріали шостої Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю (с. 120-121). 9-11 листопада 2022. Дніпро, Україна: Дніпровський державний медичний університет.

Висновок до підрозділу 3.5

Ступінь інтенсивності гістохімічних реакцій на виявлення вмісту і локалізації речовин білкового, вуглеводного та ліпідного обмінів високий у цитоплазмі ендокриноцитів паренхіми надниркової залози дослідних птахів. Проте він визначається видом цих речовин і неоднаковий в інтерреналовій та супрареналовій тканині. Фарбування гістологічних зрізів надниркової залози амідочорним 10 Б за Шустом показало, що білкові речовини мають основний характер у супрареналовій тканині та кислий – в інтерреналовій тканині.

Розподіл сульфатованих глікозаміногліканів, встановлений шляхом фарбування гістозрізів альціановим синім за Стідменом, максимальним є у супрареналовій тканині. Виявлення глікогену за допомогою Шифф-йодної кислоти по Мак-Манусу свідчить про його високу концентрацію в інтерреналовій тканині, тоді як глікопротеїди локалізуються у супрареналовій тканині. Фарбування гістологічних зрізів надниркової залози суданом чорним В за Мак-Манусом показало найбільшу концентрацію ліпопротеїдів в інтерреналовій тканині, а ліпідів – у супрареналовій тканині надниркової залози.

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Завдяки інтенсивному веденню птахівництва у світі та в Україні зокрема, актуальною проблемою ветеринарної медицини сьогодення є вивчення росту, розвитку і формування органів і систем організму птахів [38]. Значний інтерес має вивчення ендокринної системи птахів, що обумовлений її важливою функцією, зокрема продукуванням гормонів. Останні, як відомо, стимулюють і пригнічують діяльність органів, забезпечують обмін речовин, соматичний ріст, розвиток та репродуктивну функцію організму. Загалом ендокринна система спільно з імунною та нервовою системами регулює та координує діяльність організму [141, 190, 244, 251].

Для здійснення належного контролю за морфофункціональним станом птахів в цілому та ендокринної системи зокрема, потрібно добре знати відповідні параметри характеристики ендокринних залоз та володіти методиками їх визначення [19].

Вченими тривалий час особлива увага приділялася вивченню морфофункціонального стану надниркова залоза в умовах експериментальної годівлі та утримання птиці [152, 212, 252]. Проводилися біохімічні дослідження тканин надниркової залози за впливу гормонів [179, 180]. Є відомості з патоморфології надниркової залози птахів при захворюваннях різного генезису [9, 14, 220].

Враховуючи викладене вище, нашими дослідженнями з використанням анатомічних, гістологічних, гістохімічних, морфометричних і статистичних методів було проведено вивчення особливостей морфології надниркової залози птахів різних видів. Такий комплексний підхід з використанням різноманітних методів дослідження дозволить не тільки розширити, доповнити і уточнити наявні відомості про будову надниркової залози птахів, але й дати їм морфофункціональне обґрунтування, що становить, на наш погляд, інтерес як

для теоретичної, так і практичної ендокринології, біології та ветеринарної медицини.

Ми погоджуємося з думкою більшості авторів [56, 101, 144, 183], що надниркова залоза у птахів є парним органом, в якому макроскопічно розрізняється права і ліва залози. Проте за даним Zhang (1988), у таких видів птахів, як морський орел, журавель, срібляста чайка і дятел права і ліва надниркові залози об'єднані в єдиний орган [269], що відповідає і повідомленням Bachmann (1954) [60].

Права і ліва надниркова залоза досліджуваних птахів розміщується на вентральній поверхні краніальних часток відповідно правої і лівої нирок перед роздвоєнням каудальної порожнистої вени, що узгоджується з результатами досліджень інших вчених [56, 144, 183]. У досліджуваних птахів ряду Гусеподібні надниркова залоза вкрита шарком жирової тканини, що ускладнює її виявлення під час препарування.

На наднирковій залозі (правій і лівій) виділяються дві поверхні (вентральна і дорсальна), два краї (латеральний і медіальний) та два кінці (краніальний і каудальний). Дорсальна поверхня прилягає до вентральної поверхні краніальних часток нирок, вентральна поверхня спрямована в грудно-черевну порожнину. Краніальний кінець прилягає до легень, а каудальний кінець (ліва надниркова залоза) – до лівого яєчника. Латеральний край – вільний, медіальний край – дотикається до черевної аорти. У 33 % досліджуваних качок біля медіального краю надниркової залози зареєстровано 3-6 поперекових лімфатичних вузлів, які розміщені групою. Поперекові лімфатичні вузли мають щільну консистенцію, різну форму (округлу, овальну, веретеноподібну або конусоподібну) і виявлені нами вперше у качок. У спеціальній літературі є відомості лише про топографію і будову грудно-шийних лімфатичних вузлів качок і гусей [4, 20, 21, 118]. Близька синтопія надниркової залози, лімфатичних вузлів і вузлів автономної нервової системи сприяє забезпеченню узгодженої дії складових ланок імунонейроендокринної

системи у реакціях організму на фактори зовнішнього та внутрішнього середовища [188].

Вивчення симетрії розміщення правої та лівої надниркової залози в окремих видів птахів ряду Куроподібні, Гусеподібні та Голубоподібні показало, що у голуба сизого, індокачки, курки і качки права та ліва надниркові залози розміщені на одному рівні. Для гуски характерно зміщення лівої надниркової залози до серединної площини. В індика і перепела права надниркова залоза розташована краніальніше лівої надниркової залози.

Зі спеціальної літератури відомо, що форма надниркової залози у птахів різних видів неоднакова. Є дані, що у курки, цесарки права і ліва надниркові залози мають відповідно напівкруглу і трикутну форми [144, 231], у страуса відповідно еліпсоподібну і довгасту форми [245]. За даними Fathima & Lucy (2014), у качки одноденного віку надниркові залози мають кулясту форму. До 24-тижневого віку права надниркова залоза набуває пірамідальної форми, ліва надниркова залоза овальної форми [107].

Результати наших досліджень показали, що для правої надниркової залози птахів властиві комоподібна (перепел), округла (курка), трикутна (індик), ромбоподібна (індокачка), овальна (качка), пірамідальна (гуска і голуб сизий) форми. Ліва надниркова залоза пірамідальної (курка і качка), комоподібної (перепел, індик), трикутної (індокачка), видовжено-овальної (гуска, голуб сизий) форми.

Слід відмітити, що у всіх досліджуваних птахів, окрім індокачки, перепела і качки, надниркова залоза має горбисту поверхню. У качки медіальний край правої і лівої надниркових залоз містить вирізки (втиснення). Такий нерівний край надниркової залози, на нашу думку, зумовлений її синтопією із поперековими лімфатичними вузлами, які були виявлені нами вперше у 33 % досліджуваних качок.

Колір надниркової залози у птахів різних видів неоднаковий [56, 101, 144, 183]. За нашими дослідженнями у голуба сизого, курки і перепела надниркова залоза має блідо-жовтий колір. У птахів інших видів він варіює від золотисто-

жовтого (індик, гуска, індокачка) до жовто-коричневого (качка). Fathima & Lusu (2014) описують зміну кольору надниркової залози свійської качки з кремового або жовтого у молодняка на коричневий у дорослих птахів [107]. Як зазначає Scanes (2020), інтенсивність забарвлення надниркової залози в жовтий колір залежить від насиченості її тканин каротиноїдами [233].

Важливе значення у морфології мають морфометричні дослідження, які дають можливість детально аналізувати кількісні зміни структур органу тварин на органному, тканинному та клітинному рівнях у процесі його індивідуального та історичного розвитку, а також за дії на організм різноманітних чинників зовнішнього та внутрішнього середовища [7]. Як зазначає Hotzel & Filho (2004), показники абсолютної і відносної маси надниркової залози та рівень гормонів, які виробляються нею, використовуються для оцінки фізіологічного стану тварин, які зазнали стресові ситуації [212]. Lotveld, Fallahshahroudi, Bektic, Altimiras & Jensen (2017) і Qureshi et al. (2020) доповнюють, що за стресу, гіпотермії, захворюваннях змінюється маса, розміри, васкуляризація надниркової залози, співвідношення кіркової та мозкової зон їх цитофізіологічні характеристики [172, 212].

Аналіз наших макроскопічних морфометричних показників свідчить, що абсолютна маса надниркової залози визначається рядом птахів і прямо залежить від маси їх тіла. У птахів ряду Куроподібні найбільша абсолютна маса надниркової залози зареєстровано в індика – $0,175 \pm 0,003$ г, що в 7,61 раза більше ($P < 0,05$) ніж у перепела – $0,023 \pm 0,001$ г. У курки показник абсолютної маси надниркової залози займає проміжне положення і дорівнює $0,107 \pm 0,002$ г. Щодо птахів ряду Гусеподібні, найбільша абсолютна маса надниркової залози властива для гуски – $0,662 \pm 0,007$ г, що в 4,41 раза більше ($P < 0,05$) ніж у качки ($0,150 \pm 0,005$ г) і в 8,71 раза більше ($P < 0,001$) ніж в індокачки ($0,076 \pm 0,004$ г). У голуба сизого (ряд Голубоподібні) абсолютна маса надниркової залози найменша серед усіх досліджуваних птахів і становить $0,019 \pm 0,001$ г (рис. 4.1).

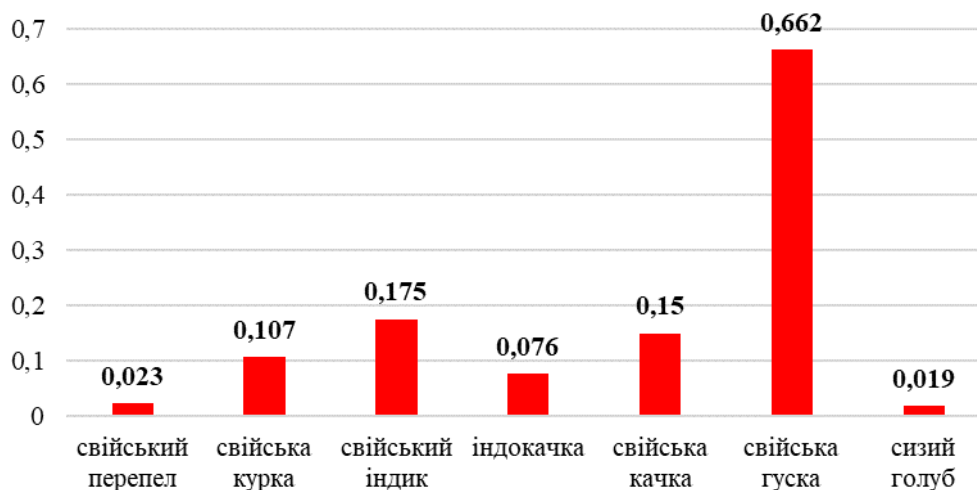


Рис. 4.1. Абсолютна маса (г) надниркової залози птахів.

За даними Fathima & Lucy (2014), абсолютна маса надниркової залози птахів більше корелює з їх віком, ніж з масою тіла. У качки абсолютна маса надниркової залози збільшувався з денного віку (0,011 г) до 12-тижневого віку (0,093 г), потім зменшується до 0,088 г на 16-му тижні життя (на початку відкладання яєць) і знову збільшилася до 0,137 г у віці 24 тижнів. Відносна маса надниркових залоз качок має тенденцію до зниження протягом періоду після вилуплення [107].

У досліджуваних нами птахів показники абсолютної маси правої та лівої надниркових залоз неоднакові (рис. 4.2). Проте, достовірних відмінностей між ними не встановлено, що суперечить даним інших авторів, які у своїх роботах стверджують про більшу абсолютну масу лівої надниркової залози птахів [88, 107, 144, 231].

Нами встановлено, що відносна маса надниркової залози птахів змінюється асинхронно і не завжди корелює з абсолютною масою їх тіла. Показник відносної маси надниркової залози найбільший у гуски (0,021±0 %), найменший і однаковий в індика та індокачки (0,004±0 %). В інших досліджуваних птахів цей показник займає проміжне положення і коливається від 0,006±0 % (голуб сизий, курка, качка) до 0,010±0 % (перепел).

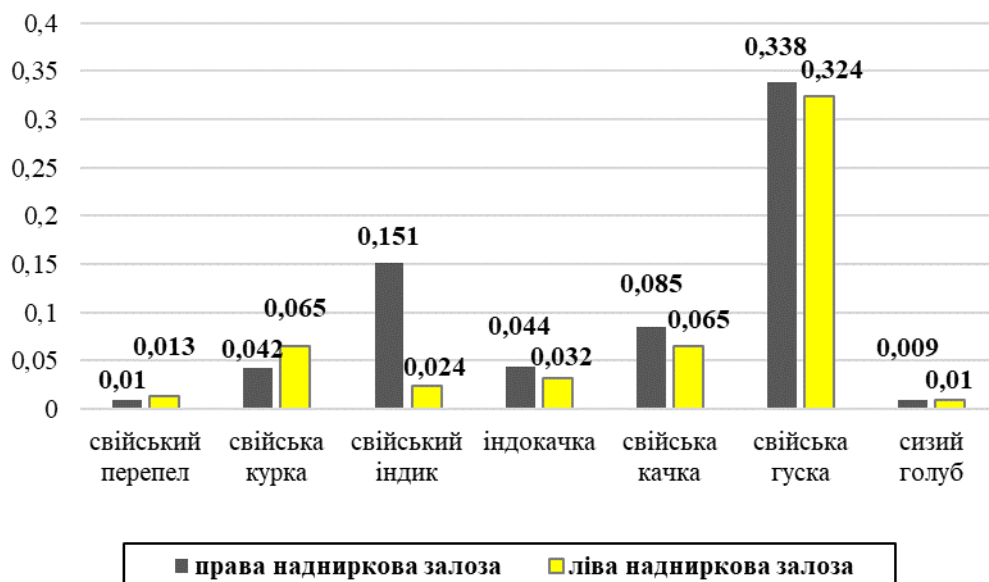


Рис. 4.2. Абсолютна маса (г) надниркової залози птахів.

Щодо лінійних розмірів надниркової залози, у всіх досліджених нами птахів найбільше середнє значення має довжина, дещо менше ширина і найменше – товщина надниркової залози. Показник довжини надниркової залози коливається у межах – від $3,53 \pm 0,04$ мм (голуб сизий) до $10,95 \pm 0,26$ мм (гуска), ширини – від $2,59 \pm 0,16$ (голуб сизий) до $9,48 \pm 0,23$ мм (гуска), товщини – від $1,33 \pm 0,03$ мм (сизий) до $4,71 \pm 0,17$ мм (гуска) (рис. 4.3).

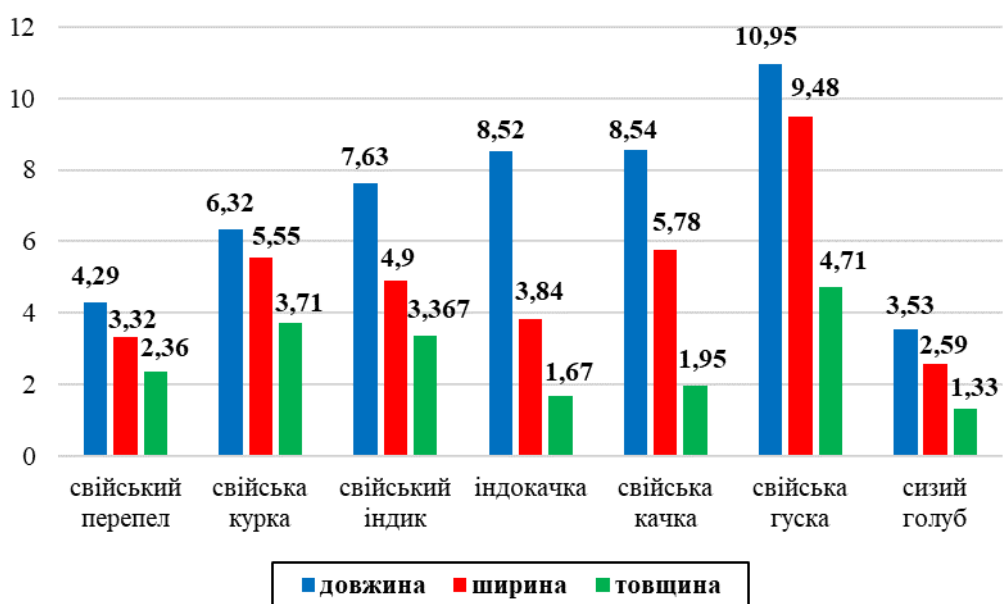


Рис. 4.3. Довжина, ширина і товщина (мм) надниркової залози птахів.

За порівняння лінійних розмірів правої та лівої надниркової залози досліджуваних птахів встановлено їх неоднакові значення. У всіх птахів, окрім індика, довжина лівої надниркової залози більша довжини правої надниркової залози, зокрема у перепела ($5,03 \pm 0,01$ проти $3,55 \pm 0,02$ мм) в 1,42 рази ($P < 0,001$), у курки ($6,90 \pm 0,11$ проти $5,73 \pm 0,09$ мм) в 1,20 рази ($P < 0,001$), в індокачки ($9,70 \pm 0,10$ проти $7,33 \pm 0,09$ мм) в 1,32 рази ($P < 0,01$), у качки ($9,68 \pm 0,19$ проти $7,40 \pm 0,11$ мм) в 1,31 рази ($P < 0,05$), у гуски ($11,88 \pm 0,25$ проти $10,02 \pm 0,28$ мм) в 1,19 рази, у голуба сизого ($4,01 \pm 0,06$ проти $3,05 \pm 0,01$ мм) в 1,31 рази ($P < 0,01$) (рис. 4.4). Такі дані підтверджують думку ряду авторів [88, 107, 144, 184, 231], що у птахів ліва надниркова залоза, порівняно з правою, довша.

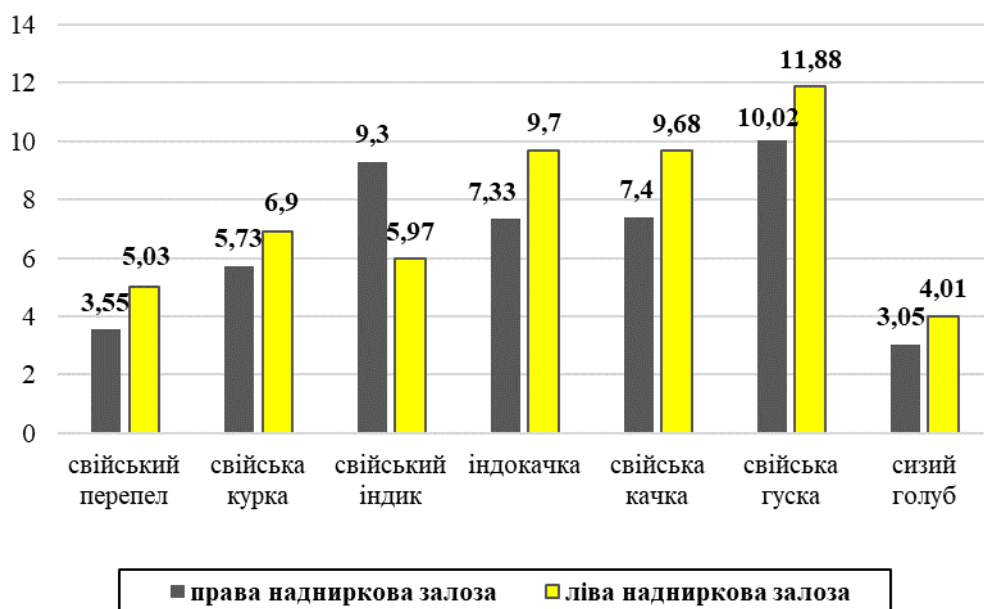


Рис. 4.4. Довжина (мм) надниркової залози птахів.

Щодо інших лінійних промірів надниркової залози, нами встановлено суперечливі дані про різницю між показниками ширини або товщини правої надниркової залози, порівняно з такими показниками лівої надниркової залози (рис. 4.5, 4.6).

Ширина лівої надниркової залози, порівняно з правою наднирковою залозою, більша у перепела ($4,04 \pm 0,01$ проти $2,60 \pm 0,04$ мм) – в 1,55 рази ($P < 0,01$) і голуба сизого ($3,14 \pm 0,01$ проти $2,05 \pm 0,02$ мм) – в 1,53 рази ($P < 0,05$),

проте менша в індика ($3,43 \pm 0,10$ проти $6,37 \pm 0,10$ мм) – в 1,86 раза ($P < 0,001$), індокачки ($2,95 \pm 0,11$ проти $4,73 \pm 0,09$ мм) – в 1,60 раза ($P < 0,05$), гуски ($7,97 \pm 0,23$ проти $10,98 \pm 0,23$ мм) – в 1,38 раза ($P < 0,05$). У курки і качки ширина правої та лівої надниркових залоз достовірно не відрізняється ($P > 0,05$) (див. рис. 4.5).

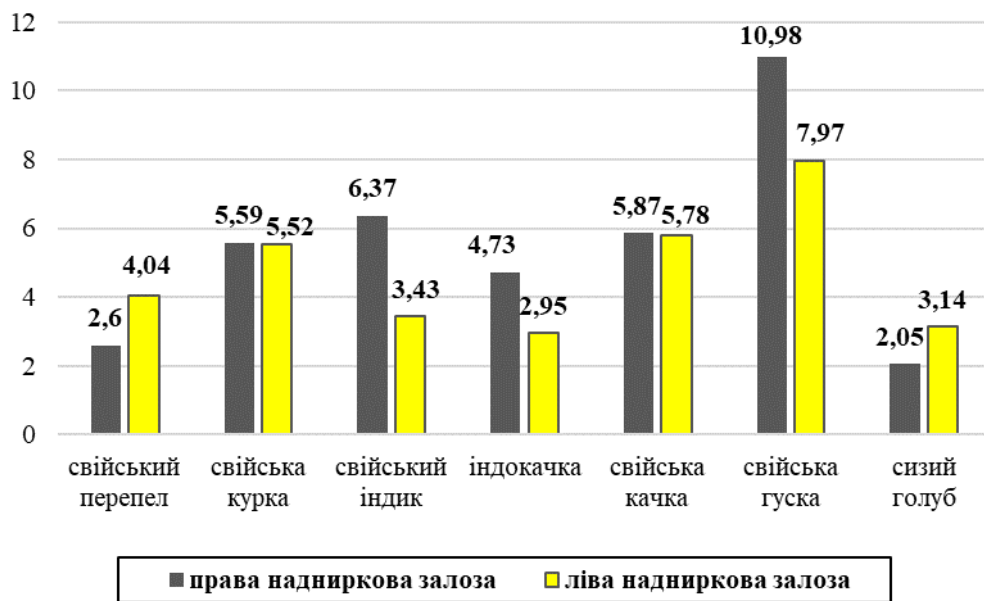


Рис. 4.5. Ширина (мм) надниркової залози птахів.

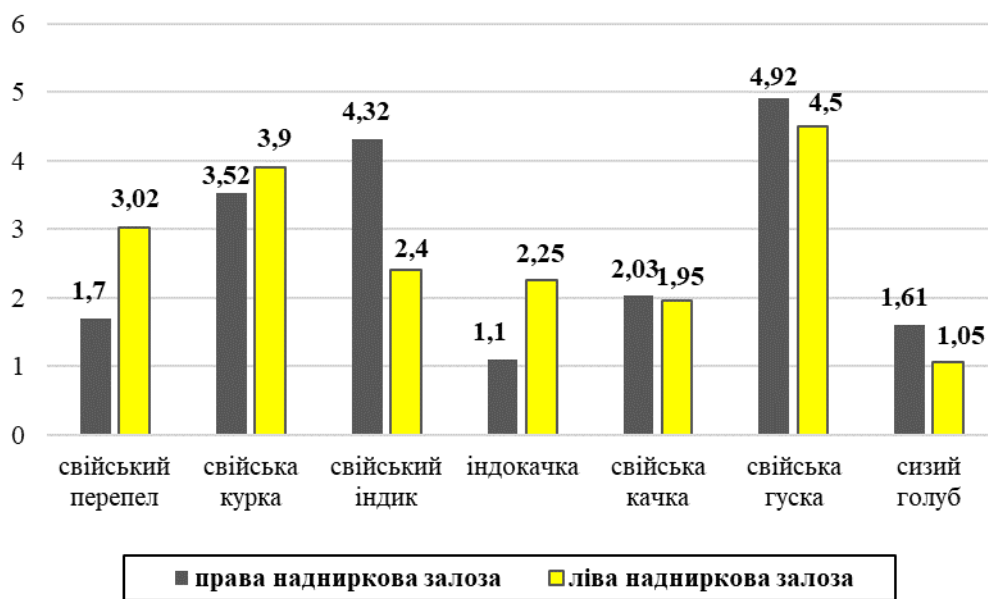


Рис. 4.6. Товщина (мм) надниркової залози птахів.

За порівняння товщини правої та лівої надниркової залози достовірної різниці не виявлено у голуба сизого, індика, качки, гуски і курки. Для перепела характерно більша товщина лівої надниркової залози ($3,02 \pm 0,01$ мм), порівняно з правою ($1,70 \pm 0,04$ мм), в 1,78 раза ($P < 0,001$). В індика, навпаки, товщина правої надниркової залози ($4,32 \pm 0,08$ мм) перевищує такий показник лівої надниркової залози ($2,40 \pm 0,09$ мм) в 1,80 раза ($P < 0,01$) (див. рис. 4.6).

Мікроскопічна будова надниркової залози досліджуваних птахів ряду Куроподібні, Гусеподібні і Голубоподібні подібна. Вона відповідає закономірностям будови та функції ендокринних органів:

1) ендокринні органи не мають вивідних протоків і виділяють гормони безпосередньо в кров або лімфу;

2) ендокринні органи побудовані із сполучнотканинної стромы і паренхіми. Остання може бути епітеліального чи нервового походження. Вона утворює тяжі, фолікули, або острівці, клітини яких тісно контактують із судинами мікроциркуляторного русла;

3) між складовими паренхіми знаходяться численні кровоносні капіляри, переважно синусоїдного типу [153, 232].

Ми погоджуємося з думкою Yadav (2008), Sarkar, Islam, Adhikary, Paul, & Bhowmik (2014), Jabbar, Kareem, & Abdulghafoor (2021), що будова надниркової залози птахів має класові особливості гістоархітекtonіки її структурних компонентів. Загальний план будови надниркової залози птахів полягає в тому, що зовні вона вкрита сполучнотканинною капсулою, під якою розміщується паренхіма. Остання представлена інтерреналовою і супрареналовою тканинами, клітини яких утворюють тяжі, що переплітаються між собою. Вузькі проміжки між цими клітинними тяжами заповнені прошарками пухкої волокнистої сполучної тканини з венозними синусами та синусоїдними гемокапілярами [144, 231, 262].

За гістологічного дослідження надниркової залози птахів різних видів, в першу чергу, нами з'ясовано особливості мікросинтопії її капсули. Встановлено, що у всіх досліджуваних птахів ряду Гусеподібні капсулу

надниркової залози зовні оточує товстий шар жирової тканини, що узгоджується з даними Yu, Yang, Lai, Wan & Wang (2020) про розподіл п'яти типів жиру (підшкірного, черевного, шийного, кравцевого, брижового) в тілі водоплавної птиці [267]. Також у 33 % досліджуваних качок біля капсули надниркової залози у сполучній тканині виявлено поперекові лімфатичні вузли. У підрозділі 3.2.2. відмічалось, що вони у кількості від 3 до 6 од. локалізувалися біля медіального краю надниркової залози качок. За мікроскопічного дослідження поперекових лімфатичних вузлів качок встановлено, що вони утворені сполучнотканинною строюю, паренхімою і центральним синусом. Сполучнотканинна строма представлена капсулою і незначними трабекулами. Кіркова речовина представлена дифузною лімфоїдною тканиною і лімфоїдними вузликами, переважно вторинними, а мозкова – тільки дифузною лімфоїдною тканиною. Подібну мікроскопічну будову мають і грудо-шийні лімфатичні вузли качок та гусей, про що зазначав у своїх роботах Мельник (2008; 2010) [20, 21].

Ми погоджуємося з думкою Moawad & Hassan (2017), що для надниркової залози птахів характерний тісний морфофункціональний зв'язок з нервовими вузлами автономної нервової системи [183]. Як відомо, нервові вузли автономної нервової системи поділяють на інтрамуральні та екстрамуральні [2, 122, 192, 242]. За гістологічного дослідження надниркової залози птахів нами зареєстровано обидва типи нервових вузлів автономної нервової системи, що відповідає даним інших дослідників [101, 184, 231]. Екстрамуральні нервові вузли симпатичної нервової системи розміщуються зовні капсули надниркової залози, зокрема в оточуючій сполучній тканині поблизу кровоносних судин. Місцем локалізації інтрамуральних нервових вузлів парасимпатичної нервової системи являється капсула і паренхіма надниркової залози досліджуваних птахів.

Морфометричним дослідженням надниркової залози птахів встановлено, що кількість нервових вузлів автономної нервової системи визначається місцем їх локалізації в органі (табл. 4.1). У перепела, курки, індика, індокачки, качки,

гуски і голуба сизого найбільше нервових вузлів автономної нервової системи реєструється над капсулою ($4,5\pm 0,31$, $3,2\pm 0,18$, $2,5\pm 0,09$, $4,6\pm 0,27$, $3,0\pm 0,45$, $3,8\pm 0,30$ і $5,3\pm 0,32$ од. відповідно), дещо менше – у капсулі ($3,3\pm 0,08$, $2,0\pm 0,16$, $1,6\pm 0,10$, $4,2\pm 0,33$, $2,8\pm 0,12$, $2,5\pm 0,08$ і $3,5\pm 0,28$ од. відповідно) і найменше – в паренхімі ($1,5\pm 0,06$, $2,3\pm 0,09$, $1,1\pm 0,05$, $2,5\pm 0,20$, $2,0\pm 0,09$, $1,4\pm 0,08$ і $2,8\pm 0,12$ од. відповідно) надниркової залози. Виявлена закономірність зменшення кількості вузлів автономної нервової системи з периферії до центру надниркової залози свідчить про особливості онтогенезу нейро-ендокринної системи птахів [123].

Таблиця 4.1

Кількість (од.) нервових вузлів автономної нервової системи

Вид птахів	Кількість нервових вузлів			Загальна кількість нервових вузлів
	зовні капсули надниркової залози	у капсулі надниркової залози	у паренхімі надниркової залози	
Ряд Куроподібні				
Свійський перепел	$4,5\pm 0,31$	$3,3\pm 0,08$	$1,5\pm 0,06$	$10,3\pm 0,33$
Свійська курка	$3,2\pm 0,18$	$2,0\pm 0,16$	$2,3\pm 0,09$	$7,5\pm 0,41$ *
Свійський індик	$2,5\pm 0,09$	$1,6\pm 0,10$	$1,1\pm 0,05$ *	$5,2\pm 0,11$ *
середнє значення	$3,4\pm 0,12$	$2,3\pm 0,09$	$1,6\pm 0,14$	
Ряд Гусеподібні				
Індокачка	$4,6\pm 0,27$	$4,2\pm 0,33$	$2,5\pm 0,20$	$11,3\pm 0,32$
Свійська качка	$3,0\pm 0,45$	$2,8\pm 0,12$	$2,0\pm 0,09$	$7,8\pm 0,58$ *
Свійська гуска	$3,8\pm 0,30$	$2,5\pm 0,08$	$1,4\pm 0,08$	$7,7\pm 0,45$
середнє значення	$3,8\pm 0,12$	$3,2\pm 0,25$	$1,9\pm 0,15$	
Ряд Голубоподібні				
Голуб сизий	$5,3\pm 0,32$	$3,5\pm 0,28$	$2,8\pm 0,12$	$11,6\pm 0,43$ *

Примітка. * – $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$, *** – $P < 0,001$ відносно попереднього виду птахів

Щодо порівняльно-видового аспекту, серед птахів ряду Куроподібні загальна кількість нервових вузлів автономної нервової системи, виявлених у паренхімі та зовні капсули надниркової залози, максимальна – у курки ($10,3\pm 0,33$ од.), а мінімальна – в індики ($5,2\pm 0,11$ од.). Серед птахів ряду Гусеподібні відповідно в індокачки ($11,3\pm 0,32$ од.) та гуски ($7,7\pm 0,45$ од.).

У голуба сизого показник загальної кількості нервових вузлів автономної нервової системи найбільший серед досліджуваних птахів і дорівнює $11,6 \pm 0,43$ од.

Підтверджено дані дослідників [103, 158], що капсула надниркової залози птахів утворена пухкою волокнистою сполучною тканиною, в якій реєструються пучки колагенових волокон, кровоносні й лімфатичні судини, скупчення мультиполярних нервових клітин та інтрамуральні нервові вузли парасимпатичної нервової системи, а також поодинокі еластичні волокна. У капсулі надниркової залози голуба сизого крім того помітні пучки гладких м'язових клітин.

Гістологічне дослідження показало, що інтрамуральні нервові вузли парасимпатичної нервової системи, виявлені у капсулі надниркової залози птахів, мають переважно овально-видовжену або веретеноподібну форму. Зовні вони вкриті сполучнотканинною капсулою, під якою реєструється скупчення нейронів, які оточені нейроглією та нервовими волокнами. Це узгоджується з даними Moawad & Randa (2017), El-Desoky & El-Zahraa (2021), які вивчали мікроскопічну будову надниркової залози курки та перепела [101, 183].

Також в окремих досліджених нами представників ряду Куроподібні зареєстровано випадки (у 17 % курей і 17 % індиків) розвитку по одній додатковій надниркової залозі в межах капсули основної надниркової залози. Літературні дані щодо локалізації додаткових надниркових залоз є дискусійними. Ahmadpanahi (2007) відмічає, що у каспійського коня (*Caspian miniature horses*) додаткові надниркові залози можуть розміщуватися поряд з нирками і основною наднирковою залозою [51]. Sarah, Velilla, & Shurbaji (2017) виявляли тканину надниркової залози у грижовому мішку [230]. Traciuc (1969) у придатку сім'яника галки (*Coeleus monedula*) реєстрували від 1 до 3 додаткових надниркових залоз [246].

Мікроскопічне дослідження показало, що додаткова надниркова залоза птахів на перерізі має овальну форму. Зовні вона оточена тонкою власною сполучнотканинною капсулою, біля якої розміщуються кровоносні судини.

У курки паренхіма додаткової надниркової залози представлена виключно інтерреналовою тканиною, клітини якої мають стовпчасту або кубічну форму, еозинофільно забарвлену цитоплазму, округлої або овальної форми ядро, яке розміщене ексцентрично. Між такими клітинними тяжами ендокриноцитів помітні гемокапіляри. Виявлення у структурі додаткової надниркової залози курей лише інтерреналової тканини основної надниркової залози, на нашу думку, пов'язано з особливостями формування цих структур. За даними Niveditha, Manjula & Sudarshan (2014), в період ембріонального розвитку супрареналова тканина формується з нервової трубки і заглиблюється в ектодермальну інтерреналову тканину. Внаслідок цього, інтерреналова частина розщеплюється і з неї може формуватися додаткова надниркова залоза [192].

Щодо мікроскопічної будови додаткової надниркової залози індика, в ній клітинний компонент паренхіми подібний до такої основної надниркової залози. Він представлений клітинними тяжами ендокриноцитів інтерреналової та супрареналової тканини, які переплітаються між собою по всій додатковій наднирковій залозі, що суперечить даним Zakrevska & Tybinka (2019), які втвчали будову додаткової надниркової залози кроля [267].

Аналіз морфометричних досліджень свідчить, що товщина капсули надниркової залози птахів ряду Куроподібні прямо залежить від маси їх тіла. Найбільша абсолютна маса надниркової залози характерна для індика ($28,53 \pm 1,36$ мкм), дещо менша – для курки ($20,12 \pm 1,41$ мкм), найменша – для перепела ($10,82 \pm 0,56$ мкм). Аналогічну закономірність зареєстровано і у птахів ряду Гусеподібні. Товщина капсули надниркової залози у гуски – найбільша ($27 \pm 0,89$ мкм), в індокачки – найменша ($21,30 \pm 1,09$ мкм), у качки – займає проміжне значення ($24,82 \pm 0,51$ мкм). У голуба сизого (ряд Голубоподібні) абсолютна маса надниркової залози найменша серед усіх досліджуваних птахів і дорівнює $13,46 \pm 0,67$ мкм (рис. 4.7).

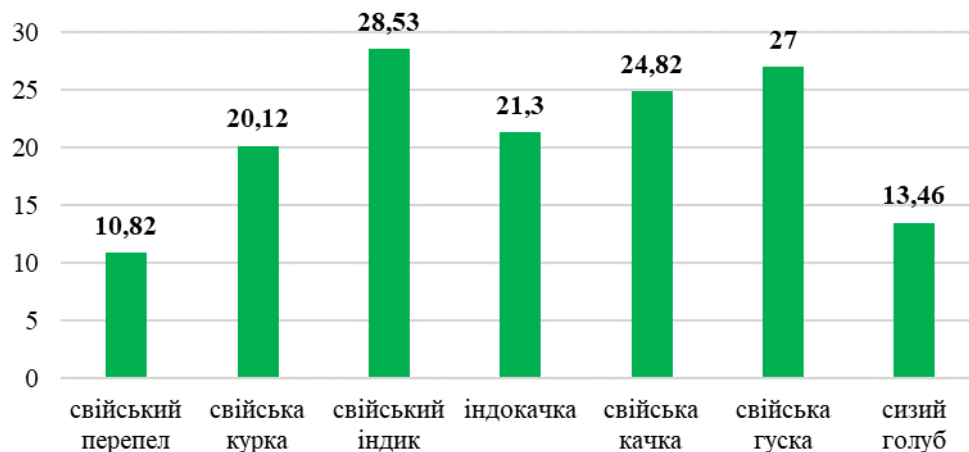


Рис. 4.7. Товщина капсули (мкм) надниркової залози птахів.

Товщина капсули правої та лівої надниркової залози у досліджуваних птахів достовірно не відрізняється ($P > 0,05$) та варіює у вузьких межах – від $10,68 \pm 0,81$ до $10,96 \pm 0,73$ мкм (перепел), від $18,14 \pm 1,82$ до $22,09 \pm 1,17$ мкм (курка), від $28,27 \pm 1,53$ до $28,79 \pm 0,74$ мкм (індик), від $20,88 \pm 0,84$ до $21,72 \pm 1,13$ мкм (індокачка), від $24,63 \pm 0,45$ до $24,76 \pm 0,91$ мкм (качка), від $26,65 \pm 0,63$ до $27,35 \pm 0,94$ мкм (гуска), від $13,38 \pm 0,81$ до $13,54 \pm 0,75$ мкм (голуб сизий) (рис. 4.8).

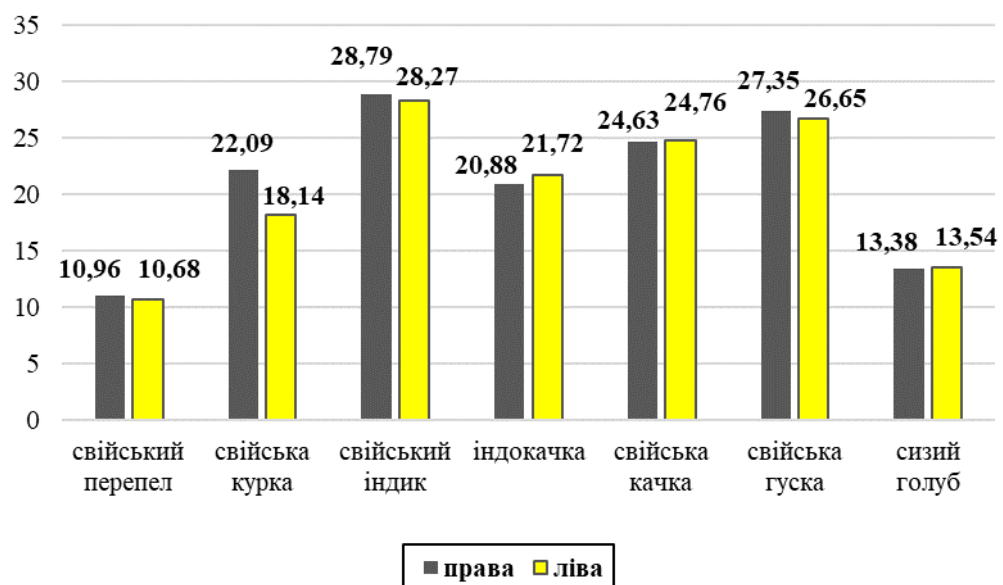


Рис. 4.8. Товщина капсули (мкм) правої та лівої надниркових залоз птахів.

Літературні дані щодо назви окремих структурних компонентів паренхіми надниркової залози птахів є дискусійними (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

**Аналіз спеціальної літератури
щодо назви структурних компонентів паренхіми
надниркової залози птахів**

Українська (латинська або англійська) назва	Посилання
Кіркова речовина (<i>cortex</i>) і мозкова речовина (<i>medulla</i>)	Ghosh, Murkherjee & Ghosh (2002) Kober, Aoyama & Sugita (2010) Humayun, Aoyama & Sugita (2012) Kober, Masato & Shoei (2012) Moghadam & Mohammadpour (2017) Moawad & Hassan (2017) Quadir, Rafiq, Khan & Kashani (2018) Sarkar, Islam, Adhikary, Paul & Bhowmik (2019) Colcimen & Cakmak (2020) Jabbar, Kareem & Abdulghafoor (2021)
Кортикальна (кіркова) частина (<i>partes corticales</i>) і медулярна (мозкова) частина (<i>partes medullares</i>)	Baumel, King, Breazile, Evans & Vanden Berge (1993) Хомич, Мазуркевич, Дишлюк, Стегней & Усенко (2020)
Інтерреналова тканина (<i>tela interrenalis, interrenal tissue</i>) і супрареналова тканина (<i>tela suprarenalis, suprarenal tissue</i>)	Vyas & Jacob (1976) Aire (1980) Basha, Venkatesan & Remesh, (2008) Basha, Kannan & Geetha (2009) Kober, Matsuda, Aoyama & Sugita (2010) Prabhavathi, Sabiha, Venkatesan & Leela (2011) Fathima, & Lucy (2012) Al-Jebori, Al- Jebori, Hossain & Al-Tamimi (2016)
Інтерреналова тканина (<i>interrenal tissue</i>) і хромафінна тканина (<i>chromafin tissue</i>)	Dietrich & Scheuermann (1993) Sabiha, Venkatesan & Remesh (2008) Tang et al. (2009) Ye, Wang, Li & Zhang, (2018) El-Desoky & El-Zahraa, (2021) Abdel-Maksoud (2023) Saher (2023)

Аналіз наукових праць вітчизняних і зарубіжних морфологів, біологів та орнітологів свідчить про неузгодженість щодо назви таких структурних компонентів паренхіми надниркової залози птахів, як «кіркова речовина» і «мозкова речовина» (див. табл. 4.2).

За даними [88, 128, 142, 144, 156, 158, 183, 184, 211, 231], паренхіма надниркової залози тварин класу «Птахи» сформована кірковою (*cortex*) і мозковою (*medulla*), речовинами, які на відміну від таких у наднирковій залозі тварин класу «Ссавців» реєструються по всьому органу. На нашу думку, тут має місце термінологічна невідповідність у морфологічній науковій практиці, оскільки кіркова речовина повинна знаходитись на периферії, а мозкова – у центрі органу, як описано у тварин класу «Ссавці» і підтверджено термінологічною номенклатурою – *Nomina anatomica veterinaria*. Міжнародна ветеринарна анатомічна номенклатура (латинською, українською та англійською мовами) (2005), Міжнародна анатомічна термінологія (латинські, українські, російські та англійські еквіваленти) (2010), *Nomina anatomica veterinaria* (2017), *Nomina histologica veterinaria* (2017) [40, 43, 259, 260].

Нашими морфологічними дослідженнями також встановлено, що тяжі кіркової речовини реєструються як на периферії, так і в центрі надниркової залози птахів. У зв'язку з цим, замість терміну «кіркова речовина» ми пропонуємо використовувати термін «інтерреналова тканина або частина» (*tela ile partes interrenalis*), а замість «мозкова речовина» – «супрареналова тканина або частина» (*tela ile partes suprarenalis*), оскільки така назва цих структурних компонентів відповідає їх походженню і не суперечить розташуванню у наднирковій залозі. За даними Basha, Kannan & Geetha, (2009), у перепілки інтерреналова тканина надниркової залози формується з перитонеального епітелію і міжренальних бластемних клітин мезонефроса на 3-й день інкубації. На 4-ту добу примордіальні клітини супрареналової тканини надниркової залози мігрують з превертебрального нервового сплетення ектодерми нервового гребеня в бік інтерреналової тканини. Розташування інтерреналових клітинних тяжів між синусоїдами і диференціювання клітин починається з 7-го

по 10-ий день інкубації. Інвазія клітин супрареналової тканини в інтерреналову відзначається на 8-й день інкубації [70].

Слід відмітити, що окремі дослідники також за опису будови паренхіми надниркової залози качки [56, 106], перепілки [45, 70, 71, 101, 223, 225], гуски [106], цесарки [209], страуса [245, 265], ворони великодзьобої [157], голуба, горобця домашнього, блискучої ворони, саранового шпака, шуліки мігруючої, сірого турача і єгипетської чаплі [255] використовували терміни «інтерреналова тканина» і «супрареналова або хромафінна тканина». Назва «хромафінна тканина» відображає здатність її клітин відновлювати оксиди хрому, срібла, осмію. Проте ці терміни суперечать Handbook of avian anatomy: Nomina anatomica (1993) і Міжнародна анатомічна номенклатура птахів (2020) [42, 74].

Отже, аналіз результатів власних досліджень та співставлення їх з даними інших авторів показав, що у паренхімі надниркової залози птахів інтерреналова і супрареналова тканина представлені клітинними тяжами, які переплітаються між собою по всьому органу. Вузькі проміжки між такими клітинними тяжами заповнені пухкою волокнистою сполучною тканиною з венозними синусами та синусоїдними гемокапілярами. Різна конфігурація клітинних тяжів інтерреналової і супрареналової тканин та специфіка локалізації венозних синусів між ними зумовлює виділення у паренхімі надниркової залози птахів двох зон – периферичної та центральної.

Проте у спеціальній літературі існують суперечливі відомості про зони надниркової залози птахів, зокрема про периферичну (субкапсулярну) і внутрішню (центральну) зони – у курки [183], качки і цесарки [56, 144]; субкапсулярний шар, периферичну і центральну зони – у курки [158], цесарки [184], перепела [101]; центральну і периферичну зони, остання з яких представлена зовнішньою частиною (субкапсулярною зоною) і внутрішньої частиною – у страуса [245, 265].

Результати наших морфологічних досліджень показали, що у периферичній зоні надниркової залози досліджуваних птахів ряду Куроподібні і Гусеподібні клітинні тяжі інтерреналової тканини мають вигляд клубочків або дуг. Це відповідає даним дослідників [70, 101, 144, 265], що у субкапсулярній зоні надниркової залози клітинні тяжі інтерреналової тканини мають вигляд петель – у перепілки і гуски, дуг – у цесарки і качки, лука – у страуса.

У периферичній зоні надниркової залози досліджуваних птахів між клітинними тяжами розміщуються безформні тяжі супрареналової тканини. Виключенням є перепел, у якого клітини клітинні тяжі супрареналової тканини не рееструються у периферичній зоні органу, що суперечить даним Moghadam, & Mohammadpour (2017) про склад периферичної зони надниркової залози цесарки виключно з клітин супрареналової тканини [184].

Дані спеціальної літератури свідчать, що у центральній зоні надниркової залози голуба, цесарки і качки клітини інтерреналової тканини формують прямі або дугоподібні тяжі [144, 158, 224]. У страуса вони розміщені перпендикулярно до капсули надниркової залози [265]. Проте нами не виявлено спільної закономірності розміщення клітинних тяжів інтерреналової тканини у центральній зоні надниркової залози досліджуваних птахів.

Проведеними морфометричними дослідженнями встановлено, що у периферичній зоні надниркової залози відносна площа інтерреналової тканини, порівняно з відносною площею супрареналової тканини, більша ($P < 0,001$) у всіх досліджуваних птахів, зокрема у перепела ($71,67 \pm 2,93$ проти $27,0 \pm 3,17$ %) – в 2,65 раза, курки ($71,87 \pm 3,62$ проти $27,01 \pm 2,64$ %) – в 2,66 раза, індички ($73,22 \pm 5,12$ проти $25,67 \pm 4,18$ %) – в 2,85 раза, індокачки ($77,0 \pm 4,95$ проти $22,0 \pm 3,17$ %) – в 3,5 раза, качки ($74,5 \pm 3,54$ проти $24,0 \pm 3,65$ %) – в 3,10 раза, гуски ($74,17 \pm 4,09$ проти $23,83 \pm 4,35$ %) – в 3,11 раза, голуба сизого ($71,5 \pm 3,46$ проти $25,83 \pm 3,51$ %) – в 2,77 раза (рис. 4.9).

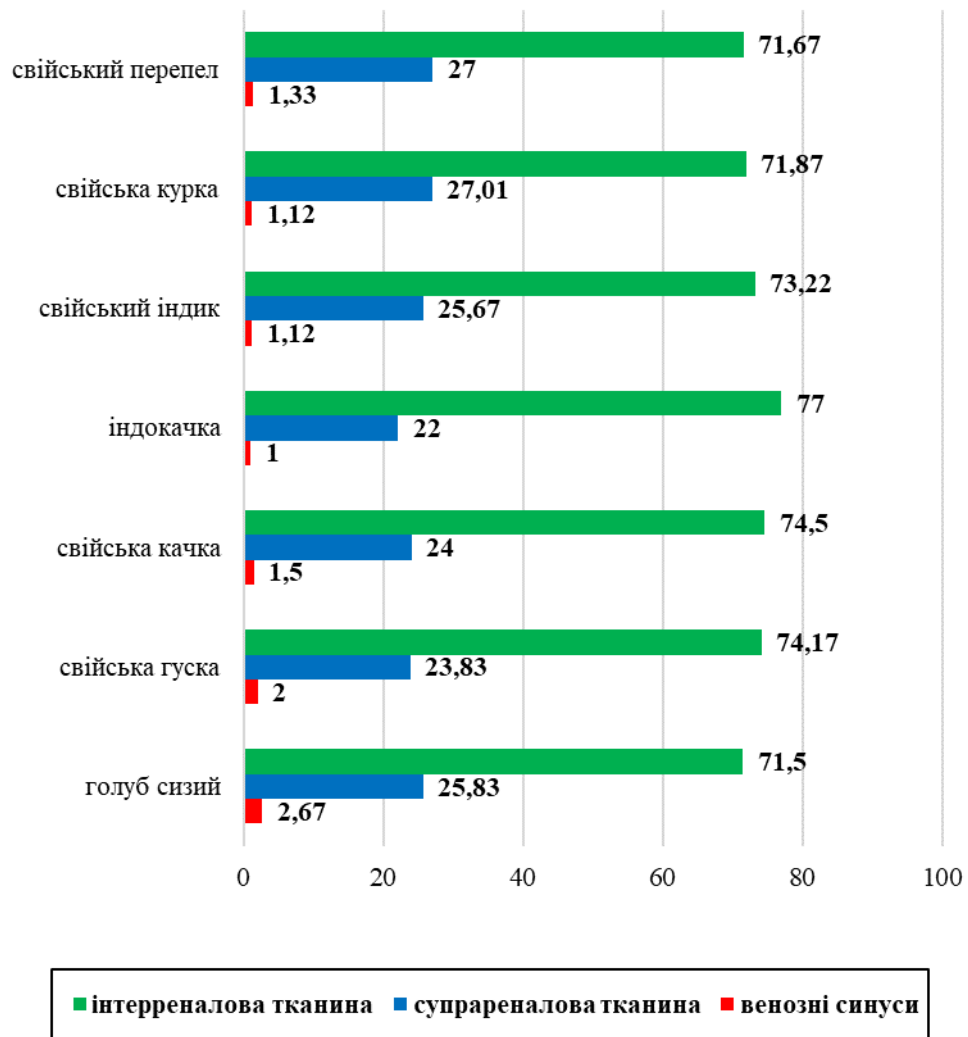


Рис. 4.9. Відносна площа (%) структурних компонентів периферичної зони надниркової залози птахів.

У центральній зоні, порівняно з периферичною зоною, надниркової залози перепела, курки, індика, індокачки, качки і гуски зареєстровано зменшення ($P < 0,001$) відносної площі інтерреналової тканини відповідно в 1,43, 1,50, 1,44, 1,45, 1,35 і 1,27 раза, відповідно, до $50,21 \pm 1,85$ %, $48,09 \pm 2,03$ %, $50,83 \pm 2,30$ %, $53,08 \pm 3,82$ %, $55,0 \pm 4,68$ і $58,33 \pm 3,07$ %. Щодо показника відносної площі супрареналової тканини птахів таких видів, він, навпаки, збільшується ($P < 0,001$) відповідно в 1,71, 1,77, 1,75, 1,91, 1,69 і 1,58 раза, відповідно, до $46,06 \pm 2,26$ %, $47,86 \pm 2,83$ %, $45,05 \pm 2,40$ %, $41,92 \pm 3,37$ %, $40,5 \pm 5,03$ і $37,67 \pm 2,86$ %. Внаслідок значного збільшення частки супрареналової тканини у напрямку до

центру надниркової залози птахів ряду Куроподібні, відносна площа інтерреналової та супрареналової тканини у центральній зоні достовірно не відрізняється ($P>0,05$) (рис. 4.10).

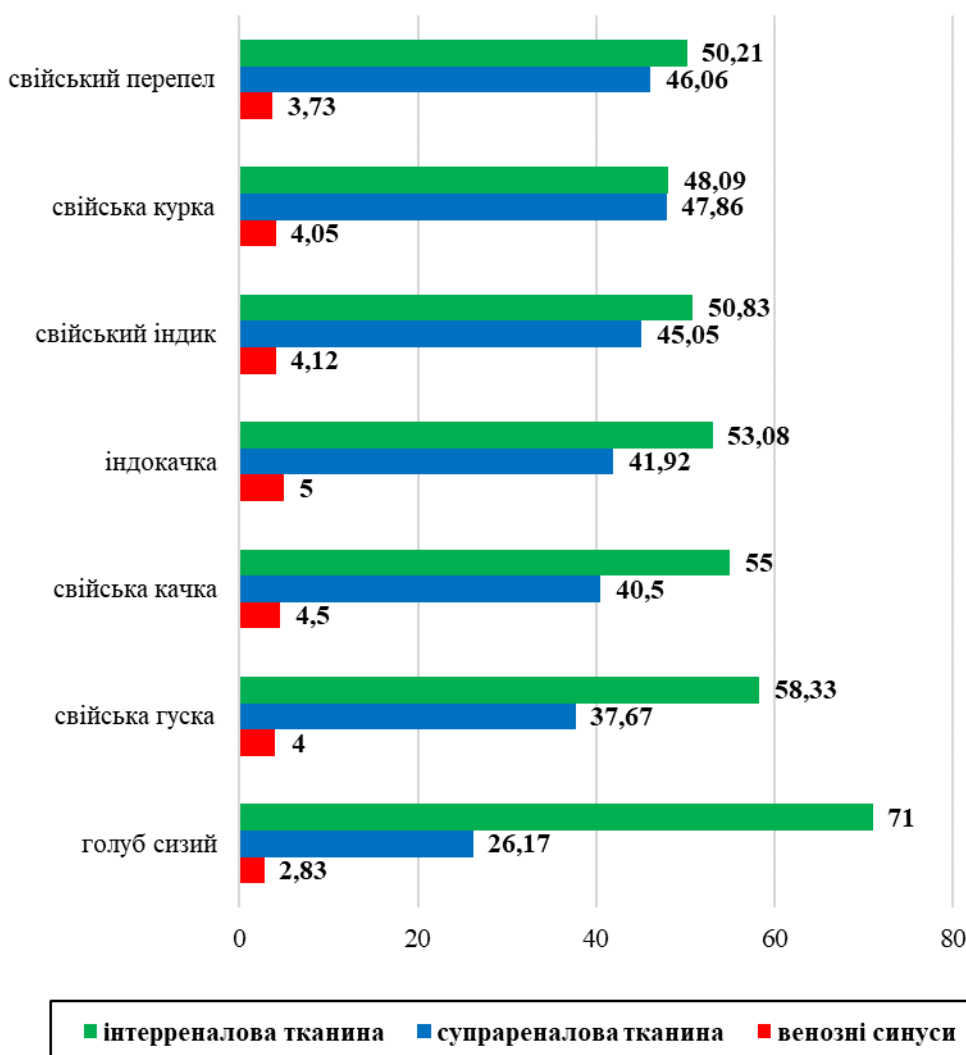


Рис. 4.10. Відносна площа (%) структурних компонентів центральної зони надниркової залози птахів.

Щодо індокачки, качки і гуски, відносна площа інтерреналової тканини більша ($P<0,001$) відносної площі супрареналової тканини в 1,27, 1,36 і 1,55 рази, що свідчить про більшу морфофункціональну активність ендокриноцитів інтерреналової тканини центральної зони надниркової залози. У голуба сизого відносна площа інтерреналової та супрареналової тканини надниркової залози в центральній зоні ($71,0\pm 3,50$ та $26,17\pm 3,56$ % відповідно) достовірно не

відрізняється ($P>0,05$) від такого показника у периферичній зоні ($71,50\pm 3,46$ та $25,83\pm 3,51$ % відповідно) (див. рис. 4.10).

При дослідженні морфології клітин паренхіми надниркової залози птахів ряду Куроподібні, Гусеподібні і Голубоподібні встановлено, що ендокриноцити супрареналової та інтерреналової тканин відрізняються за формою, забарвленням цитоплазми і розміщенням ядра. Перші мають базофільну цитоплазму, а другі – ацидофільну. Такі ж ендокриноцити двох типів диференціювали у паренхімі надниркової залози качки та гуски інші дослідники [103, 107]. Ендокриноцити інтерреналової тканини надниркової залози досліджуваних нами птахів мають, переважно, стовпчасту або кубічну форму, еозинофільно забарвлену цитоплазму, округлої або овальної форми ядро, що розміщене ексцентрично.

З метою оцінки морфофункціонального стану ендокриноцитів інтерреналової тканини надниркової залози птахів ми визначали їх морфометричні показники (рис. 4.11, 4.12).

Згідно отриманих цифрових даних, клітини інтерреналової тканини поділяються на два типи: клітини першого типу, розміщені в периферичній зоні і клітини другого типу, розміщені у в центральній зоні надниркової залози птахів. Об'єм ядер клітин цих двох типів достовірно не відрізняється ($P>0,05$) і коливається у межах від $11,83\pm 0,65$ до $14,0\pm 1,03$ мкм³ (перепел), від $18,50\pm 1,12$ до $18,66\pm 1,5$ мкм³ (курка), від $20\pm 1,69$ до $22\pm 1,13$ мкм³ (індик), від $19\pm 1,86$ до $20,0\pm 1,29$ мкм³ (індокачка), від $19,83\pm 1,08$ до $20,17\pm 1,05$ мкм³ (качка), від $22\pm 2,35$ до $23,17\pm 1,94$ мкм³ (гуска), від $20,17\pm 1,25$ до $21,33\pm 1,82$ мкм³ (голуб сизий). Проте показник об'єму клітин другого типу, порівняно з об'ємом клітин першого типу, більший у всіх досліджуваних птахів, зокрема у перепела ($171,82\pm 15,12$ проти $131,0\pm 16,02$ мкм³) – в 1,31 раза ($P<0,001$), курки ($249,5\pm 16,53$ проти $209,67\pm 24,11$ мкм³) – в 1,19 раза ($P<0,01$), індички ($286,0\pm 13,65$ проти $200,17\pm 13,34$ мкм³) – в 1,43 раза ($P<0,001$), індокачки ($265,67\pm 33,7$ проти $200,67\pm 18,92$ мкм³) – в 1,32 раза ($P<0,001$), качки ($299,83\pm 25,08$ проти $262,67\pm 24,06$ мкм³) – в 1,14 раза ($P<0,01$), гуски

($367,67 \pm 38,72$ проти $300,33 \pm 23,33$ мкм³) – в 1,22 раза ($P < 0,001$), голуба сизого ($401,17 \pm 22,15$ проти $342,33 \pm 13,80$ мкм³) – в 1,17 раза ($P < 0,001$).

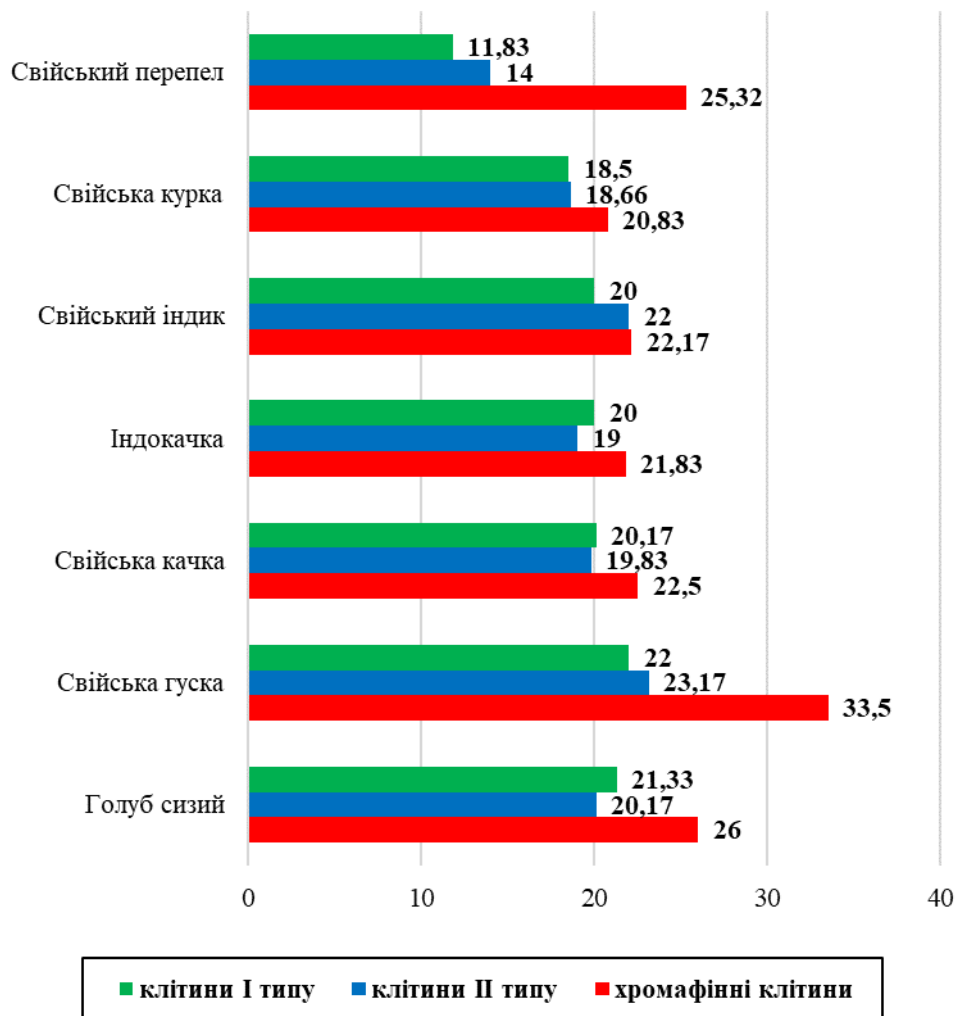


Рис. 4.11. Об'єм ядра (мкм³) ендокриноцитів надниркової залози птахів.

Отже, серед клітин інтерреналової тканини надниркової залози досліджуваних птахів клітини другого типу, розміщені в центральній зоні органу, є більшими за розмірами і, ймовірно, більш функціонально активними. Можливо вони відповідають клітинам пучкової зони в наднирковій залозі тварин класу «Ссавці», для яких також характерні великі розміри [169, 172]. Відомо, що ендокриноцити пучкової зони надниркової залози синтезують кортизон, гідрокортизон і кортикостерон. Дані гормони регулюють обмін вуглеводів, білків і ліпідів, пригнічують запальні процеси, а також стимулюють енергетичний обмін [104]. За даними Moawad et al. (2017), цитоплазма таких

клітин надниркової залози курки містять багато мітохондрій, рибосом, ліпідних крапель, а також агранулярну і гранулярну ендоплазматичну сітку [181].

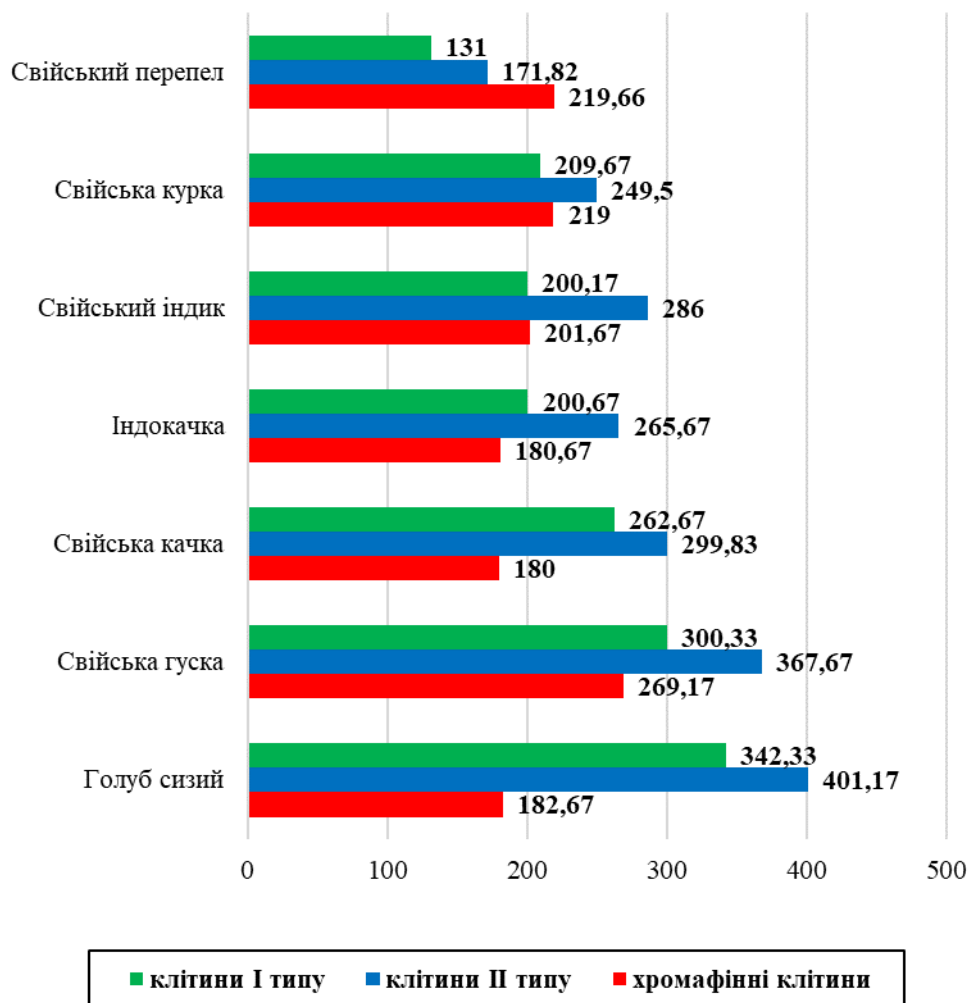


Рис. 4.12. Об'єм цитоплазми (μм³) ендокриноцитів надниркової залози птахів.

Клітини супрареналової тканини надниркової залози птахів окремі автори [169, 232, 255] називають хромафінними клітинами, завдяки їх здатності відновлювати оксиди хрому, срібла і осмію. Цитоплазма хромафінних клітин містить мітохондрії з трубчастими кристами, рибосоми, ендоплазматичну сітку, ліпідні краплі та секреторні гранули. Залежно від форми секреторних гранул вони поділяються на два типи: норадреналінові клітини, що містять секреторні гранули з електронно щільним ядром, обмеженим світлою облямівкою і

адреналінові клітини, що містять гомогенні поліморфні електронно щільні секреторні гранули.

На основі спостережень під світловим мікроскопом нами відмічено два типи клітин супрареналової тканини надниркової залози досліджуваних птахів – це темні і світлі базофільні клітини, що відповідає результатам досліджень інших авторів [48, 50]. Вони диференціювали два типи хромафінних клітин надниркової залози на основі здатності їх цитоплазматичних гранул до фарбування гематоксиліном у світло або темно блакитний колір.

Відомо, що гормони хромафінних клітин надниркової залози і медіатори симпато-адреналової системи є важливими регуляторами пристосувальних реакцій організму до різних факторів. Завдяки біологічним ефектам катехоламіни забезпечують перехід організму зі стану спокою у стан збудження, а також дають змогу йому перебувати в цьому стані тривалий час [127]. Адреналін володіє судиннозвужуючим ефектом, підвищує артеріальний тиск, розширює судини головного мозку, підвищує рівень глюкози, посилює розпад глікогену. Норадреналін, в свою чергу, є медіатором з тими ж властивостями [237].

У спеціальній літературі відомості з морфометричного дослідження хромафінних клітин надниркової залози птахів суперечливі й неповні [107, 255]. Результати наших досліджень свідчать, що хромафінні клітини надниркової залози птахів характеризується великим ядром. Його об'єм перевищує такий клітин другого типу інтерреналової тканини і дорівнює $25,32 \pm 1,05$ мкм³ – у перепела, $20,83 \pm 2,06$ мкм³ – у курки, $22,17 \pm 1,22$ мкм³ – в індика, $21,83 \pm 1,42$ мкм³ – в індокачки, $22,50 \pm 1,02$ мкм³ – у качки, $33,50 \pm 3,68$ мкм³ – у гуски, $26 \pm 1,69$ мкм³ – у голуба сизого. Причому достовірна ($P < 0,05$) різниця між даними показниками реєструється тільки у перепела, гуски і голуба сизого.

Щодо об'єму хромафінних клітин супрареналової тканини, цей показник зменшується, порівняно з об'ємом клітин другого типу інтерреналової тканини надниркової залози курки ($219 \pm 24,09 \text{ мкм}^3$) – в 1,14 раза ($P < 0,01$), індика ($201,67 \pm 16,59 \text{ мкм}^3$) – в 1,42 раза ($P < 0,001$), індокачки ($180,67 \pm 13,16 \text{ мкм}^3$) – в 1,47 раза ($P < 0,001$), качки ($180 \pm 20,22 \text{ мкм}^3$) – в 1,67 раза ($P < 0,001$), гуски ($269,17 \pm 26,15 \text{ мкм}^3$) – в 1,36 раза ($P < 0,001$), голуба сизого ($182,67 \pm 17,60 \text{ мкм}^3$) – в 2,2 раза. Відносно об'єму клітин першого типу, об'єм хромафінних клітин супрареналової тканини зменшується ($P < 0,05$) в індокачки (в 1,11 раза) і качки (в 1,46 раза). У перепела об'єм хромафінних клітин, навпаки, перевищує ($P < 0,001$) об'єм клітин першого і другого типу інтерреналової тканини надниркової залози, відповідно, в 1,67 і 1,28 раза і дорівнює $219,66 \pm 19,33 \text{ мкм}^3$ (див. рис. 4.11, 4.12).

Відомо, що об'єм ядра і цитоплазми соматичних клітин є величинами непостійними. Їх середні величини коливаються з віком тварин, біологічними ритмами, статевою належністю тощо [268]. Тому під час аналізу морфофункціональної активності клітин, за результатами цитометричних показників, доцільно враховувати і ядерно-цитоплазматичне відношення ендокриноцитів, яке, без сумніву, є критерієм оцінки ендокринної функції надниркової залози [172].

Нами встановлено, що у перепела, курки, індика, індокачки, качки, гуски і голуба сизого найменший показник ядерно-цитоплазматичного відношення характерний для клітин другого типу інтерреналової тканини ($0,092 \pm 0,016$, $0,082 \pm 0,009$, $0,083 \pm 0,010$, $0,076 \pm 0,007$, $0,072 \pm 0,010$, $0,066 \pm 0,005$ і $0,052 \pm 0,004$ відповідно), дещо більший – для клітин першого типу інтерреналової тканини ($0,109 \pm 0,009$, $0,097 \pm 0,012$, $0,111 \pm 0,012$, $0,110 \pm 0,015$, $0,081 \pm 0,008$, $0,079 \pm 0,007$ і $0,065 \pm 0,004$ відповідно) і найбільший для хромафінних клітин супрареналової тканини ($0,113 \pm 0,014$, $0,102 \pm 0,015$, $0,112 \pm 0,010$, $0,137 \pm 0,003$, $0,138 \pm 0,007$, $0,126 \pm 0,006$ і $0,166 \pm 0,018$ відповідно) (рис. 4.13). Такі неоднозначні цитометричні параметри ендокриноцитів ми пояснюємо їх різною

морфофункціональною діяльністю, зокрема розвитком гормоносинтезуючого апарату та станом метаболічних процесів.

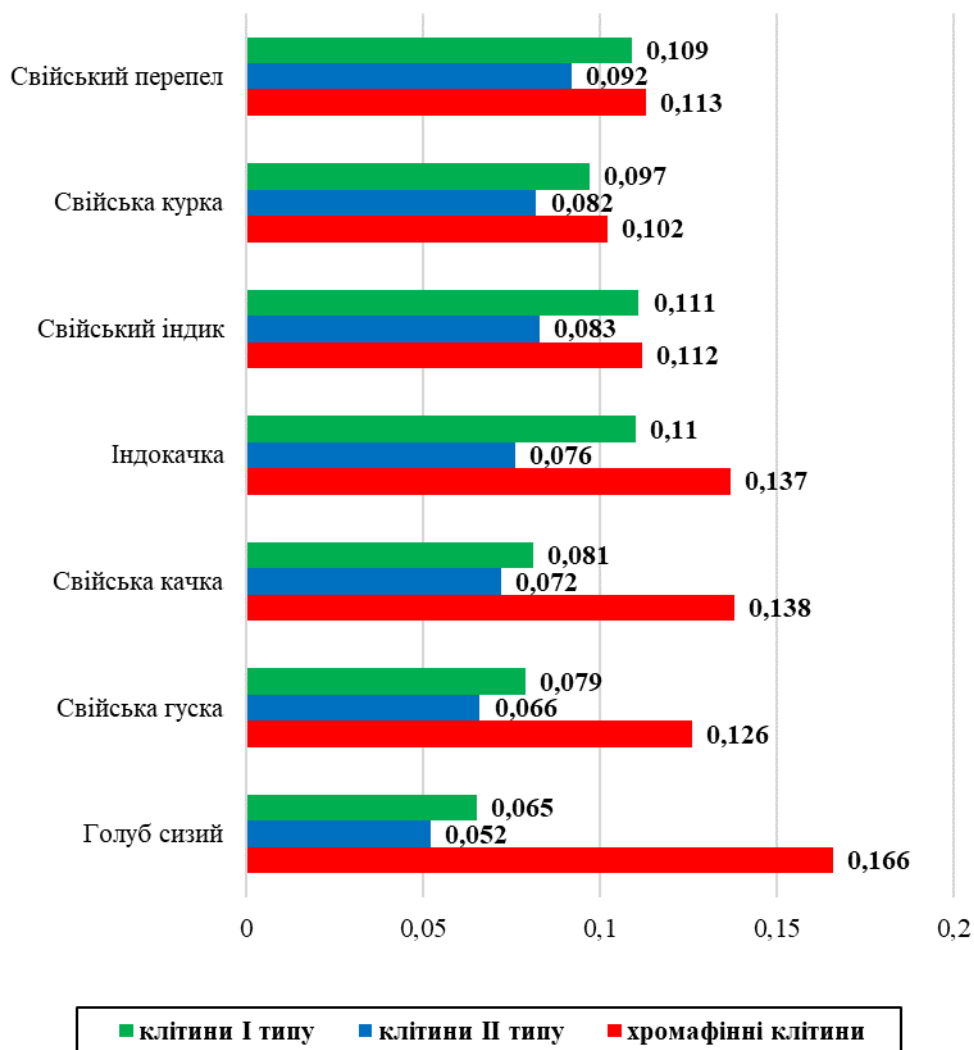


Рис. 4.13. Ядерно-цитоплазматичне відношення ендокриноцитів надниркової залози птахів.

Надниркова залоза, подібно до інших ендокринних залоз, має багате кровопостачання. Через надниркову залозу ссавців упродовж однієї хвилини проходить близько 700 мл крові на 100 г тканини [72, 249]. Кровопостачання надниркової залози здійснюється за рахунок трьох основних артерій – власне надниркової, медіальної надниркової, внутрішньої надниркової. Вони входять через капсулу залози і в субкапсулярній зоні формують сітку артеріол, яка продовжується у мозкову зону. Також проникаюча і медулярна артерії проникають безпосередньо в мозкову зону, де і формують капілярну сітку.

У подальшому капіляри мозкової та кіркової зон анастомозують. Як результат, кожний ендокриноцит з однієї сторони контактує з артеріолою, а з іншої – з венулою. Вenuли впадають у центральну вену, яка продовжується у каудальну порожнисту вену з правої сторони і ниркову вену з лівої [91, 238].

За мікроскопічного дослідження надниркової залози птахів різних видів, нами зареєстровано велика кількість великих артерій і вен у капсулі (окрім перепела), а також венозних синусів і гемокапілярів у паренхімі досліджуваного органу. Венозні синуси локалізуються між клітинними тяжами інтерреналової та супрареналової тканин переважно центральної зони надниркової залози птахів, що узгоджується з результатами дослідження інших авторів [142]. Для просвіту венозних синусів характерний різний діаметр і форма, що залежить від наповнення його кров'ю. Стінка венозних синусів тонка, утворена плоскими ендотеліоцитами, які містяться на базальній мембрані та колагенових волокнах. Місцями вона переривчаста за рахунок синусоїдних гемокапілярів, які відкриваються в просвіт венозного синуса.

Як відомо, синусоїдні гемокапіляри надниркової залози утворюються внаслідок злиття артеріальних і венозних капілярів. У них тече змішана кров [68]. Вони чутливі до змін кровотоку, можуть депонувати формені елементи крові або бути спазмованими і пропускати лише плазму, змінювати свою проникність для тканинної рідини [77].

Морфометричним дослідженням підтверджено переважну локалізацію венозних синусів у центральній зоні надниркової залози досліджуваних птахів (див. рис. 4.9, 4.10). Показник відносної площі венозних синусів у периферичній зоні надниркової залози варіює у птахів ряду Куроподібні – від $1,12 \pm 0,47$ % (курка) до $1,33 \pm 0,33$ % (перепел), у птахів ряду Гусеподібні – від $1,0 \pm 0,26$ % (індокачка) до $2,0 \pm 0,63$ % (гуска). У сизого голуба значення даного показника найбільше серед досліджуваних птахів і дорівнює $2,67 \pm 0,33$ %. Відносна площа венозних синусів у центральній зоні, порівняно з периферичною зоною, надниркової залози зростає у більшості досліджуваних птахів, зокрема у перепела до $3,73 \pm 0,25$ % – в 2,80 рази ($P < 0,05$), курки до

4,05±0,12 % – в 3,62 рази ($P<0,05$), індички до 4,12±0,51 % – в 3,68 рази ($P<0,05$), індокачки до 5,0±0,52 % – в 5 разів ($P<0,01$), качки до 4,5±0,46 % – в 3 рази ($P<0,05$), гуски до 4,0±0,26 % – в 2 рази. У голуба сизого достовірної різниці між показниками відносної площі венозних синусів центральної (2,83±0,48%) і периферичної (2,67±0,33 %) зон надниркової залози не встановлено, що свідчить про рівномірне розміщення даної мікроструктури в паренхімі надниркової залози.

Підтверджено дані інших дослідників [82], що одна центральна вена дренує кожен надниркову залозу птахів. Вона деревовоподібно поділяється на венули, а потім переходить в широкі венозні синуси. Нами не виявлено у стінці центральної вени надниркової залози птахів характерних для ссавців поздовжніх асиметричних пучків гладких м'язів. Вони, як відомо, з'являються з віком. У центральній вені наднирника відсутній коловий пучок гладких м'язів. Значення цієї своєрідної морфологічної особливості невідомо, і було висунуто гіпотезу, що асиметричні поздовжні м'язові пучки контролюють викид адреналіну, а гіпертрофія м'язів з плином часу є захисною для пацієнтів з артеріальною гіпертензією [249].

При захворюваннях тварин розвиток патоморфологічних змін в наднирковій залозі пов'язаний не тільки зі змінами її гістоархітекtonіки, але й з порушеннями гістохімічної статички та, ймовірно, динаміки клітин, що призводить до порушення обмінних процесів на дію патогенного агента. Тому накопичення фактичного матеріалу з гістохімічних показників у наднирковій залозі птахів на тканинному і клітинному рівнях й надалі залишається однією з важливих проблем сучасної ендокринної морфології [18, 268].

Проте комплексних робіт з вивчення білкового, вуглеводного і ліпідного обмінів надниркової залози у спеціальній літературі мало і стосуються вони переважно ссавців [121, 238]. Накопичені на сьогоднішній день наукові дані щодо морфофункціональної характеристики надниркової залози птахів є недостатніми, фрагментарними і суперечливими [226].

Проведені гістохімічні дослідження показали, що загальні білки виявляються в усіх гістоструктурах надниркової залози птахів. Багато (+++) білків концентрується у клітинах крові, значно менше (++) – в інтрамуральних нервових вузлах парасимпатичної нервової системи, найменше (+) – у сполучноволокнистій капсулі надниркової залози птахів. Найбільша (++++) інтенсивність гістохімічних реакцій на виявлення загальних білків характерна для клітин паренхіми надниркової залози птахів. При фарбуванні гістологічних зрізів амідочорним 10 Б за Шустом встановлено, що білкові речовини супрареналової тканини надниркової залози птахів мають основний характер і забарвлюються у блакитний колір. Це відповідає даним Basha, Venkatesan & Remesh (2008), які проводили гістохімічне дослідження надниркової залози перепела [71].

Як відомо, супрареналова тканина надниркової залози утворена хромафінними клітинами, нейронами симпатичної нервової системи і нервовими волокнами. Хромафінні клітини синтезують адреналін і норадреналін, попередником яких є тирозин – амінокислота, яка відіграє важливу роль у синтезі білків і генерується в організмі за допомогою перетворення фенілаланіну [210, 253].

В інтерреналовій тканині надниркової залози досліджуваних птахів нами визначалися кислі білки. Вони локалізуються у цитоплазмі клітин, про що свідчить її забарвлення амідочорним 10Б в коричневий колір. Проте білки ядер клітин інтерреналової тканини, навпаки, мають основний характер і забарвлюються у блакитний колір різної інтенсивності.

Значна інтенсивність гістохімічної реакції на білки характерна і для клітини крові. Групи еритроцитів реєструється у просвіті венозних синусів та гемокапілярів. Їх забарвлення у синьо-блакитний колір вказує на основний характер білкових сполук.

Щодо інтрамуральних нервових вузлів парасимпатичної нервової системи, виявлених у паренхімі та капсулі надниркової залози досліджуваних птахів, основний білок локалізується в нейронах, зокрема у ядрі та нейроплазмі.

Найбільша концентрація білка виявляється у ядерці та каріолемі, дещо менше – у нейроплазмі і порівняно мало його у каріоплазмі. Аналогічні результати особливостей вмісту і локалізації білків отримано Веремчук (2016) за дослідження спинномозкових вузлів у свійських птахів.

У ході вивчення гістологічних препаратів надниркової залози птахів щодо розподілу і локалізації вуглеводів встановлено, що супрареналова тканина характеризується найбільшим (++++) умістом сульфатованих глікозаміногліканів. Багато їх виявлено у стінці венозних синусів і гемокапілярів (+++), значно менше – у колагенових волокнах (++) і мало – в інтерреналовій тканині (+). При фарбуванні гістологічних зрізів альціановим синім за методом Стідмена сульфатовані глікозаміноглікани забарвлюються у синій колір.

На клітинному рівні встановлено, що у супрареналовій тканині органу основним місцем концентрації сульфатованих глікозаміногліканів є цитоплазма ендокриноцитів, які щільно прилягають один до одного, формуючи безформні клітинні тяжі, що вклинюються в інтерреналову тканину. Ядра ендокриноцитів паренхіми надниркової залози, а також ядра клітин крові за фірбування гістологічних зрізів альціановим синім за Стідменом забарвлюються у червоний або темно-червоний колір.

У спеціальній літературі є відомості про високу концентрацію кислих мукополісахаридів у супрареналовій тканині надниркової залози перепела [71] і голуба [224]. Разом з тим Quadir, Rafiq, Khan & Kashani (2018), стверджують про низький і помірний вміст кислих мукополісахаридів у супрареналовій тканині надниркової залози курки [211], а Sheikhian, Saadatfar & Mohammadpour (2015) заперечують їх присутність у свині і хом'яка [238].

Інтенсивність гістохімічних реакцій на виявлення глікогену в наднирковій залозі досліджуваних птахів добре виражена. Місцем переважної локалізації глікогену є ендокриноцити інтерреналової тканини. У цих клітинах секреторні гранули пухко заповнюють цитоплазму, тому і не рівномірно забарвлюються Шифф-йодною кислотою у червоний колір, що відповідає

даним про розподіл глікогену в інтерреналовій тканині надниркової залози перепела [71, 226]. За даними Vyas & Jacob (1976) гістохімія надниркової залози горобця домашнього, блискучої ворони, саранового шпака, шуліки мігруючої, сірого турача і єгипетської чаплі визначається їх сексуальною активністю. У період гону птахів інтерренальна тканина центральної зони надниркової залози характеризується найбільшим умістом глікогену [255].

Також у гістоструктурах надниркової залози виявляються гетерополісахариди (глікозаміноглікани), які крім вільного стану зустрічаються у вигляді сполук з білками (протеоглікани). Останні за допомогою ШІК по Мак-Манусу забарвлюються у різні відтінки пурпурового кольору. Місцем найбільшої локалізації (++++) протеогліканів є цитоплазма ендокриноцитів супрареналової тканини надниркової залози. Дещо менше (+++) їх реєструється у стінці венозних синусів і гемокапілярів. Порівняно мало (++) їх містять колагенові волокна і найменше (+) – гладкі м'язові клітини капсули надниркової залози. Є відомості, що внутрішній шар капсули надниркової залози PAS-позитивний у перепела [151, 226].

Вивчення розподілу та локалізації загальних ліпідів у наднирковій залозі птахів показало, що найбільша інтенсивність (++++) гістохімічної реакції на виявлення ліпідів характерна для супрареналової тканини. Так цитоплазма клітин супрареналової тканини дифузно заповнена дрібними і великими глибокими ліпідами, які за фарбування гістозрізів суданом чорним В за Мак-Манусом забарвлюються у чорно-синій або чорно-коричневий кольори. Проте Al-Jebori, Al-Jebori, Hossain & Al-Tamimi (2016) і Moawad & Hassan (2017) реєстрували найменшу концентрацію загальних ліпідів у супрареналових клітинах надниркової залози відповідно качки і курки [56, 183]. За даними Quadir, Rafiq, Khan & Kashani (2018) фарбування гістологічних зрізів надниркової залози курки жиром червоним за Джонсоном показало, що велика кількість ліпідних крапель реєструється у клітинах периферичної зони, дещо менша у клітинах внутрішньої зони, що узгоджується з результатами

фарбування гістологічних зрізів надниркової залози курки суданом чорним В і суданом III [183].

Щодо інтерреналової тканини надниркової залози досліджуваних птахів, при фарбування гістозрізів суданом чорним В за Мак-Манусом цитоплазма її ендокриноцитів забарвлюється у коричневий колір, що свідчить про локалізацію в них ліпопротеїдів.

Відомо, що гормони кори надниркової залози, зокрема інтерреналових клітин, є похідними ліпиду холестерину, тому належать до одної хімічної групи (стероїдів) і мають схожий механізм дії на клітини-мішені, який не вимагає участі вторинних месенджерів, а реалізується шляхом дії гормону на рецептори органодів та ядра клітини. Тому в наднирковій залозі перепела багато ліпідів і холестерину реєструється в інтерреналовій тканині [71].

За даними Vyas & Jacob (1976), гістохімія надниркової у залози горобця домашнього, блискучої ворони, саранового шпака, шуліки мігруючої, сірого турача і єгипетської чаплі визначається їх сексуальною активністю. У період гону птахів інтерренальна тканина центральної зони надниркової залози характеризується найбільшим умістом основних ліпідів [255].

Проведеними дослідженнями встановлено, що дещо меншу (++++) інтенсивність гістохімічної реакції на ліпиди мають форменні елементи крові, зокрема еритроцити. Останні реєструвалися в просвіті венозних синусів і синусоїдних гемокапілярів між тяжами (острівцями) інтерреналових та супрареналових клітин, а також у кровоносних судинах капсули надниркової залози. Відомо, що еритроцити беруть участь у перенесенні до тканин та клітин фосфатидів і холестерину, лейкоцити – фосогліцеридів і жирів [8].

Менше (++) загальних ліпідів, зокрема ліпопротеїдів, містять нейрони, а найменшу (+) – нервові волокна інтрамуральних нервових вузлів парасимпатичної нервової системи досліджуваних птахів.

Отже, ступінь інтенсивності гістохімічних реакцій на виявлення вмісту і локалізації речовин білкового, вуглеводного та ліпідного обмінів високий у цитоплазмі ендокриноцитів паренхіми надниркової залози дослідних птахів.

Проте він визначається видом цих речовин і неоднаковий в інтерреналовій та супрареналовій тканині. Фарбування гістологічних зрізів надниркової залози амідочорним 10 Б за Шустом показало, що білкові речовини мають основний характер у супрареналовій тканині та кислий – в інтерреналовій тканині. Розподіл сульфатованих глікозаміногліканів, встановлений шляхом фарбування гістозрізів альціановим синім за Стідменом, максимальним є у супрареналовій тканині. Виявлення глікогену за допомогою Шифф-йодної кислоти по Мак-Манусу свідчить про його високу концентрацію в інтерреналовій тканині, тоді як глікопротеїди локалізуються у супрареналовій тканині. Фарбування гістологічних зрізів надниркової залози суданом чорним В за Мак-Манусом показало найбільшу концентрацію ліпопротеїдів в інтерреналовій тканині, а ліпідів – у супрареналовій тканині надниркової залози.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі, на підставі морфологічних досліджень, викладено результати комплексного дослідження морфофункціональних особливостей надниркової залози свійських птахів (перепела, курки, індика, індокачки, качки, гуски, голуба сизого) із застосуванням анатомічних, гістологічних, гістохімічних, морфометричних і статистичних методів.

1. Надниркова залоза досліджуваних птахів є парним органом, який розміщується на вентральній поверхні краніальних часток нирок, перед роздвоєнням каудальної порожнистої вени. Права і ліва надниркові залози птахів більшості видів розміщені на одному рівні, у перепела та індика права надниркова залоза розташована краніальніше лівої, у гуски ліва надниркова залоза зміщена до серединної площини. Медіальний край надниркової залози у 33 % досліджуваних качок межує з поперековими лімфатичними вузлами.

2. Форма і колір надниркової залози у птахів різних видів неоднакові. Для правої надниркової залози властива комоподібна (перепел), округла (курка), трикутна (індик), ромбоподібна (індокачка), овальна (качка), пірамідальна (гуска, голуб сизий) форми. Ліва надниркова залоза пірамідальної (курка і качка), комоподібної (перепел, індик), трикутної (індокачка), видовжено-овальної (гуска, голуб сизий) форми. Колір надниркової залози перепела, курки, голуба сизого – блідо-жовтий. У птахів інших видів він варіює від золотисто-жовтого (індик, індокачка, гуска) до жовто-коричневого (качка).

3. Абсолютна маса надниркової залози визначається рядом птахів і прямо залежить від маси їх тіла, тому збільшується з $0,023 \pm 0,001$ г – у перепела до $0,175 \pm 0,003$ г – в індика (ряд Куроподібні), з $0,076 \pm 0,004$ г – в індокачки до $0,662 \pm 0,007$ г – у гуски (ряд Гусеподібні). У голуба сизого (ряд Голубоподібні) абсолютна маса надниркової залози найменша серед досліджуваних птахів і дорівнює $0,019 \pm 0,001$ г. Розміри (довжина, ширина, товщина) надниркової залози неоднакові у досліджуваних птахів, зокрема найбільші властиві гусці ($10,95 \pm 0,26$, $9,48 \pm 0,23$, $4,71 \pm 0,17$ мм відповідно), найменші – голубу сизому

($3,53 \pm 0,04$, $2,59 \pm 0,16$, $1,33 \pm 0,03$ мм відповідно). У всіх досліджуваних птахів найбільше середнє значення має довжина, дещо менше ширина і найменше – товщина надниркової залози.

4. Надниркова залоза птахів має тісний морфофункціональний зв'язок з нервовими вузлами автономної нервової системи. У птахів ряду Куроподібні, Гусеподібні і Голубоподібні найбільша їх кількість реєструється зовні капсули ($3,4 \pm 0,12$, $3,8 \pm 0,12$ і $5,3 \pm 0,32$ од. відповідно), дещо менша – у капсулі ($2,3 \pm 0,09$, $3,2 \pm 0,25$ і $3,5 \pm 0,28$ од. відповідно) і найменша – в паренхімі ($1,6 \pm 0,14$, $1,9 \pm 0,15$ і $2,8 \pm 0,12$ од. відповідно) залози. У порівняльно-видовому аспекті максимальний показник загальної кількості нервових вузлів автономної нервової системи властивий для голуба сизого ($11,6 \pm 0,43$ од.), а мінімальний – для індика ($5,2 \pm 0,11$ од.).

5. Капсула надниркової залози добре колагенізована, неоднакової товщини по периметру за рахунок нервових вузлів автономної нервової системи (всі досліджувані птахи) і додаткових надниркових залоз (курка, індик). Середнє значення товщини капсули надниркової залози птахів прямо залежить від маси їх тіла: у гуски ($27 \pm 0,89$ мкм), індика ($28,53 \pm 1,36$ мкм), качки ($24,82 \pm 0,51$ мкм) – найбільше, у перепела ($10,82 \pm 0,56$ мкм), сизого голуба ($13,46 \pm 0,67$ мкм) – найменше, в індокачки ($21,30 \pm 1,09$ мкм), курки ($20,12 \pm 1,41$ мкм) – займає проміжне положення.

6. У тварин класу «Птахи», на відміну від тварин класу «Ссавці», клітинні тяжі кіркової та мозкової речовини переплітаються між собою як в центрі, так і на периферії надниркової залози, тому пропонується кіркову речовину називати «інтерреналова тканина або частина» (*tela ile partes interrenalis*), а мозкову речовину – «супрареналова тканина або частина» (*tela ile partes suprarenalis*), що відповідає їх походженню і не суперечить розташуванню в органі.

7. За конфігурацією тяжів ендокриноцитів і локалізацією венозних синусів у паренхімі надниркової залози птахів виділяється периферична та центральна зони. У птахів ряду Куроподібні і Гусеподібні для периферичної

зони надниркової залози властива більша ($P < 0,001$) площа інтерреналової тканини ($71,67 \pm 2,93 - 77 \pm 4,95$ %), порівняно з супрареналовою тканиною ($22 \pm 3,17 - 27,01 \pm 2,64$ %), у центральній зоні їх площа достовірно не відрізняється ($48,09 \pm 2,03 - 58,33 \pm 3,07$ % проти $37,67 \pm 2,86 - 47,86 \pm 2,83$ %). У голуба сизого показники площі інтерреналової та супрареналової тканини центральної зони ($71,0 \pm 3,50$ та $26,17 \pm 3,56$ % відповідно) наближені до таких показників периферичної зони ($71,50 \pm 3,46$ та $25,83 \pm 3,51$ % відповідно) на фоні максимальних значень площі інтерреналової тканини.

8. У всіх досліджуваних птахів ЯЦВ клітин інтерреналової тканини центральної зони надниркової залози є найменшим (від $0,052 \pm 0,004$ у голуба сизого до $0,092 \pm 0,016$ у перепела), клітин інтерреналової тканини периферичної зони – дещо більшим (від $0,065 \pm 0,004$ у голуба сизого до $0,111 \pm 0,012$ в індика), хромафінних клітин супрареналової тканини – найбільшим (від $0,102 \pm 0,015$ у курки до $0,166 \pm 0,018$ у голуба сизого).

9. Мікроциркуляторне судинне русло надниркової залози птахів представлене гемокапілярами, які відкриваються у просвіт венозних синусів. Площа останніх у центральній зоні, порівняно з периферичною, збільшується у перепела до $3,73 \pm 0,55$ % (в 2,8 рази, $P < 0,05$), курки до $4,05 \pm 0,12$ % (в 3,2 рази, $P < 0,05$), індика до $4,12 \pm 0,51$ % (в 3,7 рази, $P < 0,05$), індокачки до $5 \pm 0,52$ % (в 5 разів, $P < 0,01$), качки до $4,5 \pm 0,46$ % (в 3 рази, $P < 0,05$), гуски до $4 \pm 0,26$ % (в 2 рази). У наднирковій залозі голуба сизого показники площі венозних синусів центральної і периферичної зони майже однакові ($2,83 \pm 0,48$ і $2,67 \pm 0,33$ % відповідно).

10. Ступінь інтенсивності гістохімічних реакцій на виявлення вмісту і локалізації речовин білкового, вуглеводного та ліпідного обміну в інтерреналовій та супрареналовій тканині дослідних птахів різняться. Максимальний розподіл кислих білків, ліпопротеїдів і глікогену встановлено у цитоплазмі ендокриноцитів інтерреналової тканини. Основні білки, сульфатовані глікозаміноглікани і протеоглікани і ліпіди містяться переважно у цитоплазмі ендокриноцитів супрареналової тканини.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Одержаний комплекс видових морфометричних показників структурних компонентів надниркової залози досліджуваних птахів рекомендується використовувати для створення бази його нормальної морфологічної характеристики, що дасть можливість робити оцінку про їх відхилення в умовах впливу різних факторів та за патології.

2. Дані про морфофункціональні особливості надниркової залози досліджуваних птахів пропонується використовувати у навчальній роботі за вивчення «Цитології, гістології, ембріології», «Ветеринарної ендокринології», «Фізіології сільськогосподарських тварин», а також у процесі написання навчальних і довідкових посібників, наукових монографій з порівняльної морфології птахів.

3. Результати досліджень використані під час написання науково-методичних рекомендацій «Особливості морфометричних і гістохімічних маркерних ознак надниркової залози птахів», які затверджені Науково-інноваційним інститутом тваринництва і ветеринарії Поліського національного університету (протокол № 10 від 7 червня 2023 р.).

4. Результати досліджень за темою дисертаційної роботи використовуються у навчальному процесі та під час наукових досліджень на 5 кафедрах закладів вищої освіти України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Варенюк, І. М., & Джержинський, М. Е. (2019). *Методи цитогістологічної діагностики*. Київ: Інтерсервіс. <http://surl.li/lvxfk>.
2. Веремчук, Я. Ю. (2016). *Видові особливості мікроскопічної будови спинномозкових вузлів у свійських птахів*. (Дис. канд. вет. наук). Львівський нац. ун-т вет. мед. та біотехнол. ім. С. З. Гжицького, Львів, Україна. <http://ir.polissiauniver.edu.ua/handle/123456789/8243>.
3. Вовченко, М. Б. (2002). *Особенности строения надпочечников крыс в раннем постнатальном периоде жизни в норме и после внутриматочного введения антигенов (экспериментальное исследование)*. (Дис. мед. вет. наук). Запорозж. гос. мед. ун-т, Запоророжє. <http://surl.li/lvxfy>.
4. Гаврилін, П. М., & Перетятко, О. В. (2011). Особливості постнатального морфогенезу та структурно-функціональної спеціалізації паренхіми лімфатичних вузлів птиці. *Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК*, 1, 8-14.
5. Гармата, Л. С. (2018). *Імунофізіологічна адаптація організму перепелів за дії стресу та використання аліментарних чинників*. (Дис. канд. вет. наук). Львівський нац. ун-т вет. мед. та біотехнол. ім. С. З. Гжицького, Львів, Україна. <https://lvet.edu.ua/images/step/2018/12/03/4/dyser%20harmata.pdf>.
6. Горальський, Л. П., Хомич, В. Т., Кот, Т. Ф., & Гуральська, С. В. (2014). *Анатомія свійських птахів*. Житомир: Полісся.
7. Горальський, Л. П., Хомич, В. Т., & Кононський, О. І. (2011). *Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи досліджень у нормі та при патології*. Житомир: Полісся. <http://surl.li/lvxgl>.
8. Заїка, С. С. (2004). *Морфофункціональний стан ендокринних залоз в системі гіпофіз-наднирники-яєчники у великої рогатої худоби в умовах радіоактивного забруднення*. (Дис. канд. вет. наук). Держ. аграр. ун-т, Житомир, Україна.

9. Заїка, С., Кот, Т., Гуральська, С., Хоменко, З., & Дубовий, А. (2023). Морфологічні зміни в надниркових залозах курчат за теплового стресу. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*, 25(110), 62-68. doi: <https://doi.org/10.32718/nvlvet11010>.
10. Закревська, М. В. (2021). *Морфологія залоз внутрішньої секреції у кролів з різними типами автономного тонусу*. (Дис. канд. вет. наук). Львів. нац. ун-т вет. мед. та біотехнол. ім. С. З. Гжицького, Львів. <http://surl.li/lggrz>.
11. Закревська, М. В., & Тибінка, А. М. (2019). Гістологічна характеристика додаткових надниркових залоз кролів з різними типами автономного тонусу. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*, 93 (21), 1-6. doi: [10.32718/nvlvet9322](https://doi.org/10.32718/nvlvet9322).
12. Костюк, В. К. (2017). *Термінологічний словник анатомії птахів*. Київ: Аграр Медіа Груп.
13. Кот, Т. Ф. (2009). Історія одомашнення птахів (оглядова стаття). *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*, 42(3), 266-271.
14. Кот, Т. Ф., Довгій, Ю. Ю., Рудік, О. В., Газарян, В. Н., & Лебідь, Н. В. (2020). Патоморфологічні зміни в окремих трубчастих і паренхіматозних органах перепелів за еймеріозу. *Ветеринарія, технології тваринництва та природокористування*, 5. 70-75. <http://surl.li/lvxgw>.
15. Кот, Т. Ф., & Прокопенко, В. С. (2022). До проблеми анатомічної номенклатури надниркової залози птахів. *Сучасний стан розвитку ветеринарної медицини, науки і освіти: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 35-річчю заснування факультету ветеринарної медицини* (с. 81-84). 12-13 жовтня 2022. Житомир, Україна: Поліський національний університет. <http://surl.li/lggxv>.

16. Кот, Т. Ф., & Прокопенко, В. С. (2022). Надниркова залоза індокачки: особливості макро- і мікроскопічної будови. *Єдине здоров'я – 2022: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 100-річчю кафедр факультету ветеринарної медицини* (с. 151-153). 22-24 вересня 2022. Київ, Україна: Національний університет біоресурсів і природокористування України. <http://surl.li/lgggye>.

17. Кот, Т. Ф., & Прокопенко, В. С. (2020). Особливості морфології надниркової залози курей. *Наукові горизонти*, 5(90), 82-88. doi: <https://doi.org/10.33249/2663-2144-2020-90-5-82-88>.

18. Кот, Т. Ф., Рудик, С. К., Гуральська, С. В., Заїка, С. С., & Хоменко, З. В. (2021). Дослідження морфології надниркової залози із давнини до сьогодення. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*, 101(23), 75-81. <http://surl.li/lzwbq>.

19. Криштофорова, Б. В., & Олейников, Д. А. (2013). Сравнительная морфология гуморальной регуляции в филогенезе животных (обзор). *Наукові праці Південного філіалу Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Ветеринарні науки*, 155, 104-113.

20. Мельник, В. В. (2008). *Морфофункціональна характеристика лімфатичних вузлів і селезінки гусей та качок*. (Дис. канд. вет. наук). Нац. ун-т. біоресурсів і природокористування України, Київ. <http://surl.li/lghbj>.

21. Мельник, В. В. (2010). Топографія і морфологія грудо-шийних лімфатичних вузлів свійських качок та гусей. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*. 12(44), 204-206. <http://surl.li/lvxhk>.

22. Приймак, В. В. (2012). Короткий історичний нарис одомашнення птахів. *Вісник Сумського національного аграрного університету*, 10(20), 65-71. http://visnyk.snau.edu.ua/sample/files/snau_2012_10_tvaryn_20/JRN/19.pdf.

23. Прокопенко, В. С. (2023). Гістохімічна характеристика ліпідного обміну в наднирковій залозі птахів. *Наукові читання 2023. Проблеми та*

перспективи розвитку тваринництва і ветеринарії в умовах Євроінтеграції: матеріали науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників, докторантів та аспірантів (с. 145-147). 23 травня 2023. Житомир, Україна: Поліський національний університет. <http://surl.li/lghdd>.

24. Прокопенко, В. С. (2021). Мікроскопічна будова надниркової залози перепелів. *Наука, освіта, технології, інновації: світові тенденції та регіональні аспекти*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (с. 68-69). 30 серпня 2021. Полтава, Україна: Центр фінансово-економічних наукових досліджень. <http://surl.li/lghgk>.

25. Прокопенко, В. С. (2022). Морфологія надниркової залози голуба сизого (*Columba livia L.*). *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. Серія: *Ветеринарні науки*, 24(105), 67-72. doi: <https://doi.org/10.32718/nvlvet10510>.

26. Прокопенко, В. С. (2021). Морфологія надниркової залози свійської гуски. *Наукові читання 2021. Еколого-регіональні проблеми сучасного тваринництва та ветеринарної медицини*: матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції (с. 141-143). 17 листопада 2021. Житомир, Україна: Поліський національний університет. <http://surl.li/lghhg>.

27. Прокопенко, В. С. (2020). Морфологія надниркової залози свійської качки. *Наукові читання 2020. Еколого-регіональні проблеми сучасного тваринництва та ветеринарної медицини*: матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції (с. 134-137). 10 грудня 2020. Житомир, Україна: Поліський національний університет. <http://surl.li/lghht>.

28. Прокопенко, В. С. (2022). Органометричні показники надниркової залози птахів. *100-річчя Поліського національного університету: здобутки, реалії, перспективи*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (с. 572-574). Житомир, Україна: Поліський національний університет. <http://surl.li/lhfmf>.

29. Прокопенко, В. С., & Кот, Т. Ф. (2021). Гістологічна будова надниркової залози голубів. *Проблеми та перспективи реалізації та впровадження міждисциплінарних наукових досягнень: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції* (с. 90-92). 27 серпня 2021. Київ, Україна: Міжнародний центр наукових досліджень, Вінниця, Україна: Європейська наукова платформа. <http://surl.li/lhfmv>.

30. Прокопенко, В. С., & Кот, Т. Ф. (2023). Гістохімія надниркової залози птахів. *Безпечність та якість харчових продуктів у концепції «Єдине здоров'я»: матеріали науково-практичної онлайн конференції* (с. 53). 1-2 червня 2023. Львів, Україна: Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. <http://surl.li/lhfni>.

31. Прокопенко, В. С., & Кот, Т. Ф. (2021). До проблеми морфології додаткових надниркових залоз у тварин. *Біоморфологія XXI століття: матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 100-річчю з часу заснування кафедри анатомії, гістології і патоморфології тварин імені академіка В. Г. Касьяненка* (с. 57-58). 23-24 вересня 2021. Київ, Україна: Національний університет біоресурсів та природокористування України. <http://surl.li/lhfnr>.

32. Прокопенко, В. С., & Кот, Т. Ф. (2022). Інтенсивність білкового обміну в супрареналовій тканині наднирковій залозі птахів. *Теорія та практика сучасної морфології: матеріали шостої Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю* (с. 120-121). 9-11 листопада 2022. Дніпро, Україна: Дніпровський державний медичний університет. <http://surl.li/lhfnv>.

33. Прокопенко, В. С., & Кот, Т. Ф. (2021). Макроскопічна характеристика надниркової залози птахів. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Ветеринарна медицина*, 4(55), 17-23. <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2021.4.3>.

34. Прокопенко, В. С., & Кот, Т. Ф. (2022). Морфометричні показники ендокриноцитів надниркової залози птахів. *Наукові читання 2022. Еколого-*

регіональні проблеми сучасного тваринництва та ветеринарної медицини: матеріали ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції (с. 163-168). 17 листопада 2022. Житомир, Україна: Поліський національний університет. <http://surl.li/lhfoo>.

35. Прокопенко, В. С., & Кот, Т. Ф. (2021). Особливості будови надниркової залози гусей. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*, 23(103), 10-14. doi: <https://doi.org/10.32718/nvlvet10302>.

36. Прокопенко, В. С., & Кот, Т. Ф. (2020). Особливості морфології надниркової залози плазунів, птахів і ссавців. *Наукові читання 2020. Сучасні підходи забезпечення здоров'я тварин та якості кормів і харчових продуктів: матеріали шостої Всеукраїнської науково практичної конференції* (с. 162-166). листопад-січень 2019-2020. Житомир, Україна: Житомирський національний агроекологічний університет.

37. Прокопенко В. С., & Кот Т. Ф. (2023). Морфометричні і гістохімічні маркерні ознаки надниркової залози птахів. *Науково-методичні рекомендації*. Житомир: Поліський національний університет, 36 с.

38. Рудик, С. (2018). *Анатомія свійських птахів*. Житомир: Полісся.

39. Українське Лікарське Товариство Північної Америки. *Nomina anatomica ukrainica. Анатомічний словник. Міжнародна та українська анатомічна номенклатура*. (1971). Детройт. <https://diasporiana.org.ua/wp-content/uploads/books/3731/file.pdf>.

40. Хомич, В. Т., Левчук, В. С., Горальський, Л. П., Ших, Ю. С., & Калиновська, І. Г. (2005). *Nomina anatomica veterinaria. Міжнародна ветеринарна анатомічна номенклатура (латинською, українською та англійською мовами)*. Київ. <http://surl.li/lvxig>.

41. Хомич, В. Т., Мазуркевич, Т. А., Дишлюк, Н. В., Стегней, Ж. Г., & Усенко, С. І. (2019). *Міжнародна ветеринарна гістологічна номенклатура*. Київ: ФОП Ямчинський О. В. <http://surl.li/lvxio>.

42. Хомич, В. Т., Мазуркевич, Т. А., Дишлюк, Н. В., Стегней, Ж. Г., & Усенко, С. І. (2020). *Міжнародна анатомічна номенклатура птахів*. Київ: ФОП Ямчинський О. В. <https://dglip.nubip.edu.ua/server/api/core/bitstreams/f51a1eb3-7765-4a2e-9568-44d8f5e23a4b/content>.

43. Черкасов, В. Г., Бобрик, І. І., Гумінський, Ю. Й., Ковальчук, О. І. (2010). *Міжнародна анатомічна термінологія (латинські, українські, російські та англійські еквіваленти)*. Вінниця: Нова Книга. <http://surl.li/lhfvv>.

44. Abdel-Aziz, El-S. H., El-Sayed Ali, T., Abdu, S. B. S., & Fouad, H. F. (2010). Chromaffin cells and interrenal tissue in the head kidney of the grouper, *Epinephelus tauvina* (Teleostei, Serranidae): a morphological (optical and ultrastructural) study. *Applied Ichthyology*, 26(4), 522-527. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2010.01458.x>.

45. Abdel-Maksoud, F. (2023). Post-hatching developmental changes in the adrenal gland of the *Japanese quail* (*Coturnix coturnix japonica*): histological, immunohistochemical, and electron microscopic studies. *Microscopy Research and Technique*. doi: [10.1002/jemt.24348](https://doi.org/10.1002/jemt.24348).

46. Abelli, L., Gallo, V. P., Civinini, A., & Mastrolia, L. (1996). Immunohistochemical and ultrastructural evidence of adrenal chromaffin cell subtypes in sea bass *Dicentrarchus labrax*. *General and Comparative Endocrinology*, 102(1), 113-122. doi: [10.1006/gcen.1996.0052](https://doi.org/10.1006/gcen.1996.0052).

47. Accordi, F., Grassi Milano, E., & Gallo, V. (1984). The adrenal gland of *Euproctus* (*Urodela*, *Salamandridae*): comparison of three species and phylogenetic inferences. *Journal of Anatomy*, 139(2), 209-214. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1164370/>.

48. Accordi, F. (1988). The chromaffin cells of *Siren lacertina* (*Amphibia*, *Urodela*): cytological characteristics and evidence of exocytosis. *Journal of Anatomy*, 156, 169-176. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1261920/>.

49. Accordi, F. (1991). The chromaffin cells of urodele amphibians. *Journal of Anatomy*, 179, 1-8. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1817128/>.

50. Accordi F., Chimenti C., Gallo V., & Liguori R. (2006). Differentiation of chromaffin cells in the developing adrenal gland of *Testudo hermanni*. *Anatomy and Embriology*, 211, 283-291. doi:[10.1007/s00429-006-0081-5](https://doi.org/10.1007/s00429-006-0081-5).
51. Afuwape, O., Ladipo, J.K., Ogun, O., Adeleye, J., & Irabor, D. (2009). Pheochromocytoma in an accessory adrenal gland: a case report. *Cases Journal*, 2(8), 6271. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2769278/>.
52. Ahmadpanahi, J. (2007). Anatomical and histological studies of accessory adrenal nodules in *Caspian miniature horses*. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 31(4), 275-278. <http://surl.li/lvxjd>.
53. Aire, T A. (1980). Morphometric study of the avian adrenal gland. *Journal of Anatomy*, 131(1), 19-23. <http://surl.li/lvxjg>.
54. Akbari, G. (2016). Histomorphometry of adrenal gland of squirrel (*Sciurus anomalus*). *Morphological study of the European hedgehog (Erinaceus europaeus) tongue by SEM and LM*, 20, 691-697. <http://surl.li/lvxjk>.
55. Akin, D., Yilmazm, M. T., Ozbekm O., Özbinerm, H., Cicekcibasim, A. E., Büyükmumcum, M. M., & Kabakcim, A. D. (2017). Morphometric analysis of suprarenal glands (adrenal glands) with multislice computerized tomography. *International Journal of Morphology*, 35(1), 120-127. <https://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art20.pdf>.
56. Al-Jebori, G. A., Al- Jebori, K. H., Hossain, O. A., & Al-Tamimi, S. M. (2016). Histomorphological study of adrenal gland in local adult female duck (*Anas platyhynchos*). *Basrah Journal of Veterinary Research*, 15(2), 164-175. <http://surl.li/lvxjr>.
57. Alsharoot, H. (2013). Histological study of the adrenal gland in *Guinea pig (Cavia porcellus)*. *International Journal of Advanced Research*, 2(9), 755-760. [https://www.journalijar.com/article/2777/histological-study-of-the-adrenal-gland-in-guinea-pig-\(cavia-porcellus\)](https://www.journalijar.com/article/2777/histological-study-of-the-adrenal-gland-in-guinea-pig-(cavia-porcellus)).
58. Al-Zubaidi, K. A., & Shaimaa, M. N. (2020). Histological and histomorphometrical postnatal developmental study of adrenal gland in *Awassi sheep (Ovis aris)*. *Plant Archives*, 20(1), 1602-1606. <http://surl.li/lvxju>.

59. Aslam, M. W., Wajid, M., Waheed, A., Ahmad, S., Jafar, K., Akmal, H., Khan, T., Maqsood, M. S., & Khan, M. S. (2021). Revision of some mensural measurements, food preference, and haematological parameters in breeding pairs of blue rock pigeon, *Columba livia* sampled from punjab Pakistan. *Brazilian Journal of Biology*, 11(83), 1-6. doi: [10.1590/1519-6984.252059](https://doi.org/10.1590/1519-6984.252059).
60. Bachmann, R. (1954). Die Nebenniere. In W. Bargmann (Ed.), *Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen*. Vol. 6, Pt. 5. Berlin: Springer-Verlag. doi: [10.1007/978-3-662-42335-6_1](https://doi.org/10.1007/978-3-662-42335-6_1).
61. Bachmann, T., Klän, S., Baumgartner, W., Klaas, M., Schröder, W., & Wagner, H. (2007). Morphometric characterisation of wing feathers of the barn owl *Tyto alba pratincola* and the pigeon *Columba livia*. *Frontiers in Zoology*, 4, 23-35. doi: [10.1186/1742-9994-4-23](https://doi.org/10.1186/1742-9994-4-23).
62. Baine, K., Fecteau, A. K., Souza, J. M., & Newkirk, K. (2014). Elevated testosterone and progesterin concentrations in a spayed female rabbit with an adrenal cortical adenoma. *Case Reports in Veterinary Medicine*, 2014(1), 1-4. doi: [10.1155/2014/239410](https://doi.org/10.1155/2014/239410).
63. Balasundaratn, K., & Mookkappan, M. (2000). Histomorphology of the thyroid gland in the domestic fowl (*Gallus domesticus*). *Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 31, 28-31. <https://www.jvas.in/abstract/780>.
64. Bancroft, J., & Gamble, M. (2008). *Theory and practice of histology techniques*. Churchill Livingstone. <http://surl.li/lvxjz>.
65. Banerjee, M., Ghosh, S., & Chakrabarti, P. (2018). Cytology of the pituitary gonadotrophs, histological characteristics of interrenal and chromaffin cells in relation to testicular activities in *Mystus Vittatus* (*Siluriformes, Bagridae*) during growth, maturation and spawning phases. *Vestnik of Zoologii*, 52(2), 155-164. doi: [10.2478/vzoo-2018-0017](https://doi.org/10.2478/vzoo-2018-0017).
66. Bakthavatchalu, V., Muthupalani, S., Marini, R. P., & Fox, J. G. (2016). Endocrinopathy and aging in ferrets. *Veterinary Pathology*, 53(2), 349-365. doi: [10.1177/0300985815623621](https://doi.org/10.1177/0300985815623621).

67. Barreiro-Vázquez, J.-D., Barreiro, A., & Miranda, M. (2020). Ultrasonography of normal adrenal glands in adult holstein-friesian cows: a pilot study. *Animals*, 10(7), 1171. doi: [10.3390/ani10071171](https://doi.org/10.3390/ani10071171).
68. Barszcz, K., Przespolewska, H., Olbrych, K., Czopowicz, M., Klećkowska-Nawrot, J., Goździewska-Harłajczuk, K., & Kupczyńska, M. (2016). The morphology of the adrenal gland in the *European bison (Bison bonasus)*. *BMC Veterinary Research*, 12, 1-11. doi: [10.1186/s12917-016-0783-8](https://doi.org/10.1186/s12917-016-0783-8).
69. Barten, L. S. (2006). Lizards. *Reptile Medicine and Surgery (Second Edition)*. 6. 59-77.
70. Basha, S., Kannan, T., & Geetha, R. (2009). Age related changes of the adrenal gland in japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Tamilnadu Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 5(5), 198-202. <https://ssrn.com/abstract=3524272>.
71. Basha, S. H., Venkatesan, S., & Remesh, G. (2008). Histochemical reactions of the adrenal gland in japanese quail (*Coturnix Coturnix japonica*). *Indian Journal of Animal Sciences*, 78(1), 47-50. https://www.researchgate.net/publication/263544101_Histochemical_reactions_of_the_adrenal_gland_in_Japanese_quail_Coturnix_coturnix_japonica.
72. Bassett, J. R., West, S. H. (1997). Vascularization of the adrenal cortex: its possible involvement in the regulation of steroid hormone release. *Microscopy Research and Technique*, 36, 546-557.
73. Batool, F., Khan, H., & Saif ur Rehman, M. (2020). Feeding ecology of blue rock pigeon (*Columba livia*) in the three districts of Punjab, Pakistan. *Brazilian Journal of Biology*, 80(4), 881-890. doi: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.225451>.
74. Baumel, J. J., King, A. S., Breazile, J. E., Evans, H. E., & Vanden Berge, J. C. (1993). *Handbook of avian anatomy: Nomina anatomica avium*. Cambridge, Massachusetts: Published by the Club. <http://surl.li/lvxke>.
75. Beccati, F., Lauteri, E., Cercone, M., & Gialletti, R. (2017). Ultrasonographic technique and appearance of adrenal gland in neonatal foals: a pilot study. *Journal of Equine Veterinary Science*, 61, 1-22. doi: [10.1016/j.jevs.2017.10.022](https://doi.org/10.1016/j.jevs.2017.10.022).

76. Bielohuby, M., Herbach, N., Wanke, R., Maser-Gluth, C., Beuschlein, F., Wolf, E., & Hoeflich, A. (2007). Growth analysis of the mouse adrenal gland from weaning to adulthood: time- and gender-dependent alterations of cell size and number in the cortical compartment. *Journal of Physiology Endocrinology and Metabolism*, 293(1), 139-146. doi: [10.1152/ajpendo.00705.2006](https://doi.org/10.1152/ajpendo.00705.2006).
77. Bilash, S., Koptev, M., Vynnyk, N., Pronina, O., & Shylkina, L. (2021). Inflammation-related morphological alterations in the microvasculature. *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії*, 21(1), 155-159. doi: <https://doi.org/10.31718/2077-1096.21.1.155>.
78. Brooks Brownlie, H. W., & Munro, R. (2016). The veterinary forensic necropsy: a review of procedures and protocols. *Veterinary Pathology*, 53(5), 919-928. doi: [10.1177/0300985816655851](https://doi.org/10.1177/0300985816655851).
79. Capaldo, A., Laforgia, V., Sciarrillo, R., Valiante, S., Gay, F., & Virgilio, F. (2003). Localization and role of serotonin in the adrenal gland *Podarcis sicula* (Reptilia, Lacertidae). *General and Comparative Endocrinology*, 132(1), 66-76. doi: [10.1016/s0016-6480\(02\)00531-2](https://doi.org/10.1016/s0016-6480(02)00531-2).
80. Capaldo, A., Sciarrillo, R., Falco, M. D., Valiante, S., Virgilio, F., Gay, F., & Laforgia, V. (2003). Immunocytochemical localization of substance P in the adrenal gland of *Podarcis sicula* (Reptilia, Lacertidae): evidence for its involvement in the modulation of adrenal activity. *General and Comparative Endocrinology*, 134(3), 229-236. doi: [10.1016/s0016-6480\(03\)00264-8](https://doi.org/10.1016/s0016-6480(03)00264-8).
81. Capaldo, A., Gay, F., Valiante, S., Varlese, M., Laforgia, V., & Varano, L. (2004). Release of aldosterone and catecholamines from the interrenal gland of *Triturus carnifex* in response to adrenocorticotrophic hormone (ACTH) administration. *Journal of Morphology*, 262(3), 692-700. doi: [10.1002/jmor.10269](https://doi.org/10.1002/jmor.10269).
82. Cesmebasi, A., Plessis, M., Iannatuono, M., Shah, S., Tubbs, R. S., & Lukas, M. (2014). A review of the anatomy and clinical significance of adrenal veins. *Clinical Anatomy*, 27(8), 1253-1263. doi: <https://doi.org/10.1002/ca.22374>.

83. Chakrabarti, P. (2006). Histological features of interrenal and chromaffin cells in relation to seasonal testicular activities in *Notopterus notopterus* (Pallas, 1769). *Iranian Society of Ichthyology*, 1(3), 206-213. doi: [10.22034/iji.v1i3.28](https://doi.org/10.22034/iji.v1i3.28).
84. Chakrabarti, P., & Ghosh, S. K. (2014). Cyclical changes in interrenal and chromaffin cells in relation to testicular activity of olive barb, *Puntius Sarana* (Hamilton). *Fisheries and Aquatic Life*, 22(2), 151-158. doi: [10.2478/aopf-2014-0015](https://doi.org/10.2478/aopf-2014-0015).
85. Chimenti, C., & Accordi, F. (2013). Differentiation of steroidogenic cells in the developing adrenal gland of *Testudo hermanni* Gmelin, 1789 (Chelonian Reptiles). *Anatomia, Histologia and Embryologia*, 42(4), 275-284. doi: [10.1111/ahe.12013](https://doi.org/10.1111/ahe.12013).
86. Clark, L. S., Pfeiffer, D. C., & Cowan, D. F. (2005). The morphology of the cetacean adrenal gland: a cross-species comparison between *Tursiops truncatus* and *Stenella attenuate*. *International Association for Aquatic Animal Medicine*. 123-124. <https://www.vin.com/doc/?id=3981118>.
87. Clark, L. S., Pfeiffe, D. C., & Cowan, D. F. M. (2005). Morphology and histology of the atlantic bottlenose dolphin (*Tursiops truncates*) adrenal gland with emphasis on the medulla. *Anatomia, Histologia and Embryologia*, 34(2), 134-140. doi: 10.1111/j.1439-0264.2004.00600.x.
88. Colcimen, N., & Cakmak, G. (2020). A stereological study of the renal and adrenal glandular structure of red-legged partridge (*Alectoris chukar*). *Folia Morphology*, 80(1), 210-214. doi: [10.5603/FM.a2020.0010](https://doi.org/10.5603/FM.a2020.0010).
89. Crivellato, E., Civinini, A., & Gallo, V. P. (2006). Chromaffin cells in the adrenal homolog of *Aphanius fasciatus* (Teleost fish) express piecemeal degranulation in response to osmotic stress: A hint for a conservative evolutionary process. *The Anatomical Record. Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology*, 288(10), 1077-1086. doi: [10.1002/ar.a.20372](https://doi.org/10.1002/ar.a.20372).
90. Cuello, A. C. (1970). Occurrence of adrenaline and noradrenaline cells in the adrenal gland of the *Gentoo penguin* (*Pygoscelis papua*). *Experientia*, 26(4), 416-418. doi: [10.1007/BF01896923](https://doi.org/10.1007/BF01896923).

91. Danpster, W. (1971). The nature of the venous systems in the adrenal gland. *The Tohoku Journal of Experimental Medicine*, 112(1), 63-67.
92. Das, K., Asaithambi, P., Sanyal, S., Das, P. K., Ghosh, P. R., & Chakrabarti, A. (2007). Assessment of adrenal function in goat (*Capra hircus*). *Asian Journal of Animal*, 1, 10-17. doi: [10.3923/ajas.2007.10.17](https://doi.org/10.3923/ajas.2007.10.17).
93. De Falco, M., Sciarrillo, R., Virgilio, F., Fedele, V., Valiante, S., Laforgia, V., & Varano, L. (2004). Annual variations of adrenal gland hormones in the lizard *Podarcis sicula*. *The Journal of Comparative Physiology*, 190(8), 675-681. https://www.academia.edu/18583035/Annual_variations_of_adrenal_gland_hormones_in_the_lizard_Podarcis_sicula.
94. Di Lorenzo, M., Barra, T., Rosati, L., Valiante, S., Capaldo, A., De Falco, M., & Laforgia, V. (2020). Adrenal gland response to endocrine disrupting chemicals in fishes, amphibians and reptiles: a comparative overview. *General and Comparative Endocrinology*, 297, 113-550. doi: [10.1016/j.ygcen.2020.113550](https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2020.113550).
95. Dimova, T. (2003). Histological features of goat adrenal gland during puberty. *Comptes Rendus de l'academie Bulgare des Sciences*, 56(4), 4-91. <https://adsabs.harvard.edu/full/2003CRABS..56d..91D>.
96. Doddamani, L. S. (2000). Development of the adrenal gland in the tropical lizard *Calotes versicolor*. *General and Comparative Endocrinology*, 117(1), 89-102. doi: [10.1006/gcen.1999.7385](https://doi.org/10.1006/gcen.1999.7385).
97. Dominoni, D. M. (2015). The effects of light pollution on biological rhythms of birds: an integrated, mechanistic perspective. *Journal of Ornithology*, 156(81), 12-19. doi: [10.1007/s10336-015-1196-3](https://doi.org/10.1007/s10336-015-1196-3).
98. Domyan, E. T., & Shapiro, M. D. (2017). Pigeonetics takes flight: evolution, development, and genetics of intraspecific variation. *Developmental Biology*, 427(2), 241-250. doi: [10.1016/j.ydbio.2016.11.008](https://doi.org/10.1016/j.ydbio.2016.11.008).
99. Donegan, T. (2016). The pigeon names *Columba livia*, *C. domestica* and *C. oenas* and their type specimens. *Bulletin of the British Ornithologists' Club*. 136(1), 14-27. <http://surl.li/lvxki>.

100. Durkina, V. B. (2009). Annual cycle of morphological changes in the interrenal gland of the flounder *Liopsetta pinnifasciata* from the Amur Gulf (Peter the Great Bay of the Sea of Japan). *Journal of Ichthyology*, 49, 682-687. doi: [10.1134/S003294520908013X](https://doi.org/10.1134/S003294520908013X).
101. El-Desoky, S. M., & El-Zahraa, F. M. (2021). Morphological and histological studies of the adrenal gland in the japanese quail (*Coturnix japonica*). *Microscopy Research and Technique*, 27. doi: [10.1002/jemt.23791](https://doi.org/10.1002/jemt.23791).
102. El-Nahla, S. M., Imam, H. M., Moussa, E. A., Elsayed, A. K., & Abbott, L. C. (2011). Prenatal development of the adrenal gland in the one-humped camel (*Camelus dromedarius*). *Anatomia, Histologia and Embryologia*, 40(3), 169-186. doi: [10.1111/j.1439-0264.2010.01056.x](https://doi.org/10.1111/j.1439-0264.2010.01056.x).
103. El-Zoghby, I. M. (2010). Light and electron microscope studies of the adrenal glands of the Egyptian Geese (*Alopochen aegyptiacus*). *Lucrări științifice-Medicină Veterinară, Universitatea de științe Agricole și Medicină Veterinară*, 12(1), 195-203. <http://surl.li/lvxkn>.
104. Erdem, E., Ozbaser F., Gurcan, E., Soysal, M. (2021). The morphological and morphometric characteristics of *Alabadem pigeons*. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 45, 372-379. doi: [10.3906/vet-2005-58](https://doi.org/10.3906/vet-2005-58).
105. Falco, M., Fedela, V., Virgilio, F., Russo, T., Laforgia, V., & Varano, L. (2004). Immunohistochemical localization of several neuropeptides in the adrenal gland of life species belonging to the order of *Squamata*. *Italian Journal of Zoology*, 71, 47-52. doi: [10.1080/11250000409356605](https://doi.org/10.1080/11250000409356605).
106. Fathima, R., & Lucy, K. (2012). Interrenal-chromaffin tissue ratio in the adrenal gland of kuttanad ducks (*Anas platyrhynchos domesticus*) during post hatch development. *International Journal of Science and Research*, 3(6), 1576-1579. <https://www.ijsr.net/archive/v3i6/MDIwMTQ1NzA=.pdf>.
107. Fathima, R., & Lucy, K. (2014). Morphological studies on the adrenal gland of kuttanad ducks (*Anas platyrhynchos domesticus*) during post hatch period. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 7(6), 58-62. doi: [10.1080/11250000409356605](https://doi.org/10.1080/11250000409356605).

108. Fiadotau, D. N. (2015). The age histology adrenal medulla of the cattle. *Theoretical and Applied Science*, 22, 8-10. doi:[10.15863/TAS.2015.02.22.2](https://doi.org/10.15863/TAS.2015.02.22.2).
109. Fiadotau, D. N., & Kuchynski, M. P. (2016). The comparative morphology of the adrenal gland in broiler chickens and quail. *Theoretical and Applied Sciences in the USA: proceedings of the 7th International scientific conference*. New York: Cibunet Publishing.
110. Finol, H. J., Garcia, E., Gonzalez, R., Sanchez, E. E., & Rodriguez-Acosta, A. (2020). Qualitative and quantitative ultrastructural analysis of the mitochondria from adrenal gland cortex under the action of Viperidae family snake venoms. *International Journal of Morphology*, 38(5), 1271-1280. doi: [10.4067/S0717-95022020000501271](https://doi.org/10.4067/S0717-95022020000501271).
111. Firdous, A. D., Lucy, K. M., & Chungath, J. J. (2012). Comparison of thyroid gland parameters with body weight and age in kuttanad ducks during postnatal period. *Journal Veterinary Animal Science*, 43, 71-74. <https://www.jvas.in/abstract/473>.
112. Firdous, D., & Karalathukaran, L. (2013). Epithelial diversification of thyroid gland in kuttanad duck (*Anas platyrhynchos domesticus*) – a postnatal study. *British Journal of Poultry Sciences*, 2(1), 7-10. doi: [10.5829/idosi.bjps.2013.2.1.73154](https://doi.org/10.5829/idosi.bjps.2013.2.1.73154).
113. Frcpa, K.-Y. L., Frcpa, A. C.-L. C., & Frsed, C.-Y. L. (2001). Morphological analysis of adrenal glands: a prospective analysis. *Endocrine Pathology*, 12, 33-38. doi: [10.1385/EP:12:1:33](https://doi.org/10.1385/EP:12:1:33).
114. Gaber, W., & Abdel-Maksoud, F. M. (2019). Interrenal tissue, chromaffin cells and corpuscles of *Stannius of Nile tilapia (Oreochromis niloticus)*. *Microscopy*, 68(3), 195-206. doi: [10.1093/jmicro/dfy146](https://doi.org/10.1093/jmicro/dfy146).
115. Gallo, V. P., & Civinini, A. (2005). The development of adrenal homolog of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*: an immunohistochemical and ultrastructural study. *Anatomy and Embryology*, 209(3), 233-242. doi: [10.1007/s00429-004-0433-y](https://doi.org/10.1007/s00429-004-0433-y).

116. Gallo, V. P., & Civinini, A. (2003). Survey of the adrenal homolog in teleosts. *International Review of Cytology*, 230, 89-187. doi: [10.1016/S0074-7696\(03\)30003-8](https://doi.org/10.1016/S0074-7696(03)30003-8).
117. Gallo, V. P., Accordi, F., Ohlberger, J., & Civinini, A. (2009). The chromaffin system of the beluga sturgeon *Huso huso* (*Chondrostei*): histological, immunohistochemical and ultrastructural study. *Italian Journal of Zoology*, 71(4), 279-285. <http://surl.li/lvxlbl>.
118. Gavrulina O. G. , Perotskaya L. V., Alekseeva N. V., & Peretyatko O. V. (2020). Morphogenesis of lymph nodes in Muscovy ducks during early postnatal ontogenesis. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(5), 266-273. doi: [10.15421/2020_242](https://doi.org/10.15421/2020_242).
119. Gay, F., Valiante, S., Sciarrillo, R., Falco, M., Laforgia, V., & Capaldo, A. (2010). Annual and daily serum aldosterone and catecholamine patterns in males of the Italian crested newt, *Triturus cristatus* (*Amphibia, Urodela*). *Italian Journal of Zoology*, 77 (4), 384-390. doi: [10.1080/11250000903334302](https://doi.org/10.1080/11250000903334302).
120. Gay, F., Laforgia, V., & Capaldo, A. (2008). Human follicle-stimulating hormone modulation of adrenal gland activity in the Italian crested newt, *Triturus cristatus* (*Amphibia, Urodela*). *Comparative Biochemistry and Physiology - Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 151(1), 126-132. doi:[10.1016/j.cbpa.2008.06.009](https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2008.06.009).
121. Gbadebo Olukole, S., Abosede Adeagbo, M., & Olusiji Oke, B. (2016). Histología e histoquímica de la glándula adrenal de la rata Africana gigante (*Cricetomys gambianus*, Waterhouse). *International Journal of Morphology*, 34(4), 1455-1460. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022016000400045>.
122. Gibbins, I. L., Jobling, P., & Morris, J. L. (2003). Functional organization of peripheral vasomotor pathways. *Acta Physiologica Scandinavica*, 177, 237-245 doi: [10.1046/j.1365-201X.2003.01079.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-201X.2003.01079.x).
123. Glick, B. (1984). Interrelation of the avian immune and neuroendocrine systems. *Journal of Experimental Zoology*, 232(3), 34-47. doi: [10.1002/jez.1402320336](https://doi.org/10.1002/jez.1402320336).

124. Grishchenko, V. T. (2004). Checklist of the birds of Ukraine. *Berkut*, 13(2), 141-154. <http://www.aetos.kiev.ua/berkut/berkut13-2/fauna13-2-1.pdf>.
125. Gržinić, G., Piotrowicz-Cieślak A., Klimkowicz-Pawlas A., Górny R., Ławniczek-Wałczyk A., & Piechowicz L. (2023). Intensive poultry farming: A review of the impact on the environment and human health. *Science of Total Environment*, 858(3), 2-28. doi: [10.1016/j.scitotenv.2022.160014](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.160014).
126. Ghan, S., Sandor, T., & Lofts, B. A (1975). Histological, histochemical, and biochemical study of the adrenal tissue of the chinese giant salamander (*Andrias davidianus Blanchard*). *General and Comparative Endocrinology*, 25(4), 509-516. doi: [10.1016/0016-6480\(75\)90161-6](https://doi.org/10.1016/0016-6480(75)90161-6).
127. Ghosh, A., Carmichael, S., & Mukherjee, M. (2001). Avian adrenal medulla: cytomorphology and function. *Acta Biologica Szegediensis*, 45(1-4), 1-11. <https://core.ac.uk/download/pdf/291521087.pdf>.
128. Ghosh, A., Murkherjee, M., & Ghosh, S. (2002). Stress and avian adrenal function. *Biomedical Research*, 13(2), 1-6. <http://surl.li/lvxlpl>.
129. Gill, T. S., Punetha, J. C., & Tewari, H. (1992). Morphology of the adrenal homologues in two hillstream teleostean fishes from India. *Functional and Developmental Morphology*, 2(1), 11-14.
130. Gillett, K. A., Ploeg, R., Flint, M., & Mills, C. P. (2017). Postmortem examination of Australian sea snakes (*Hydrophiinae*): Anatomy and common pathologic conditions. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 29(5), 593-611. doi: [10.1177/1040638717710056](https://doi.org/10.1177/1040638717710056).
131. Gorelikova, O. I., Dzerzhynskyj, M. E., Pustovalov, A. S., & Tormasova, A.V. (2010). The influence of immunization on bird hypothalamus-thyroid axys. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Series: Biology*, (56), 10-17. <https://bio.visnyk.knu.ua/libraryFiles/downloadPublic/25>.
132. Grassi Milano, E., Basari, F., & Chimenti, C. (1997). Adrenocortical and adrenomedullary homologs in eight species of adult and developing teleosts: morphology, histology, and immunohistochemistry. *General and Comparative Endocrinology*, 108(3), 483-496. doi: [10.1006/gcen.1997.7005](https://doi.org/10.1006/gcen.1997.7005).

133. Grassi Milano, E. (1983). Comparative morphology of the adrenal glands of anur amphibians. *Anatomy*, 136(1), 165-174. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1171937/>.
134. Grymak Y., Skoromna O., Stadnytska O., Sobolev O., Gutyj B., Shalovylo S., Hachak Y., Grabovska O., Bushueva I., Denys G., Hudyma V., Pakholkiv N., Jarochoovich I., Nahirniak T., Pavliv O., Farionik T., Bratyuk V. (2020). Influence of "Thireomagnile" and "Thyrioton" preparations on the antioxidant status of pregnant cows. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(1). 122–126. doi: [10.15421/2020_19](https://doi.org/10.15421/2020_19).
135. Gulmez, N., Kocamis, H., Liman, N., & Kukner, A. (2004). Interrenal cell zonation in the adrenal gland of the goose (*Anser anser*). *Growth, Development and Aging*, 68(1),8-11. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15307661/>.
136. Gunchak, A.V., Ratych, I. B., & Fedyk, J. J. (2013). Morphohistological structure of thyroid and liver of quails and hens at different levels of iodine in their diet. *The Animal Biology*, 15(4), 22-26.
137. Hafez, M., & Attia, Y. (2020). Challenges to the poultry industry: current perspectives and strategic future after the COVID-19 outbreak. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 1-16. doi: <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00516>.
138. Hays, V. J. (2018). The development of the adrenal glands of birds (*Classic Reprint*). Forgotten Books.
139. Herbach, N., Wiele, K., Konietschke, U., & Hermanns, W. (2016). Pathologic alterations of canine and feline adrenal glands. *Open Journal of Pathology*, 6, 140-153. doi: [10.4236/ojpathology.2016.63017](https://doi.org/10.4236/ojpathology.2016.63017).
140. Huber, K., Kalcheim, C., & Unsicker, K. P. (2009). The development of the chromaffin cell lineage from the neural crest. *Autonomic Neuroscience*, 151(1), 10-16. doi: [10.1016/j.autneu.2009.07.020](https://doi.org/10.1016/j.autneu.2009.07.020).
141. Huising, M. O., Liece, M. A., Metz, J. R., de Fátima Mazon, A., Kemenade, B. M., & Flik G. (2007). Corticotropin-releasing factor (CRF) and CRF-binding protein expression in and release from the head kidney of common carp:

evolutionary conservation of the adrenal CRF system. *Journal of Endocrinology*, 193(3), 349-357. doi: [10.1677/JOE-07-0070](https://doi.org/10.1677/JOE-07-0070).

142. Humayun, K. A. K. M., Aoyama, M., & Sugita, S. (2012). Morphological and histological studies on the adrenal gland of the chicken (*Gallus domesticus*). *The Journal of Poultry Science*, 49(1), 39-45. doi: [10.2141/jpsa.011038](https://doi.org/10.2141/jpsa.011038).

143. Imagawa, T., Kitagawa, H., & Uehara, M. (1996). The innervation of the chromaffin cells in the head kidney of the carp, *Cyprinus carpio*; regional differences of the connections between nerve endings and chromaffin cells. *Journal of Anatomy*, 188(1), 149-156. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1167642/>.

144. Jabbar, I. A., Kareem, H., & Abdulghafoor, R. (2021). Histomorphological comparative study of the adrenal glands in local guinea fowl (*Numida meleagris*) and muscovy duck (*Cairina moschata domestica*). *Annals of Romanian Society for Cell Biology*, 25(3), 4360-4369. <http://surl.li/lvxma>.

145. Jelinek, F., & Konecny, R. (2011). Adrenal glands of slaughtered bulls, heifers and cows: a histological study. *Anatomia, Histologia and Embriologia*, 40(1), 28-34. doi: [10.1111/j.1439-0264.2010.01034.x](https://doi.org/10.1111/j.1439-0264.2010.01034.x).

146. Johnny, M., Goodarzi, N., & Bazm, M. A. (2022). Histological, transmission electron microscopic, and immunohistochemical study of the adrenal gland in the Persian squirrel (*Sciurus anomalus*). *Microscopy Research and Technique*, 85(2), 738-747. doi: [10.1002/jemt.23945](https://doi.org/10.1002/jemt.23945).

147. Juodziukyniene, N., Aniuliene, A., Sabeckiene, J., & Valanciute, A. (2014). The histopathological evaluation of dogs adrenal glands. *Veterinarija ir Zootechnika*, 66(88), 12-19. <http://surl.li/lvxmk>.

148. Kabir, A., & Hawkeswood, T. (2021). Management and commercial breeding of pigeons in Bangladesh: a review international. *Journal of Biology and Other Sciences*, 865, 1-8. <http://surl.li/lvxmv>.

149. Kalamarz-Kubiak, H. (2017). Cortisol in correlation to other indicators of fish welfare. *Corticosteroids*, 7, 155-183. doi: [10.5772/INTECHOPEN.72392](https://doi.org/10.5772/INTECHOPEN.72392).

150. Karakurum, E., Ozgel, O., & Dursun, N. (2008). Morphology and arterial vasculature of donkey (*Equus asinus L.*) adrenal gland. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, 32(6), 469-473. <http://surl.li/lvxna>.
151. Karimi, H., Saraskanroud, M. R., Abtahi, F. S., & Delkhoshi, A. A. (2017). Histology and histochemistry of hedgehog (*Erinaceus Europaeus*) adrenal gland. *Exotic Animal Medicine*, 1040. <http://surl.li/lvxnh>.
152. Kebler, F., Grumpel-Schluter, A., Looft, C., & Petow, S. (2021). Investigation of the morphology of adrenal glands in hens kept in two different housing systems – a pilot study. *Study Animals (Basel)*, 11(7), 2124. doi: [10.3390/ani11072124](https://doi.org/10.3390/ani11072124).
153. Kigata, T., & Shibata, H. (2018). Arterial supply to the rabbit adrenal gland. *Anatomical Science International*, 93(4), 437-448. doi: 10.1007/s12565-018-0433-2.
154. Khaleel, I. M. (2021). Comparison of histomorphometric study of chromaffin cells in adult males squirrel (*Sciurus anomalus*) and hamster (*Mesocricetus auratus*). *The Iraqi Journal of Veterinary Medicine*, 45(1), 46-50. doi: [10.30539/ijvm.v45i1.1040](https://doi.org/10.30539/ijvm.v45i1.1040).
155. Khaleel, I. M. (2022). Comparative morphological and morphometrically study of the adrenal gland in adult males' squirrel (*Sciurus anomalus*) and hamster (*Mesocricetus auratus*). *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, 36(3), 725-730. doi: [10.33899/IJVS.2022.131618.1983](https://doi.org/10.33899/IJVS.2022.131618.1983).
156. Kober, A. K. M. H., Aoyama, M., & Sugita, S. (2010). Immunohistochemical localization of catecholamine biosynthetic enzymes in the adrenal gland of the domestic fowl (*Gallus domesticus*). *Poultry Science*, 89, 1709-1715. doi: [10.3382/ps.2009-00588](https://doi.org/10.3382/ps.2009-00588).
157. Kober, A., Matsuda, Y., Aoyama, M., & Sugita, S. (2010). Histomorphological and immunohistochemical studies of the adrenal gland of the jungle crow (*Corvus macrorhynchos*). *Bulletin of the College of Agriculture, Utsunomiya University*, 23(1), 1-8. <http://surl.li/lzwwgh>.

158. Kober, H., Masato, A., & Shoei, S. (2012). Morphological and histological studies on the adrenal gland of the chicken (*Gallus domesticus*). *Journal of Poultry Science*, 49(1), 39-45. doi: [10.2141/jpsa.011038](https://doi.org/10.2141/jpsa.011038).
159. Kocsis, J. F., McIlroy, A. P. J., Scanes, C. G., & Carsia, R. V. (1995). Evidence for functionally distinct subpopulations of steroidogenic cells in the domestic turkey (*Meleagris gallopavo*) adrenal gland. *General Comparative Endocrinology*, 98(1), 57-72. doi: [10.1006/gcen.1995.1044](https://doi.org/10.1006/gcen.1995.1044).
160. Kot, T., & Prokopenko, V. (2022). Micromorphometric characteristics of the adrenal gland in birds. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 13(4), 25-34. doi: [https://doi.org/10.31548/ujvs.13\(4\).2022.25-34](https://doi.org/10.31548/ujvs.13(4).2022.25-34).
161. Kot, T., Tkachuk, S., Usenko, S., & Prokopenko, V. (2023). Adrenal gland of poultry: anatomy, microscopy, morphometry, and histochemistry. *Journal of World Poultry Research*, 2023, 13(1), 20-28. doi: <https://dx.doi.org/10.36380/jwpr.2023.2>.
162. Kramer, B., Teixeira, M., & Hattingh, J. (1991). The histology of the adrenal gland of the African elephant, *Loxodonta africana*. *African Zoology*, 26(4), 193-198. <https://www.ajol.info/index.php/az/article/view/154164>.
163. Kulkarni, R. S., & Pruthviraj, C. B. (2017). Plasma catecholamines levels in two types of fresh water carp fishes, *Labeo rohita* and *Cirrhinus mrigala* collected in wild from an aquatic body near Kalaburagi situated in the Deccan plateau of India. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 5(1), 10-12. <https://www.fisheriesjournal.com/archives/2017/vol5issue1/PartA/4-6-65-817.pdf>.
164. Kumar, R., & Joy, K. P. (2017). Stimulation of adrenal stress hormone secretion associated with ovarian activity in the catfish heteropneustes fossilis: a comparison of physiological and environmental stress responses. *Insights in Aquaculture and Biotechnology*, 1(4), 1-13. <http://surl.li/lvxnr>.
165. Laus, F. (2016). Transrectal ultrasonography of the adrenal glands in donkeys (*Equus asinus*). *Pakistan Veterinary Journal*, 36(1), 21-24. https://www.researchgate.net/publication/294122966_Transrectal_Ultrasonography_of_the_Adrenal_Glands_in_Donkeys_Equus_asinus.

166. Lauteri, E., Mariella, J. Beccati, F., Roelfsema, E., Castagnetti, C., Pepe, M., Barbato, O., Montillo, M., Rouge, S., Freccero, F., & Peric, T. (2020). Ultrasonographic measurement of the adrenal gland in nejnatal foals reliability of the technique and assessment of variation in healthy foals during the first file days of life. *The Veterinary Record*, 187(12), 1-6. doi: [10.1136/vr.106027](https://doi.org/10.1136/vr.106027).
167. Lesouhaitier, O., Esneu, M., Kodjo, K. L. M., Hamel, C., Contesse, V., Yon, L., & Vaudry, H. (1995). Neuroendocrine communication in the frog adrenal gland. *Zoological Science*, 12(3), 255-264.
168. Lofordia, V., & Varano, L. (1982). Morphology and distribution of chromaffin cells in the adrenal gland of cordylidae (*Reptilia, Sauria*) a comparative study. *Journal of Morphology*, 171(1), 79-88. doi: [10.1002/jmor.1051710106](https://doi.org/10.1002/jmor.1051710106).
169. Lotfi, C. F. P., Kremer, J. L., Passaia, B. S., & Cavalcante, I. P. (2018). The human adrenal cortex: growth control and disorders. *Clinics (Sao Paulo)*, 73(1), 473. doi: [10.6061/clinics/2018/e473s](https://doi.org/10.6061/clinics/2018/e473s) .
170. Lofts, B., Phillips, J. G., & Tam, W. H. (1971). Seasonal changes in the histology of the adrenal gland of the cobra, *Naja naja*. *General and Comparative Endocrinology*, 16(1), 121-131. doi: [10.1016/0016-6480\(71\)90214-0](https://doi.org/10.1016/0016-6480(71)90214-0).
171. Lotfi, C. F. P., Kremer, J. L., Passaia, B. S., & Cavalcante, I. P. (2018). The human adrenal cortex: growth control and disorders. *Clinics*, 73(1), 1-14. doi: [10.6061/clinics/2018/e473s](https://doi.org/10.6061/clinics/2018/e473s).
172. Lotveld, P., Fallahshahroudi, A., Bektic, L., Altimiras, J., & Jensen, P. (2017). Chicken domestication changes expression of stress-related genes in brain. pituitary and adrenals. *Neurobiology of Stress*, 7, 113-121. doi: [10.1016/j.ynstr.2017.08.002](https://doi.org/10.1016/j.ynstr.2017.08.002).
173. Lutsenko, N. D., & Trut, L. N. (1987). Morphofunctional status of the adrenal cortex in female silver foxes and the effect of domestication and photoperiodic conditions. *Zhurnal Evoliutsionnoi Biokhimii i Fiziologii*, 23(6), 761-764. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3439399/>.

174. Maiti, B. R., Chakrabarty, S. & Bhattacharyya, U. (1976). Histomorphological study of adrenal gland in three ophidian species. *Anatomischer Anzeiger*, 140(5), 485-493. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1020812/>.
175. Manju Madhavan, C., & Varghese, S. (2016). Morphology and involution of human adrenal gland during foetal life. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*, 5(80), 5989-5994. doi: [10.14260/jemds/2016/1352](https://doi.org/10.14260/jemds/2016/1352).
176. Martoja, M. (1970). Glandres endocrines: Tome XIV fascicule III glandes endocrines embryologie-systématique-paléontologie. *Traite de Zoologie Anatomie, Systématique, Biologie. Masson et Cie Editeurs*, 1, 681-801.
177. Mastrolia, L., Gallo, V. P., & La Marca, A. (1981). Adrenal homologue in *Scardinius erythrophthalmus* (Teleostei, Cyprinidae): light and electron microscopic observations. *Italian Journal of Zoology*. 48(2), 127-138. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1164334/pdf/janat00203-0117.pdf>.
178. Mastrolia, L., Gallo, V. P., & La Marca, A. (1984). The adrenal chromaffin cells of *Salmo gairdneri* Richardson (Teleostei, Salmonidae). *Journal of Anatomy*, 138(3), 503-511. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1164334/>
179. Matos, R. (2008). Adrenal steroid metabolism in birds: anatomy, physiology and clinical considerations. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, 11(1), 35-57. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cvex.2007.09.006>.
180. Majekodunmi, B. C., Ogunwole, O. A., & Sokunbi, O. A. (2016). Plasma corticosterone and adrenal gland histomorphometry of heat stressed broiler chickens given supplemental electrolytes or vitamin C. *Archivos de Zootecnia*, 65(252), 535-540. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49549091009>.
181. McKeever, S., & Tomich, P. Q. (1963). Observations on the adrenal glands of the mongoose. *Anatomical Record*, 147(1), 163-169. doi: [10.1002/ar.1091470112](https://doi.org/10.1002/ar.1091470112).
182. Milano, E., & Accordi, F. (1986). Evolutionary trends in adrenal gland of anurans and urodeles. *Journal of Morphology*, 189(3), 249-259. doi: [10.1002/jmor.1051890304](https://doi.org/10.1002/jmor.1051890304).

183. Moawad, U., & Hassan, M. R. (2017). Histochemical and histochemical features of the adrenal gland of Adult Egyptian native breeds of chicken (*Gallus Gallus domesticus*). *Journal of Basic and Applied Sciences*, 6(2), 199-208. doi: [10.1016/j.bjbas.2017.04.001](https://doi.org/10.1016/j.bjbas.2017.04.001).
184. Moghadam, D. P., & Mohammadpour, A. (2017). Histomorphological and stereological study on the adrenal glands of adult female guinea fowl (*Numida meleagris*). *Comparative Clinical Pathology*, 26(3), 1227-1231. doi: [10.1007/s00580-017-2514-3](https://doi.org/10.1007/s00580-017-2514-3).
185. Moghanlo, M. D., & Mohammadpour, A. A. (2019). Anatomy and histomorphology of thyroid, parathyroid and ultimobranchial glands in guinea fowl (*Numida meleagris*). *Comparative Clinical Pathology*, 28(1), 225-231. doi: [10.1007/s00580-018-2819-x](https://doi.org/10.1007/s00580-018-2819-x).
186. Mulisch, M. & Welsch, U. (2015). *Romeis – mikroskopische technik*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag. doi: [10.1007/978-3-642-55190-1](https://doi.org/10.1007/978-3-642-55190-1).
187. Nandeshwar, N. C., Banubakode, S. B., Charjan, R. Y., Mainde, U. P., & Rana, J. (2017). Biometrical studies on adrenal gland of goat in different age groups. *International Journal of Science, Environment and Technology*, 6(4), 2683-2687. https://www.researchgate.net/publication/338342195_BIOMETRICAL_STUDIES_ON_ADRENAL_GLAND_OF_GOAT_IN_DIFFERENT_AGE_GROUPS.
188. Nance, D. M., & Sanders, V. M. (2007). Autonomic Innervation and Regulation of the Immune System (1987-2007). *Brain, Behavior and Immunity*, 21(6), 736-745. doi: [10.1016/j.bbi.2007.03.008](https://doi.org/10.1016/j.bbi.2007.03.008).
189. Narasimham, C., Deodatta, N., & Kamat, A. (1970). A comparative study on the distribution of medullary (chromaffin) cells in the vertebrate adrenal glands. *Cytologia*, 35(3), 409-414. doi: [10.1508/cytologia.35.409](https://doi.org/10.1508/cytologia.35.409).
190. Ng, P. C. (2000). The fetal and neonatal hypothalamic-pituitary-adrenal axis. *Archives of Disease in Childhood - Fetal and Neonatal Edition*, 82(3), 250-254. doi: [10.1136/fn.82.3.F250](https://doi.org/10.1136/fn.82.3.F250).

191. Nicolaides, N. C, Charmandari, E., Kino, T., & Chrousos, G. P. (2017). Stressrelated and circadian secretion and target tissue actions of glucocorticoids: impact on health. *Frontiers in Endocrinology*, 8, 70. doi: [10.3389/fendo.2017.00070](https://doi.org/10.3389/fendo.2017.00070).
192. Nilsson, S. (2011). Comparative anatomy of the autonomic nervous system. *Automic Neuroscience*, 165(1), 3-9. doi: [10.1016/j.autneu.2010.03.018](https://doi.org/10.1016/j.autneu.2010.03.018).
193. Niveditha, S. R., Manjula, C. P., & Sudarshan, B. K. G. (2014). Accessory adrenal cortical tissue: an incidental finding in hernial sac. *Journal of Evidence Based Medicine and Healthcare*, 1(3), 157-159. doi: [10.18410/jebmh/2014/26](https://doi.org/10.18410/jebmh/2014/26).
194. Nwaogu, I. C., & Francis, B. (2009). Morphological features of fetal and adult adrenal glands in Broun goats (*Capra hircus*). *Animal Research International*, 6(1), 953-957. doi: [10.4314/ari.v6i1.48102](https://doi.org/10.4314/ari.v6i1.48102).
195. OECD-FAO Agricultural Outlook 2019-2028. Paris: OECD Publishing. 2019. P. 166-167. doi: https://doi.org/10.1787/agr_outlook-2019-en.
196. Olucole, S. G., Adeagbo, M. A., & Oke, B. O. (2016). Histology and histochemistry of the adrenal gland *African giant rat (Cricetomys gambianus, Waterhouse)*. *International Journal of Morphology*, 34(4), 1455-1460. doi: [10.4067/S0717-95022016000400045](https://doi.org/10.4067/S0717-95022016000400045).
197. Olucole, S. (2009). Morphometric analysis of the kidneys of the adult domesticated African great cane rat (*Thryonomys swinderianus*). *European Journal of Anatomy*, 13(3), 117-120.
198. Orezzaoli, A. A., González Nicolini, V., Villar, M. J., Hökfelt, T. & Tramezzani, J. H. (1994). Histochemical study of chromaffin cells and nerve fibers in the adrenal gland of the flat snake (*Waglerophis merremii*). *General and Comparative Endocrinology*, 93(3), 411-423. doi: [10.1006/gcen.1994.1046](https://doi.org/10.1006/gcen.1994.1046).
199. Orezzaoli, A. A., González Nicolini, V., Bilinski M., Villar M. J., Hökfelt, T. & Tramezzani, J. H. (1995). Immunohistochemical localization of neurotensin in a subpopulation of noradrenergic chromaffin cells of the adrenal gland of the flat snake (*Waglerophis merremii*). *General and Comparative Endocrinology*, 97(2), 179-187. doi: [10.1006/gcen.1995.1017](https://doi.org/10.1006/gcen.1995.1017).

200. Orezzaoli, A. A., Villar, M. J., González, V. G., Nicolini, T., & Hökfelt, J. H. (1998). Tramezzani neuropeptide tyrosine-like immunoreactivity (NPY-LI) in ganglion neurons in the adrenal gland of the flat snake (*Waglerophis merremii*). *Biocell*, 22(2), 85-91. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10904528/>.
201. Pablos, A. P. (2016). *Steroid producing glands in endemic reptiles from Tenerife: A comparative study*. Grado en Biología. <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/2680/>.
202. Parchami, A., & Dehkordi, R. A. F. (2012). Histological structure of the thyroid gland in duck: a light and electron microscopic study. *World Applied Science Journal*. 16(2), 198-201. [http://idosi.org/wasj/wasj16\(2\)12/6.pdf](http://idosi.org/wasj/wasj16(2)12/6.pdf).
203. Parker, T. L., Kesse, W. K., Mohamed, A. A., & Afewirk, M. (1993). The innervation of the mammalian adrenal gland. *Journal of Anatomy*, 183(2), 267-276.
204. Pathak, S. K., Farooqui, M. M., Singh, D., & Gupta, V. (2015). Histomorphological studies of the accessory adrenal nodules in prenatal goats. *Indian Journal of Small Ruminants*, 21(1), 152-154. doi: [10.5958/0973-9718.2015.00014.8](https://doi.org/10.5958/0973-9718.2015.00014.8).
205. Paul, B., Sarkar, S., Islam, M. N., & Das, R. (2016). Morphological and histological investigation on the adrenal glands in *Black bengal goat (Capra hircus)*. *Journal Sylhet Agricultural University*, 3(2), 181-187. <https://www.researchgate.net/publication/329412376>.
206. Peng, K.-M., Hui, S., Huazhen, L., & Zhang, J.-B. (2012). Histological study of the adrenal gland of *African white rhinoceros*. *Pakistan Veterinary Journal*, 32(3), 394-397. https://www.pvj.com.pk/pdf-files/32_3/394-397A.pdf.
207. Pihlajoki, M., Dörner, J., Cochran, R., Heikinheimo, M., & Wilson, D. (2015). Adrenocortical zonation, renewal, and remodeling. *Endocrinol (Lausanne)*, 5(6), 27. doi: [10.3389/fendo.2015.00027](https://doi.org/10.3389/fendo.2015.00027).
208. Prabhavathi, M., Basha, S. H., Venkatesan, S., Leela, V., & Ramesh, G. (2010). Histomorphology of adrenal cortex (interrenal tissue) in *Guinea fowl*. *Indian Journal of Animal Research*, 44, 297-299. <http://surl.li/lzwhi>.

209. Prabhavathi, M., Sabiha, B., Venkatesan, S., & Leela, V. (2011). Electron microscopical study of adrenal gland in guinea fowl. *Indian Journal of Animal Research*. 45(3). 215-218. <https://arccjournals.com/journal/indian-journal-of-animal-research/ARCC810>.
210. Prasad, R. V. (1994). Microanatomical studies on the endocrine glands of the duck (*Anas boschas domestica*). Ph.D. Thesis, Tamil Nadu Veterinary and Animal Science University, Chennai.
211. Quadir, A., Rafiq, A., Khan, M., & Kashani, B. (2018). Histochemical changes in the adrenal gland of broiler chicken due to fasting stress. *International Journal of Advance Research in Science and Engineering*, 7(4), 591-594. http://www.ijarse.com/images/fullpdf/1524491981_JK1203ijarse.pdf.
212. Qureshi, S., Khan, M. N., Shafi, S., Mir, M. S., Adil, S., & Khan, A. (2020). A study on histomorphology of adrenal gland in broiler chickens subjected to cold stress and its ameliorating remedies. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 9(4), 1160-1168. doi: [10.20546/ijemas.2020.904.137](https://doi.org/10.20546/ijemas.2020.904.137).
213. Randolph W. Krohmer. (2004). The male red-sided garter snake (*Thamnophis sirtalis parietalis*): reproductive pattern and behavior. *ILAR Journal*, 45(1), 54-74. doi:[10.1093/ilar.45.1.65](https://doi.org/10.1093/ilar.45.1.65).
214. Raja, M., Jayanthi, A., Kavitha, M., & Perumal, P. (2017). The effects induced hyperglycemia on adrenal cortex function in the giant danio devario aequipinnatus embryos. *Journal of Diabetes, Metabolic Disorders Control*, 4(4), 123-124. doi: [10.15406/jdmcd.2017.04.00119](https://doi.org/10.15406/jdmcd.2017.04.00119).
215. Ray, P., Chaudhuri-Sengupta, S., & Maiti, B. (2004). Adrenocortical involvement during diverse stress in soft-shelled turtle *Lissemys p. punctata* Bonnoterre. *Indian Journal Experimental Biology*, 42(6), 620-625. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15260116/>.
216. Reavill, D., & Schmidt, R. (2019). Post-mortem examination. Manual of backyard poultry medicine and surgery. BSAVA. *Manual of Backyard Poultry Medicine and Surgery*, 25, 291-308. doi: [10.22233/9781910443194.25](https://doi.org/10.22233/9781910443194.25).

217. Rehan, S., & Qureshi, A. S. (2007). Morphometric analysis of heart, kidneys and adrenal glands in dromedary camel calves. *Journal of Camel Practice and Research*, 14(1), 27. <https://www.researchgate.net/publication/249746665>.
218. Reharison, F., Bourges Abell, N., Sautet, J., Deviers, A., & Mogenicato, G. (2017). Anatomy, histology, and ultrasonography of the normal adrenal gland in brown lemur: *Eulemur fulvus*. *Journal of Medical Primatology*, 46(2), 25-30. doi: <https://doi.org/10.1111/jmp.12255>.
219. Romeis, B. (2010). *Mikroskopische technik*. Heidelberg: Spektrum-Akademischer Verlag.
220. Rudik, O., Kot, T., Guralaska, S., Dovhiy, Y., & Zhytova, O. (2021). Micropathology of the internal organs of Japanese Quails naturally infected with *Eimeria tenella*. *Journal of World's Poultry Research*, 11(3), 322-331. doi: <https://dx.doi.org/10.36380/jwpr.2021.38>.
221. Rupik, W. (2002). Early development of the adrenal glands in the grass snake: *Natrix natrix L. (Lepidosauria, Serentes)*. *Advances in Anatomy, Embryology, and Cell Biology*, 164(1-9), 1-102. doi: [10.1007/978-3-642-55977-8](https://doi.org/10.1007/978-3-642-55977-8).
222. Sabiha, H., Sivakumar, M., & Ramesh, G. (2007). Histogenesis of the adrenal gland in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Indian Journal of Animal Sciences*, 77(3), 222-224. <http://surl.li/lvxoj>.
223. Sabiha, H. B., Venkatesan, S., & Remesh, G. (2008). Histochemical reactions of the adrenal gland in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Indian Journal of Animal Sciences*, 78(1), 59. <http://surl.li/lvxoo>.
224. Sadon, A. H. (2018). Morphological and histochemical study of adrenal gland in local domestic pigeons (*Columba livia domestica*) in Basrah province. *Basrah of Journal Veterinary Researsh*, 17(1), 74-85. <http://surl.li/lvxot>.
225. Saher, F. (2023). Morphological, histological, and histochemical studies on the adrenal gland of the Japanese quail (*Coturnix japonica*) during the post natching period. *Journal of Advanced Veterinary Research*, 13(1), 70-75. <https://www.advetresearch.com/index.php/AVR/article/view/1155/647>.

226. Samera, A. D., Mohammed, A. A., & Nadhim, A. S. (2020). Anatomical and histological study of adrenal gland in the quail (*Coturnix coturnix*). *Biochemica and Cellular Archives*, 20(2), 13-23. <http://surl.li/lvxoz>.
227. Sampour, M. (2008). The study of adrenal chromaffin of fish, *Carassius auratus* (*Toleostei*). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 11, 1032-1036. doi: [10.3923/pjbs.2008.1032.1036](http://dx.doi.org/10.3923/pjbs.2008.1032.1036).
228. Santos, A. C., Viana, D. C., Leandro, R. M., Rodrigues, R. F., Assis Neto, A. C., & Melo, A. (2016). Morphology of the adrenal glands of giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*, Linnaeus, 1758) of wild life. *Bioscience Journal*, 32(6), 1559-1566. doi: [10.14393/BJ-v32n6a2016-32810](http://dx.doi.org/10.14393/BJ-v32n6a2016-32810).
229. Santos, A. C., Viana, D. C., Bertassoli, B. M., Vasconcelos, B. G., Oliveira, D. M., Rici, R. E. G., Oliveira, M. F., Miglino, M. A., & Assis-Neto, A. C. (2015). Adrenal glands of spix's yellow-toothed cavy (*Galea spixii*, Wagler, 1831): morphological and morphometric aspects. *Brazilian Journal of Biology*, 76(3), 645-655. doi: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.23514>.
230. Sarah, S. K., Velilla, R. E., & Shurbaji, M. S. (2017). Adrenal cortical heterotopia in an inguinal hernia sac of an adult: A casereport and literature review. *Human Pathology*, 8, 13-15. doi: [10.1016/j.ehpc.2016.08.007](http://dx.doi.org/10.1016/j.ehpc.2016.08.007).
231. Sarkar, S., Islam, M. N., Adhikary, N. G., Paul, B., & Bhowmik, N. (2014). Morphological and histological studies on the adrenal gland in male and female chicken (*Gallus domesticus*). *International Journal of Biological and Pharmaceutical Research*, 5(9), 715-718. <http://surl.li/lvxpg>.
232. Scanes, C. G. (2015). Avian endocrine system. *Sturkie's Avian Physiology*, 22, 489-496. doi: [10.1016/B978-0-12-407160-5.00022-1](http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-407160-5.00022-1).
233. Scanes, C. G. (2020). Avian physiology: are birds simply feathered mammals? *Physiology*, 11(9), 1-6. doi: [10.3389/fphys.2020.542466](http://dx.doi.org/10.3389/fphys.2020.542466).
234. Selim, A., Elnahass, E., & Ebrahim, S. (2009). Histological and ultrastructure observations of the adrenal gland of fruit eating bat (*Rousettus Aegyptiacus*). *American Journal of Biomedical Science and Research*, 5(6), 434-439. doi: [10.34297/AJBSR.2019.05.000961](http://dx.doi.org/10.34297/AJBSR.2019.05.000961).
-

235. Seiler, K., Seiler, R. (1973). Topography of the interrenal and adrenal systems in the river lamprey (*Lampetra planeri* Bloch). *Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch*, 119(5), 796-808.
236. Senar, J. C., Montalvo, T., Pascual, J., & Peracho, V. (2017). Reducing the availability of food to control feral pigeons: changes in population size and composition. *Pest Management Science*, 73(2), 313-317. doi: [10.1002/ps.4272](https://doi.org/10.1002/ps.4272).
237. Scheuermann D. W. (1993). Comparative morphology, cytochemistry and innervation of chromaffin tissue in vertebrates. *Journal of Anatomy*, 183, 327-342. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1259912/>.
238. Sheikhan, A., Saadatfar, Z., & Mohammadpour, A. A. (2015). Histological study of adrenal gland in guinea pig and hamster. *Comparative Clinical Pathology*, 24(5), 1069-1074. doi: [10.1007/s00580-014-2034-3](https://doi.org/10.1007/s00580-014-2034-3).
239. Silvia, W. J., McGinnis, A. S., & Hatler, T. B. (2005). A comparison of adrenal gland function lactating dairy cows with or without ovarian follicular cysts. *Society for Biology of Reproduction*, 5(1), 19-29. <http://surl.li/lvxpl>.
240. Smith, H. M., Whiter, F. N. (1955). White adrenal enlargement and its significance in the *Hognose snakes* (*Heterodon*). *Herpetologica*. 1(2), 137-144.
241. Suzan, A. A. (2012). Histological and ultrastructure studies on adrenal glands of turkey males and females with reference to age. PhD Thesis, Fac. Vet. Med., Zagazig University, Egypt. doi: [10.1016/j.bjbas.2017.04.001](https://doi.org/10.1016/j.bjbas.2017.04.001).
242. Swanson, L. W. (2013). Basic plan of the nervous system. In *Fundamental Neuroscience*, 4th edn (Squire, L. R., Berg, D., Bloom, F. E., et al., eds). pp. 15-38, Elsevier Academic Press, Amsterdam.
243. Tachibana, T., Kusakabe, K. T., Osaci, S., Kuraishi, T., Hattori, S., Yoshizawa, M., Kai, C., & Kiso, Y. (2016). Histocytological specificities of adrenal cortex in the *New World Monkeys*, *Aotus lemurinus* and *Saimiri boliviensis*. *Journal of Veterinary Medical Science*, 78(1), 161-165. doi: [10.1292/jvms.15-0290](https://doi.org/10.1292/jvms.15-0290).
244. Takahashi, A., Kobayashi, Y., & Mizusawa, K. (2013). The pituitary-interrenal axis of fish: a review focusing on the lamprey and flounder. *General and Comparative Endocrinology*, 188, 54-59. doi: [10.1016/j.yggen.2013.03.005](https://doi.org/10.1016/j.yggen.2013.03.005).
-

245. Tang, L., Peng, K.-M., Wang, J.-X., Luo, H.-Q., Cheng, J.-Y., Zhang, G.-Y., Sun, Y.-F., Liu, H.-Z., & Song, H. (2009). The morphological study on the adrenal gland of *African ostrich chicks*. *Tissue and Cell*, 41(4), 231-238. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tice.2008.11.003>.
246. Traciuc, E. (1969). L'anatomia microscopique del'epididyme chez *Coeleus monedula* (Aves, Corvidae). *Anatomischer Anzeiger*, 125(4), 9-67. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5390612/>.
247. Uetsuka, K., Suzuki, T., Chambers, K. J., Uchida, K., Doi, K., & Nunoya, T. (2018). Proliferative changes in the adrenal medulla of aged Chinese native pigs. *Journal of Veterinary Medical Science*, 80(6), 968-972. doi: [10.1292/jvms.17-0630](https://doi.org/10.1292/jvms.17-0630).
248. Vermeulen, G. J., Lambert, J. G., Teitsma, C. A., Zandbergen, M. A., & Goos, H. J. (1995). Adrenal tissue in the male African catfish, *Clarias gariepinus*: localization and steroid hormone secretion. *Cell and Tissue Research*, 280, 653-657. doi: <https://doi.org/10.1007/BF00318367>.
249. Vinson, G. P., Pudney, J.A., & Whitehouse, B.J. (1985). The mammalian adrenal circulation and the relationship between adrenal blood flow and steroidogenesis. *Journal of Endocrinology*, 105, 285-294.
250. Vinson, G. P. (2016). Functional zonation of the adult mammalian adrenal cortex. *Frontiers in Neuroscience*, 15(10), 238. doi: [10.3389/fnins.2016.00238](https://doi.org/10.3389/fnins.2016.00238).
251. Vitt, J. L., & Caldwell, P. J. (2014). Salamanders. *Herpetology. An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*, 16, 457-469. https://batrachos.com/sites/default/files/pictures/Books/vitt_caldwell_2014_herpetology.pdf.
252. Voronina, O. K. (2003). The adrenal glands of birds: cytophysiology and participating in stress reaction. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Series: Biology*, 39-40.
253. Vuas, D. K. & Jacob, D. (1976). Seasonal study of the adrenal gland of some Indian avian species. *Acta of Anatomica*, 95, 518-528. doi: [10.1159/000144639](https://doi.org/10.1159/000144639).
-

254. Vuković, S., Lucić, H., Živković, A., Gomerčić, M. Đ., Gomerčić, T., & Galov, A. (2010). Histological structure of the adrenal gland of the Bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) and the Striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*) from the Adriatic Sea. *Anatomia, Histologia and Embryologia*, 39(1), 59-66. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0264.2009.00981.x>.
255. Vyas, D. K., & Jacob, D. (1976). Seasonal study of the adrenal gland of some Indian avian species. *Acta Anatomica*, 95(4), 518-528.
256. Wen-ling, Y., Feng-ling, W., Hong-ju, W., & Jian-lin, W. (2017). Morphology and ultrastructure of the adrenal gland in Bactrian camels (*Camelus bactrianus*). *Tissue and Cell*, 49(2B), 285-295. doi: [10.1016/j.tice.2017.01.010](https://doi.org/10.1016/j.tice.2017.01.010)
257. Wharton, T. (2018). *Adenographia: sive glandularum totius corporis description*. London: Forgotten Books. <https://wellcomecollection.org/works/ktkf4zcs>
258. Withers, C. P., & O'Shea, E. J. (1993). Morphology and physiology the squamata. *Fauna of Australia*, 1-53.
259. World Association of Veterinary Anatomists. (2017). *Nomina anatomica veterinaria*. Hanover (Germany), Ghent (Belgium), Columbia, MO (U.S.A.), Rio de Janeiro (Brazil) : WAVA. <https://www.wava-amav.org/wava-documents.html>.
260. World Association of Veterinary Anatomists. (2017). *Nomina histologica veterinaria*. WAVA. <http://surl.li/lvxpw>.
261. Wyneken, J. (2001). The anatomy of sea turtles. *Department of Commerce NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-470*. 172 p. [researchgate.net/publication/265924061](https://www.researchgate.net/publication/265924061).
262. Yadav, M. (2008). Avian endocrinology. Encyclopedia of endocrinology IV, Discovery Publishing House PVT. LTD. New Delhi.
263. Yassin, A. (2021). Histological and transmission electron microscopic investigation of adrenal gland of Iraqi Local Squirrel (*Sciurus anomalous*). *Qadisiyah Journal of Veterinary Medicine Sciences*, 21(2), 1-10. <http://surl.li/lvxqd>.
264. Ye, H., Yoon, G., & Epstein, J. (2009). Intrarenal ectopic adrenal tissue and renal-adrenal fusion: a report of nine cases. *Modern Pathology*, 22, 175-181. doi: [10.1038/modpathol.2008.162](https://doi.org/10.1038/modpathol.2008.162).
-

265. Ye, L. X., Wang, J. X., Li, P., & Zhang, X. T. (2018). Distribution and morphology of ghrelin immunostained cells in the adrenal gland of the *African ostrich*. *Biotechnic and Histochemistry*, 93(1), 1-7. doi: [10.1080/10520295.2017.1372631](https://doi.org/10.1080/10520295.2017.1372631).
266. Ye, W., Wang, F., Lv, S., Wang, Y., Dong, S., & Wang, J. (2015). A novel path of communication from kidney to the adrenal gland in Bactrian camels (*Camelus bactrianus*). *International Journal of Morphology*, 33(4), 1460-1462. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022015000400044>.
267. Yu, H. M., Yang, H. M., Lai, Y. Y., Wan, X. L., & Wang, Z. Y. (2020). The body fat distribution and fatty acid composition of muscles and adipose tissue in geese. *Poultry Science*, 99(9), 4634-4641. doi: [10.1016/j.psj.2020.05.052](https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.05.052)
268. Zakrevska, M. V., & Tybinka, A. M. (2019). Histological characteristics of accessory adrenal glands of rabbits with different types of autonomous tonus. *Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 21(93), 1-6. doi: <https://doi.org/10.32718/nvlvet9322>.
269. Zhang, M. W. (1988). *Comparative Anatomy of Vertebrate*. Higher Education Press, Beijing.

ДОДАТКИ

Додаток А

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України,

включених до міжнародних наукометричних баз (список «А»):

1. Кот Т. Ф., Прокопенко В. С. Особливості морфології надниркової залози курей. *Наукові горизонти*. 2020. Вип. 5, № 90. С. 82–88. DOI: <https://doi.org/10.33249/2663-2144-2020-90-5-82-88>. (Scopus) *(Здобувачем проведено анатомічні, гістологічні і морфометричні дослідження надниркової залози курей, підготовлено матеріали для статті; 0,55/0,25 друк. арк.)*.

Статті у наукових фахових виданнях України,

включених до міжнародних наукометричних баз (список «Б»):

2. Прокопенко В. С., Кот Т. Ф. Особливості будови надниркової залози гусей. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*. 2021. Т. 23, № 103. С. 10–14. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet10302>. *(Здобувачем проведено гістологічні і морфометричні дослідження надниркової залози гусей, підготовлено матеріали для статті; 0,60/0,30 друк. арк.)*.

3. Прокопенко В. С., Кот Т. Ф. Макроскопічна характеристика надниркової залози птахів. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Ветеринарна медицина*. 2021. Т. 4, № 55. С. 17–23. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2021.4.3>. *(Здобувачем проведено анатомічні і морфометричні дослідження надниркової залози птахів, здійснено аналіз літературних джерел, підготовлено матеріали для статті; 1,47/0,85 друк. арк.)*.

4. Прокопенко В. С. Морфологія надниркової залози голуба сизого (*Columba livia* L.). *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*. 2022. Т. 24, № 105. С. 67–72. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet10510>. *(0,40 ум. друк. арк.)*.

5. Kot T., **Prokopenko V.** Micromorphometric characteristics of the adrenal gland in birds. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 2022. V. 13, № 4, P. 25–34. DOI: [https://doi.org/10.31548/ujvs.13\(4\).2022.25-34](https://doi.org/10.31548/ujvs.13(4).2022.25-34). (Здобувачем проведено гістологічні і морфометричні дослідження надниркової залози птахів, проведено аналіз отриманих даних, підготовлено матеріали для статті; 1,65/0,75 друк. арк.).

**Фахові статті у міжнародних наукових журналах,
які індексуються в міжнародних наукометричних базах
Scopus та Web of Science Core Collection:**

6. Kot T., Tkachuk S., Usenko S., **Prokopenko V.** Adrenal Gland of Poultry: Anatomy, Microscopy, Morphometry, and Histochemistry. *Journal of World Poultry Research*. 2023. V. 13, № 1 P. 20–28. DOI: <https://dx.doi.org/10.36380/jwpr.2023.2>. (Scopus) (Здобувачем оформлено ілюстративний матеріал і список використаних джерел; 1/0,24 друк. арк.).

**Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації
Матеріали наукових конференцій:**

7. **Прокопенко В. С.**, Кот Т. Ф. Особливості морфології надниркової залози плазунів, птахів і ссавців. *Наукові читання 2020. Сучасні підходи забезпечення здоров'я тварин та якості кормів і харчових продуктів: матеріали шостої Всеукр. наук.-практ. конф. листопада-січень 2019-2020 рр.* Житомир: ЖНАЕУ, 2020. С. 162–166. (Здобувачем проведено огляд наукових джерел з проблеми досліджень, підготовлено матеріали для публікації; 0,25/0,15 друк. арк.).

8. **Прокопенко В. С.** Морфологія надниркової залози свійської качки. *Наукові читання 2020. Еколого-регіональні проблеми сучасного тваринництва та ветеринарної медицини: матеріали VII Всеукр. наук.-практ. конф. 10 грудня 2020 р.* Житомир: Полісся, 2020. С. 134–137. (0,15 друк. арк.).

9. **Прокопенко В. С.**, Кот Т. Ф. Гістологічна будова надниркової залози голубів. *Проблеми та перспективи реалізації та впровадження міждисциплінарних наукових досягнень: матеріали II Міжн. наук.-практ. конф. 27 серпня 2021 р. Київ / Міжнародний центр наукових досліджень – Вінниця: Європейська наукова платформа, 2021. С. 90–92. (Здобувачем проведено гістологічні дослідження надниркової залози голубів, підготовлено матеріали для публікації; 0,20/0,10 друк. арк.).*

10. **Прокопенко В. С.** Мікроскопічна будова надниркової залози перепелів. *Наука, освіта, технології, інновації: світові тенденції та регіональні аспекти: матеріали Міжн. наук.-практ. конф. 30 серпня 2021 р. Полтава: ЦФЕНД, 2021. С. 68–69. (0,10 друк. арк.).*

11. **Прокопенко В. С.**, Кот Т. Ф. До проблеми морфології додаткових надниркових залоз у тварин. *Біоморфологія XXI століття: матеріали XIV Міжн. наук.-практ. конф. присвячена 100-річчю з часу заснування кафедри анатомії, гістології і патоморфології тварин ім. акад. В. Г. Касьяненка, 23-24 вересня 2021 р. Київ: НУБіП, 2021. С. 57–58. (Здобувачем проведено огляд наукових джерел з проблеми досліджень, підготовлено матеріали для публікації; 0,22/0,12 друк. арк.).*

12. **Прокопенко В. С.** Морфологія надниркової залози свійської гуски. *Наукові читання 2021. Еколого-регіональні проблеми сучасного тваринництва та ветеринарної медицини: матеріали VIII Всеукр. наук.-практ. конф. 17 листопада 2021 р. Житомир: Поліський університет, 2021. С. 141–143. (0,18 друк. арк.).*

13. Кот Т. Ф., **Прокопенко В. С.** Морфометричні показники ендокриноцитів надниркової залози птахів. *Наукові читання 2022. Еколого-регіональні проблеми сучасного тваринництва та ветеринарної медицини: матеріали IX Всеукр. наук.-практ. конф. 17 листопада 2022 р. Житомир: Поліський університет, 2022. С. 163–168. (Здобувачем проведено морфометричні дослідження ендокриноцитів надниркової залози птахів, підготовлено матеріали для публікації; 0,22/0,10 друк. арк.).*

14. Кот Т. Ф., **Прокопенко В. С.** Надниркова залоза індокачки: особливості макро-і мікроскопічної будови. *Єдине здоров'я – 2022*: матеріали Міжн. наук.-практ. конф. присв. 100-річчю кафедр факультету ветеринарної медицини. 22-24 вересня 2022 р. Київ: НУБіП, 2022. С. 151–153. (Здобувачем проведено анатомічні і гістологічні дослідження надниркової залози індокачки, підготовлено матеріали для публікації; 0,25/0,12 друк. арк.).

15. Кот Т. Ф., **Прокопенко В. С.** До проблеми анатомічної номенклатури надниркової залози птахів. *Сучасний стан розвитку ветеринарної медицини, науки і освіти*: матеріали Міжн. наук.-практ. конф. присв. 35-річчю заснування факультету ветеринарної медицини. 12-13 жовтня 2022 р. Житомир: Поліський університет, 2022. С. 81–84. (Здобувачем проведено огляд наукових джерел з проблеми досліджень, підготовлено матеріали для публікації; 0,28/0,14 друк. арк.).

16. **Прокопенко В. С.**, Кот Т. Ф. Інтенсивність білкового обміну в супрареналовій тканині надниркової залози птахів. *Теорія та практика сучасної морфології*: матеріали шостої Всеукр. наук.-практ. конф. з міжн. участю. 9-11 листопада 2022 р. Дніпро: ДДМУ, 2022. С. 120–121. (Здобувачем проведено гістологічні і гістохімічні дослідження надниркової залози птахів, виконано аналіз отриманих результатів, підготовлено матеріали для публікації; 0,13/0,10 друк. арк.).

17. **Прокопенко В. С.** Органометричні показники надниркової залози птахів. *100-річчя Поліського національного університету: здобутки, реалії, перспективи*: матеріали Міжн наук.-практ. конф. Житомир: Поліський університет, 2022. С. 572-574. (0,15 друк. арк.).

18. **Прокопенко В. С.**, Кот Т. Ф. Гістохімія надниркової залози птахів. *Безпечність та якість харчових продуктів у концепції «Єдине здоров'я»*: матеріали наук.-практ. онлайн конференції. 1-2 червня 2023 р. Львів: ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького, 2023. С. 53. (Здобувачем проведено гістохімічні дослідження, підготовлено матеріали для публікації; 0,1/0,05 друк. арк.).

19. **Прокопенко В. С.** Гістохімічна характеристика ліпідного обміну в наднирковій залозі птахів. *Наукові читання 2023. Проблеми та перспективи розвитку тваринництва і ветеринарії в умовах Євроінтеграції: матеріали наук.-практ. конф. наук.-педаг. працівників, докторантів та аспірантів.* 23 травня 2023 р. Житомир: Поліський університет, 2023. С. 145–147. (0,12 друк. арк.).

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

Науково-методичні рекомендації:

20. **Прокопенко В. С.,** Кот Т. Ф. Морфометричні і гістохімічні маркерні ознаки надниркової залози птахів. Науково-методичні рекомендації. Житомир: Поліський національний університет, 2023. 36 с. (Здобувачем проведено огляд наукових джерел з проблеми досліджень, здійснено морфометричні і гістохімічні дослідження надниркової залози птахів, підготовлено матеріали для науково-методичних рекомендацій; 1,84/0,80 друк. арк.).

Додаток Б

Методичні рекомендації



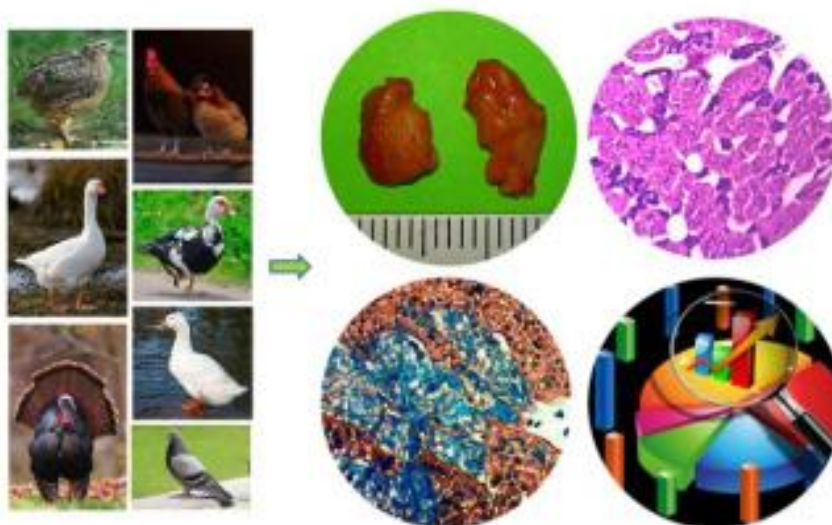
Міністерство освіти і науки України
Поліський національний університет
Факультет ветеринарної медицини



Кафедра нормальної і патологічної морфології, гігієни
та експертизи

МОРФОМЕТРИЧНІ І ГІСТОХІМІЧНІ МАРКЕРНІ ОЗНАКИ НАДНИРКОВОЇ ЗАЛОЗИ ПТАХІВ

Науково-методичні рекомендації



Житомир – 2023

УДК
619:636.5:591.445

Затверджено на засіданні науково-технічної ради Науково-інноваційного інституту тваринництва та ветеринарії Поліського національного університету, протокол № 10 від 07. 06. 2023.

Морфометричні і гістохімічні маркерні ознаки надниркової залози птахів. Науково-методичні рекомендації. Житомир: Поліський національний університет, 2023. 36 с.

Науково-методичні рекомендації підготували:

Прокопенко Владислав Сергійович, здобувач ступеня доктора філософії за спеціальністю 211 – Ветеринарна медицина;

Кот Тетяна Францівна, доктор ветеринарних наук, професор кафедри нормальної і патологічної морфології, гігієни та експертизи Поліського національного університету.

Рецензенти:

Рудик Станіслав Костянтинівич, доктор ветеринарних наук, професор кафедри анатомії, гістології і патоморфології тварин імені академіка В.Г. Касьяненка Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Гуральська Світлана Василівна, доктор ветеринарних наук, професор, завідувач кафедри внутрішньої патології, акушерства, хірургії і фізіології Поліського національного університету.

У методичних рекомендаціях викладено результати наукових досліджень щодо особливостей морфометрії та гістохімії надниркової залози свійських птахів (курки, перепеда, індика, качки, індокачки, гуски, голуба сизого). Морфометричні і гістохімічні особливості надниркової залози птахів різних видів слугують маркерами фізіологічних і патологічних змін в ендокринній системі та використовуються під час діагностики захворювань різного генезису.

Науково-методичні рекомендації призначені для працівників навчальних і науково-дослідних закладів та установ біологічного і ветеринарного профілю, студентів факультетів ветеринарної медицини, а також для практичних фахівців ветеринарної медицини, працівників діагностичних лабораторій та інших суміжних галузей.

Додаток В

Акти і довідки про використання результатів дисертаційної роботи у навчальному процесі та науково-дослідній роботі на кафедрах:

1. нормальної та патологічної морфології і судової ветеринарії Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького;
2. нормальної і патологічної анатомії сільськогосподарських тварин Дніпровського державного аграрно-економічного університету;
3. анатомії та гістології імені П. О. Ковальського Білоцерківського національного аграрного університету;
4. нормальної і патологічної морфології та фізіології тварин Полтавського державного аграрного університету;
5. нормальної і патологічної морфології та судової ветеринарії Одеського державного аграрного університету.

Додаток В.1

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.о. ректора Львівського національного
університету ветеринарної медицини
та біотехнологій імені С. З. Гжицького



Стябель В. В.

« 27 » _____ 2023 р.

КАРТКА ЗВОРТНЬОГО ЗВ'ЯЗКУ

Матеріали дисертаційної роботи Прокопенка Владислава Сергійовича «Морфологія надниркової залози птахів» використовуються в навчальному процесі при викладанні дисциплін «Анатомія тварин», «Цитологія, гістологія, ембріологія», «Патологічна морфологія та розтин», а також, при проведенні курсів підвищення кваліфікації та наукових дослідженнях на кафедрі нормальної та патологічної морфології і судової ветеринарії факультету ветеринарної медицини Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри нормальної та патологічної морфології і судової ветеринарії.

Протокол № 9 від «21» червня 2023 р.

Завідувач кафедрою нормальної та патологічної
морфології і судової ветеринарії
Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С. З. Гжицького,
доктор вет. наук, професор

Микола ЖИЛА

Додаток В.2

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Проректор з науково-педагогічної роботи
Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С. З. Гжицького


Двильок І. В.
« 27 » 06 2023 р.



АКТ

Про провадження результатів дисертаційної роботи у навчальний процес

Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи на тему: «Морфологія надниркової залози птахів», що представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 211 – ветеринарна медицина, виконана Прокопенком Владиславом Сергійовичем впроваджені у навчальний процес при викладанні дисциплін «Анатомія тварин», «Цитологія, гістологія, ембріологія», «Патологічна морфологія та розтин» у підготовці фахівців ОС «Магістр» за спеціальністю 211 «Ветеринарна медицина» та використовуються в наукових дослідженнях кафедри нормальної та патологічної морфології і судової ветеринарії факультету ветеринарної медицини Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри нормальної та патологічної морфології і судової ветеринарії. Протокол № 9 від «21» червня 2023 р.

Завідувач кафедри нормальної та патологічної
морфології і судової ветеринарії
Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С. З. Гжицького,
доктор вет. наук, професор

Микола ЖИЛА

Додаток В.3

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
проректор з наукової та інноваційної
діяльності ДДАЕУ
професор 
«10» червня 2023 р.



КАРТКА ЗВОРТНЬОГО ЗВ'ЯЗКУ

1. Викладені в інформаційному листі здобувача Прокопенка Владислава Сергійовича матеріали за темою: «Морфологія надниркової залози птахів» використовуються в навчальному процесі при викладанні дисциплін «Патологічна анатомія сільськогосподарських тварин», «Патологічний розтин з основами судової ветеринарії», а також при проведенні наукових досліджень на кафедрі анатомії, гістології і патоморфології тварин факультету ветеринарної медицини Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

2. Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри анатомії, гістології і патоморфології тварин факультету ветеринарної медицини Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Протокол № 10 від «9» червня 2023 року.

В.о. завідувача кафедри анатомії, гістології
і патоморфології тварин
факультету ветеринарної медицини
Дніпровського державного
аграрно-економічного університету
к. вет. наук, доцентка

Секретар


Марина ЛЕЩОВА


Ірина НІКІТИНА



Додаток В.4

Затверджую
перший проректор - проректор з
навчальної роботи,
професор
Ошоврісію Д.М.
« 10 » червня 2023 р.



Погоджено
проректор з наукової та інноваційної
діяльності,
професор
Ткачів Ю.І.
« 10 » червня 2023 р.
М.П.

А К Т про впровадження/використання результатів дисертаційної роботи у навчальний процес

Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи на тему:
«Морфологія надниркової залози птахів»
назва теми

що представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності
211 «Ветеринарна медицина», виконавці Прокопенком Владиславом
Сергійовичем, науковий керівник – д. вет. наук, професор Кот Тетяна Францівна
ПІБ здобувача

впроваджено у навчальну програму при викладанні дисциплін «Патологічна анатомія
сільськогосподарських тварин», «Патологічний розтин з основами судової
ветеринарії»,
назва дисциплін

Результати дисертаційної роботи Прокопенко В.С. щодо морфології надниркової
залози птахів використовуються на лекціях і лабораторних заняттях при вивченні
здобувачами анатомії і гістології органів тварин, патоморфологічної діагностики
хвороб птахів а також під час проведення наукових досліджень.
(необхідно конкретизувати, які результати дисертаційної роботи і якою чином (способом) використовують при викладанні дисциплін)

на кафедрі анатомії, гістології і патоморфології тварин у підготовці фахівців ОС
«Магістр» за напрямом «Ветеринарна медицина» зі спеціальності 211 «Ветеринарна
медицина»
назва спеціальності

у Дніпровському державному аграрно-економічному університеті
назва ВНУ

Декан факультету ветеринарної медицини,
кандидат ветеринарних наук, доцент



Іван БІБЕН

В.о. завідувача кафедри анатомії, гістології
і патоморфології тварин
факультету ветеринарної медицини
Дніпровського державного
аграрно-економічного університету
к. вет. наук, доцентка



Марина ЛІЦОВА

Додаток В.5



АКТ
Про провадження результатів
дисертаційної роботи у навчальний процес

Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи на тему: «Морфологія надниркової залози птахів», що представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 211 – ветеринарна медицина, виконана Прокопенком Владиславом Сергійовичем впроваджені у навчальний процес при викладанні дисциплін «Анатомія свійських тварин», «Цитологія, гістологія, ембріологія», «Морфологія, сільськогосподарських тварин» у підготовці фахівців ОС «Магістр» за спеціальністю 211 «Ветеринарна медицина» та використовуються в наукових дослідженнях кафедри анатомії та гістології домашніх тварин імені П. О. Ковальського факультету ветеринарної медицини Білоцерківського національного аграрного університету.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри анатомії та гістології домашніх тварин імені П. О. Ковальського.

Протокол № 8 від «30» серпня 2023 р.

Завідувач кафедрою анатомії та гістології
домашніх тварин ім. П. О. Ковальського
Білоцерківського національного
аграрного університету,
доктор вет. наук, професор



М. Г. Ільницький

Додаток В.6



КАРТКА ЗВОРОТНЬОГО ЗВ'ЯЗКУ

Матеріали дисертаційної роботи Прокопенка Владислава Сергійовича «Морфологія надниркової залози птахів» використовуються в навчальному процесі при викладанні дисциплін «Анатомія свійських тварин», «Цитологія, гістологія, ембріологія», «Морфологія, сільськогосподарських тварин», а також, при проведенні курсів підвищення кваліфікації та наукових дослідженнях на кафедрі анатомії та гістології домашніх тварин імені П. О. Ковальського факультету ветеринарної медицини Білоцерківського національного аграрного університету.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри анатомії та гістології домашніх тварин імені П. О. Ковальського.

Протокол № 1 від «30» серпня 2023 р.

Завідувач кафедри анатомії та гістології
домашніх тварин ім. П. О. Ковальського
Білоцерківського національного
аграрного університету,
доктор вет. наук, професор

М. Г. Ільницький

Додаток В.7

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
В.о. ректора Полтавського
державного
аграрного університету

Аранчій В. І.
«19» червня 2023 р.

КАРТКА ЗВОРТНОГО ЗВ'ЯЗКУ

Матеріали дисертаційної роботи Прокопенка Владислава Сергійовича «Морфологія надниркової залози птахів» використовуються в навчальному процесі при викладанні дисциплін «Анатомія свійських тварин», «Цитологія, гістологія, ембріологія», «Анатомія і фізіологія сільськогосподарських тварин», а також, при проведенні курсів підвищення кваліфікації та наукових дослідженнях на кафедрі нормальної і патологічної анатомії та фізіології тварин факультету ветеринарної медицини Полтавського державного аграрного університету.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри нормальної і патологічної анатомії та фізіології тварин.

Протокол №14 від «19» червня 2023 р.

Завідувач кафедру нормальної і патологічної
анатомії та фізіології тварин

Полтавського державного аграрного університету,
канд. вет. наук, доцент



Ганна ОМЕЛЬЧЕНКО

Додаток В.8

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Проректор з науково-педагогічної,
наукової роботи

Полтавського державного аграрного
університету



Горб О. О.

2023 р.

АКТ

Про провадження результатів дисертаційної роботи у навчальний процес

Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи на тему: «Морфологія надниркової залози птахів», що представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 211 – ветеринарна медицина, виконана Прокопенком Владиславом Сергійовичем впроваджені у навчальний процес при викладанні дисциплін «Анатомія свійських тварин», «Цитологія, гістологія, ембріологія», «Анатомія і фізіологія сільськогосподарських тварин» у підготовці фахівців ОС «Магістр» за спеціальністю 211 «Ветеринарна медицина» та використовуються в наукових дослідженнях кафедри нормальної і патологічної анатомії та фізіології тварин факультету ветеринарної медицини Полтавського державного аграрного університету.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри нормальної і патологічної анатомії та фізіології тварин.

Протокол №14 від «19» червня 2023 р.

Завідувач кафедру нормальної і патологічної
анатомії та фізіології тварин

Полтавського державного аграрного університету,

канд. вет. наук, доцент

Ганна ОМЕЛЬЧЕНКО

Додаток В.9

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор Одеського державного
аграрного університету


Михайло БРОШКОВ

2023 р.

АКТ

про впровадження результатів дисертаційної роботи у навчальний процес

Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи на тему: «Морфологія надниркової залози птахів», що представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 211 – ветеринарна медицина, виконана ПРОКОПЕНКОМ Владиславом Сергійовичем впроваджені у навчальний процес при викладанні дисциплін «Анатомія тварин», «Цитологія, гістологія, ембріологія», «Морфологія, патоморфологія та судова ветеринарія» у підготовці фахівців ОР «Магістр» за спеціальністю 211 «Ветеринарна медицина» та використовуються в наукових дослідженнях кафедри нормальної і патологічної морфології та судової ветеринарії, факультету ветеринарної медицини Одеського державного аграрного університету.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри нормальної і патологічної морфології та судової ветеринарії.

Протокол № 13 від « 23 » червня 2023 р.

Завідувач кафедрою нормальної і патологічної
морфології та судової ветеринарії

Одеського державного аграрного університету,

к. вет. н., доцент



Жанна КОРЕНЦВА

Додаток В.10

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор Одеського державного
аграрного університету


Михайло БРОШКОВ

2023 р.

КАРТКА ЗВОРОТНЬОГО ЗВ'ЯЗКУ

Матеріали дисертаційної роботи ПРОКОПЕНКА Владислава Сергійовича «Морфологія надниркової залози птахів» використовуються в навчальному процесі при викладанні дисциплін «Анатомія тварин», «Цитологія, гістологія, ембріологія», «Морфологія, патоморфологія та судова ветеринарія», а також, при проведенні курсів підвищення кваліфікації та наукових дослідженнях на кафедрі нормальної і патологічної морфології та судової ветеринарії факультету ветеринарної медицини Одеського державного аграрного університету.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри нормальної і патологічної морфології та судової ветеринарії.

Протокол № 13 від « 23 » червня 2023 р.

Завідувач кафедрою нормальної і патологічної
морфології та судової ветеринарії

Одеського державного аграрного університету,

к. вет. н., доцент



Жанна КОРЕНСВА

Додаток Д

Відомості про апробацію результатів дисертації:

1. VI Всеукраїнська науково-практична конференція «Наукові читання 2020. Сучасні підходи забезпечення здоров'я тварин та якості кормів і харчових продуктів» (м. Житомир, листопад-січень 2019 р.);

2. VII Всеукраїнська науково-практична конференція «Наукові читання 2020. Еколого-регіональні проблеми сучасного тваринництва та ветеринарної медицини» (м. Житомир, 10 грудня 2020 р.);

3. II Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми та перспективи реалізації та впровадження міждисциплінарних наукових досягнень» (м. Київ, 27 серпня 2021 р.);

4. Міжнародна науково-практична конференція «Наука, освіта, технології, інновації: світові тенденції та регіональні аспекти» (м. Полтава, 30 серпня 2021 р.);

5. XIV Міжнародна науково-практична конференція присвячена 100-річчю з часу заснування кафедри анатомії, гістології і патоморфології тварин ім. акад. В. Г. Касьяненка «Біоморфологія XXI століття» (м. Київ, 23-24 вересня 2021 р.);

6. VIII Всеукраїнська науково-практична конференція «Наукові читання 2021. Еколого-регіональні проблеми сучасного тваринництва та ветеринарної медицини» (м. Житомир, 17 листопада 2021 р.);

7. IX Всеукраїнська науково-практична конференція «Наукові читання 2022. Еколого-регіональні проблеми сучасного тваринництва та ветеринарної медицини» (м. Житомир, 17 листопада 2022 р.);

8. Міжнародна науково-практична конференція присвячена 100-річчю кафедри факультету ветеринарної медицини «Єдине здоров'я – 2022» (м. Київ, 22-24 вересня 2022 р.);

9. Міжнародна науково-практична конференція присвячена 35-річчю заснування факультету ветеринарної медицини «Сучасний стан розвитку ветеринарної медицини, науки і освіти», м. Житомир (12-13 жовтня 2022 р.);

10. VI Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Теорія та практика сучасної морфології» (м. Дніпро, 9-11 листопада 2022 р.);

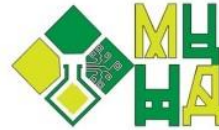
11. Міжнародна науково-практична конференція «100-річчя Поліського національного університету: здобутки, реалії, перспективи», м. Житомир (1 листопада 2022 р.);

12. науково-практична онлайн конференція «Безпечність та якість харчових продуктів у концепції «Єдине здоров'я» (м. Львів, 1-2 червня 2023 р.);

13. науково-практична конференція науково-педагогічних працівників, докторантів та аспірантів «Наукові читання 2023. Проблеми та перспективи розвитку тваринництва і ветеринарії в умовах Євроінтеграції» (м. Житомир, 23 травня 2023 р.).

Додаток Д.1

СЕРТИФІКАТ УЧАСНИКА



Прокопенко Владислав Сергійович

взяв(-ла) участь у II Міжнародній науковій конференції

**ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РЕАЛІЗАЦІЇ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ
МІЖДИСЦИПЛІНАРНИХ НАУКОВИХ ДОСЯГНЕНЬ**

27 СЕРПНЯ 2021 РОКУ ♦ КИЇВ, УКРАЇНА

ВІЦЕ-ПРЕЗИДЕНТ МЦНД
ГОЛОВА ОРГКОМІТЕТУ
РАБЕЙ НАСТАСІЯ



Матеріали учасника конференції опубліковані та знаходяться у відкритому доступі за посиланням:
<https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/mcnd/issue/view/27.08.2021>

Організаційний комітет конференції рекомендує на підставі цього сертифікату зарахувати не менше 0,1 кредиту ЄКТС за результатами самоосвіти, як форми професійного навчання, науково-педагогічним та педагогічним працівникам, державним службовцям та іншим фахівцям, що проходять стажування.

Посвідчення УкрІНТЕЛ
№ 005 від 03.08.2021



МІЖНАРОДНИЙ ЦЕНТР НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Додаток Д.2



CENTER FOR FINANCIAL-ECONOMIC RESEARCH
ЦЕНТР ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНИХ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

CERTIFICATE OF PARTICIPATION СЕРТИФІКАТ УЧАСНИКА

підтверджує, що

Прокопенко Владислав Сергійович
взяв участь у роботі Міжнародної науково-
практичної конференції

«Наука, освіта, технології, інновації:
світові тенденції та регіональний аспект»

International scientific-practical conference
«Science, education, technology, innovation:
global trends and regional aspect»

Загальна кількість академічних годин: 6 год
(0,2 кредита ECTS)

Директор Центру фінансово-економічних
наукових досліджень



Щербак В. Д.

30 серпня 2021 р.
August 30, 2021

м. Полтава, Україна
Poltava, Ukraine

Додаток Д.3



Додаток Д.4



Додаток Д.5



Додаток Д.6



Додаток Д.7



Додаток Д.8



Додаток Д.9



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАУКОВО-ІННОВАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ ТВАРИННИЦТВА ТА
ВЕТЕРИНАРІЇ

СЕРТИФІКАТ УЧАСНИКА

Прокопенко В. С.

приймав(ла) участь у роботі

ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції
"ЕКОЛОГО-РЕГІОНАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОГО
ТВАРИННИЦТВА ТА ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ"

6 академічних годин (0,2 кредита ECTS)

17 листопада 2022 року
м. Житомир



Юдмила РОМАНЧУК

Проректор з наукової роботи та
інноваційного розвитку,
доктор сільськогосподарських
наук, професор

Додаток Д.10



Поліський національний університет
НІІ тваринництва та ветеринарії
Факультет ветеринарної медицини
Технологічний факультет

СЕРТИФІКАТ УЧАСНИКА

Грокопенко В. С.

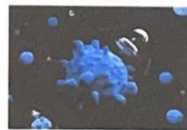
приймав(ла) участь у роботі

науково-практичної конференції
науково-педагогічних працівників, докторантів та аспірантів

НАУКОВІ ЧИТАННЯ 2023

Проблеми та перспективи розвитку тваринництва
і ветеринарії в умовах Євроінтеграції

6 академічних годин (0,2 кредита ECTS)



23 травня 2023 року, м. Житомир



Людмила
РОМАНЧУК

Проректор з наукової
роботи та інноваційного
розвитку,
д. с.-г. н., професор

Тетяна Кот

Тетяна
КОТ

Директор НІІ
тваринництва
та ветеринарії,
д. вет. н., професор

Анатолій Ревунець

Анатолій
РЕВУНЕЦЬ

Декан факультету
ветеринарної медицини,
к. вет. н., доцент

Віта Трохименко

Віта
ТРОХИМЕНКО

Во декана
технологічного
факультету,
к. с.-г. н., доцент

Додаток Д.11

Міністерство освіти і науки України
Міністерство охорони здоров'я України
Всеукраїнська громадська організація «Наукове товариство
анатомів, гістологів, ембріологів та топографоанатомів України»
Асоціація патологів України
Дніпровський державний медичний університет

СЕРТИФІКАТ УЧАСНИКА

Владислав ПРОВОПЕНКО

ВЗЯВ УЧАСТЬ
У ШОСТІЙ НАУКОВО-ПРАКТИЧНІЙ КОНФЕРЕНЦІЇ
З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ

«ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА СУЧАСНОЇ МОРФОЛОГІЇ»

9-11 листопада 2022 року

м. Дніпро, Україна



Голова конференції
ректор Дніпровського державного медичного університету
академік НАМН України, професор Тетяна ПЕРЦЕВА

Додаток Д.12



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



СЕРТИФІКАТ
учасника конференції
Прокопенко Владислав Сергійович

НАУКОВО-ПРАКТИЧНА ОНЛАЙН КОНФЕРЕНЦІЯ
«Безпечність та якість харчових продуктів у
концепції «Єдине здоров'я»

1-2 червня 2023 р.
м. Львів

Ректор 
 **Володимир СТИБЕЛЬ**

Додаток Є

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор Поліського національного
університету
Олег СКИДАН
_____ 2023 р.



ВИСНОВОК БІОЕТИЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ

про експериментальні дослідження з тваринами дисертаційної роботи
на тему «Морфологія надниркової залози птахів» здобувача ступеня
доктора філософії за спеціальністю 211 «Ветеринарна медицина»
(галузь знань 21 «Ветеринарна медицина»)
Прокопенка Владислава Сергійовича

Комісія з біоетики Поліського національного університету у складі:
голови – доктора ветеринарних наук, професора Олександра Галатюка,
членів комісії – кандидата ветеринарних наук, доцента Оксани Дубової,
кандидата ветеринарних наук, доцента Геннадія Грищука, кандидата
ветеринарних наук, доцента Тетяни Романишиної, секретаря комісії –
Світлани Заїки, вивчила матеріали експериментальних досліджень з
тваринами, проведених здобувачем і встановила таке:

1. Експериментальне дослідження проводилось упродовж 2019–2023
рр. в навчально-науковій клініко-діагностичній лабораторії факультету
ветеринарної медицини Поліського національного університету на свійських
курках кросу Хайсекс браун віком 150 діб, свійських перепелах Японської
породи віком 150 діб, свійських індиках Місцевої бронзової породи віком 270
діб, свійських качках Благоварського кросу віком 300 діб, індокачках віком
210 діб, свійських гусах Великої сірої породи віком 330 діб, голубах віком
360 діб. Кури, перепели, індика, качки, індокачки і гуси було придбано у

птахівничих господарствах Житомирської та Полтавської областей, голуби – у приватному домогосподарстві м. Житомира. Раціон годівлі птахів був збалансований за поживними речовинами згідно з віковими періодами.

2. Проведені дослідження не включали експериментів зі штучного моделювання захворювань на тваринах.

3. Забій птахів здійснювався після інгаляційного передозування хлороформом методом гострого знекровлення шляхом перерізання підключичної артерії, що призвело до зупинки функцій життєво важливих центрів організму.

Висновок: Експерименти, виконані здобувачем Прокопенко Владиславом Сергійовичем на птиці, проведено відповідно «ЗР-концепції» згідно із принципами експериментів на тваринах, які ухвалені на Першому національному конгресі з біоетики (2001 р.), узгоджено із Положенням Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей (1998 р.) і відповідають Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» (2006 р.).

Голова комісії:



Олександр ГАЛАТЮК

Члени комісії:



Тетяна РОМАНИШИНА



Оксана ДУБОВА



Геннадій ГРИЦУК

Секретар комісії:



Світлана ЗАЙКА