

Научная статья/Research Article

УДК 619:611.013.2:636.5

DOI: 10.36718/1819-4036-2023-1-144-151

**Анастасия Александровна Диких¹, Марина Вениаминовна Первенецкая^{2✉},
Людмила Владимировна Фоменко³, Людмила Ильинична Сукач⁴**

^{1,4}Омский государственный медицинский университет, Омск, Россия^{2,3}Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина, Омск, Россия¹aamatweewa150488@mail.ru²mv.pervenetskaya@omgau.org³fom109@mail.ru⁴sukach.ludmila55@gmail.com

МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЧЕК И БЕЛКОВОГО ОТДЕЛА ЯЙЦЕВОДА У ГУСЕОБРАЗНЫХ ПТИЦ

Цель исследования – изучение особенностей макро- и микроскопического строения почек и белкового отдела у утки пекинской и гуся итальянского. Объект исследования – тушки взрослых домашних птиц. У изученных видов птиц отмечается наличие парных почек темно-коричневого цвета, расположенных в почечных ямках тазовой кости ретроперитонеально. Почки состоят из краниальной, средней и каудальной долей, при микроскопии которых отмечаются корковая и мозговая зоны. Относительная масса почек к массе тела составляет 0,36 % (утка пекинская) и 0,29 % (гусь итальянский). У изученных видов птиц белковый отдел представляет наиболее длинную часть яйцевода, образуя на всем своем протяжении 5–6 изгибов, составляя краниальную, среднюю, каудальную части. Складки имеют разную форму и линейные показатели. Слизистая оболочка белкового отдела покрыта многорядным реснитчатым эпителием с наличием бокаловидных, реснитчатых и аргирофильных клеток. Хорошо развитая мышечная оболочка представлена продольными и циркулярными слоями гладких мышечных волокон. Серозная оболочка покрыта снаружи слоем мезотелиальных клеток, которые лежат в рыхлой волокнистой соединительной ткани. По отношению к толщине стенки белкового отдела слизистая оболочка занимает от 65,1 до 68,1 %, мышечная – от 21,5 до 25,3 и наружная – от 9,6 до 10,4 %. В складках слизистой оболочки в основании собственной пластинки присутствуют плотные коллагеновые и тонкие рыхлые эластические волокна, напоминающие структуру сетки с наличием эпителиальных и железистых клеток, которые входят в состав трубчатых желез.

Ключевые слова: птицы, почки, яйцевод, белковый отдел, подслизистая оболочка, мышечная оболочка

Для цитирования: Морфологическое исследование почек и белкового отдела яйцевода у гусеобразных птиц / А.А. Диких [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2023. № 1. С. 144–151. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-1-144-151.

**Anastasia Alexandrovna Dikikh¹, Marina Veniaminovna Pervenetskaya^{2✉},
Lyudmila Vladimirovna Fomenko³, Ludmila Ilyinichna Sukach⁴**

^{1,4}Omsk State Medical University, Omsk, Russia^{2,3}Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin, Omsk, Russia¹aamatweewa150488@mail.ru²mv.pervenetskaya@omgau.org³fom109@mail.ru⁴sukach.ludmila55@gmail.com

**MORPHOLOGICAL STUDY OF THE KIDNEYS AND THE OVIDUCT PROTEIN PART
IN ANSERIFORMES**

The purpose of research is to study the features of the macro- and microscopic structure of the kidneys and the protein section in Peking duck and Italian goose. The object of the study is the carcasses of adult poultry. In the studied species of birds, the presence of paired dark brown kidneys located in the renal fossae of the pelvic bone retroperitoneally is noted. The kidneys consist of cranial, middle and caudal lobes, with microscopy of which the cortical and cerebral zones are noted. The relative weight of the kidneys to body weight is 0.36 % (Peking duck) and 0.29 % (Italian goose). In the studied species of birds, the protein section represents the longest part of the oviduct, forming 5–6 bends along its entire length, making up the cranial, middle, and caudal parts. The folds have different shapes and linear indicators. The mucous membrane of the protein section is covered with multi-row ciliated epithelium with the presence of goblet, ciliated and argyrophilic cells. A well-developed muscular coat is represented by longitudinal and circular layers of smooth muscle fibers. The serous membrane is covered on the outside with a layer of mesothelial cells that lie in loose fibrous connective tissue. In relation to the wall thickness of the protein section, the mucous membrane occupies from 65.1 to 68.1 %, the muscular one – from 21.5 to 25.3 % and the outer one – from 9.6 to 10.4 %. In the folds of the mucous membrane at the base of the lamina propria there are dense collagen and thin loose elastic fibers resembling a grid structure with the presence of epithelial and glandular cells that are part of the tubular glands.

Keywords: birds, kidneys, oviduct, protein section, submucosa, muscular coat

For citation: Morphological study of the kidneys and the oviduct protein part in anseriformes / A.A. Dikikh [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2023;(1): 144–151. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-1-144-151.

Введение. В последнее время в России значительное внимание уделяется развитию гусеводства как наиболее перспективной отрасли птицеводства, которая позволяет получить не только высокопитательные, диетические продукты, но также пух и перо. Гусеводство, являясь выгодным направлением в птицеводстве благодаря скороспелости птиц, их интенсивному росту, высокому качеству получаемой мясной и яичной продукции, направлено на быструю окупаемость [1]. Гусей и уток, имеющих хорошую резистентность, возможно выращивать не только в фермерских, но и на крупных птицеводческих хозяйствах [2]. Значительный успех для совершенствования производства продукции определяется направлением селекционной работы при выведении новых кроссов и линий для усиления воспроизводительных функций племенных стад, увеличения количества и качества инкубационных яиц, повышения сохранности молодняка с наибольшим выходом живой массы и улучшения качества мяса. Мочевыделительные и репродуктивные органы птиц до сих пор изучены крайне недостаточно, и исследования в данной области носят фрагментарный характер. Почки у птиц участвуют в интенсивных обменных процессах,

что имеет большое значение в образовании структур яйца в процессе его формирования [3]. Информация о строении, расположении почек и яйцевода у гусеобразных в имеющейся научной литературе практически отсутствует. В связи с этим встает вопрос о необходимости детального изучения видовых особенностей строения мочеполовых органов у гусеобразных птиц, что важно для определения их видовой нормы. Она представляет совокупность морфофункциональных особенностей их организма, приспособленных к предназначенным условиям окружающей среды и обеспечивающих организму оптимальный уровень размножения.

Цель исследования – выявить особенности макро- и микроскопического строения почек и белкового отдела у утки пекинской и гуся итальянского.

Объекты и методы. Объектом исследования служили почки и яйцеводы утки пекинской и гуся итальянского в возрасте 60–75 сут. Гистологические исследования проводили по методике Г.А. Меркулова (1969). Взятый материал для исследования микроструктур почек и яйцевода фиксировали в 10 %-м растворе нейтрального формалина с последующей заливкой в пара-

фин. Срезы толщиной 5–6 мкм, полученные на микротоме МПС-2, окрашивали гематоксилином и эозином.

Результаты и их анализ. Почки – паренхиматозные органы, парные, длинные, темно-коричневого цвета, с вентральной поверхности покрыты серозной оболочкой, расположены в

почечных ямках тазовой кости ретроперитонеально [4]. Вентральная поверхность почек бугристая, в результате глубоких вдавлений от развитых почечных артерий и вен, петель кишечника и печени. В почках птиц отмечается наличие краниальной, средней и каудальной долей.

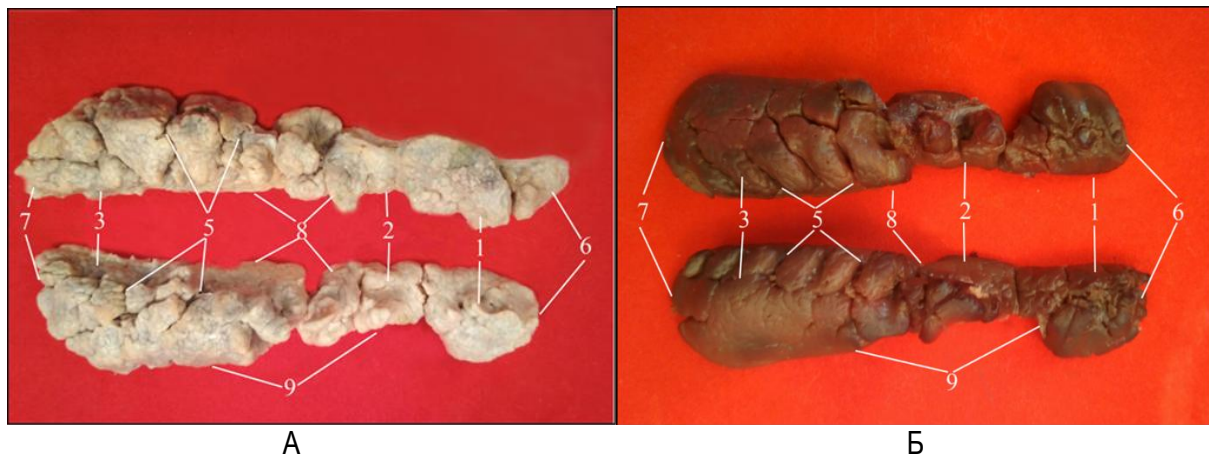


Рис. 1. Строение почек с дорсальной поверхности (фото натуральных препаратов): А – гусь итальянский; Б – утка пекинская; 1 – краниальная доля; 2 – средняя доля; 3 – каудальная доля; 5 – вдавления позвоночно-реберных отростков; 6 – краниальный конец почки; 7 – каудальный конец почки; 8 – медиальный край; 9 – латеральный край

Отмечено, что относительная масса почек к массе тела имеет показатели $23521,4 \pm 0,03$ мг, занимая 0,36 % (утка пекинская), и $25455,0 \pm 0,05$ мг, составляя 0,29 % (гусь итальянский) ($H = 12,5$; $p < 0,001$).

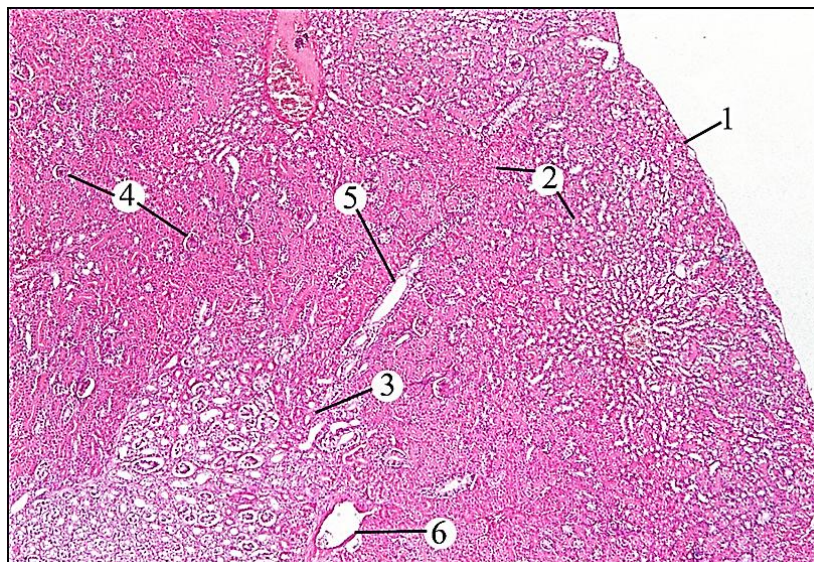


Рис. 2. Поперечный разрез каудальной доли почки (окраска гематоксилином и эозином), ув. $\times 50$, утка пекинская, самка в 160-суточном возрасте: 1 – соединительнотканная капсула; 2 – корковая зона; 3 – мозговая зона; 4 – почечные тельца; 5 – собирательные трубочки мочеточника; 6 – внутريدольковая вена

При проведении гистологических исследований в почке дифференцируется корковая и мозговая зоны, которые не имеют четкого разделения. Корковая зона, располагаясь вокруг мозговой в виде купола, покрывает мозговые пирамиды [5]. Имеет большие показатели, занимая $2342,4 \pm 0,03$ мкм у утки пекинской, что составляет 81,4 %, $2451,8 \pm 0,03$ мкм у гуся итальянского, охватывая 78,9 % от всей толщины почки, в то время, как мозговая зона имеет показатели $453,5 \pm 0,02$ мкм у утки пекинской, занимая 18,4 %, а у гуся итальянского – $593,1 \pm 0,01$ мкм, составляя 21,1 % (рис. 2)

Белковый отдел – самая длинная часть яйцевода, в которой происходит синтез и секреция белков, благодаря трубчатым железам его слизистой оболочки, поэтому выполняется транспорт желтка с помощью сокращения пучков цир-

кулярных гладких мышечных волокон. У утки пекинской показатели длины белкового отдела – $169,18 \pm 0,04$ мм (48 %) и у гуся итальянского – $424,50 \pm 0,03$ мм (47,2 %), в то время как ширина составляет $34,17 \pm 0,02$ и $54,78 \pm 0,02$ мм соответственно. При этом у утки пекинской масса белкового отдела от массы яйцевода – $59,20 \pm 0,03$ мг (73,3 %), а у гуся итальянского – $72,47 \pm 0,03$ мг (67,1 %).

В белковом отделе вдоль оси органа отмечается наличие большого количества высоких, хорошо сформированных первичных складок. Между ними располагаются вторичные и третичные складки с глубокими инвагинациями. По форме, высоте, ширине и глубине расположения складок белковый отдел подразделяется на кра-ниальную, среднюю, каудальную части (рис. 3).

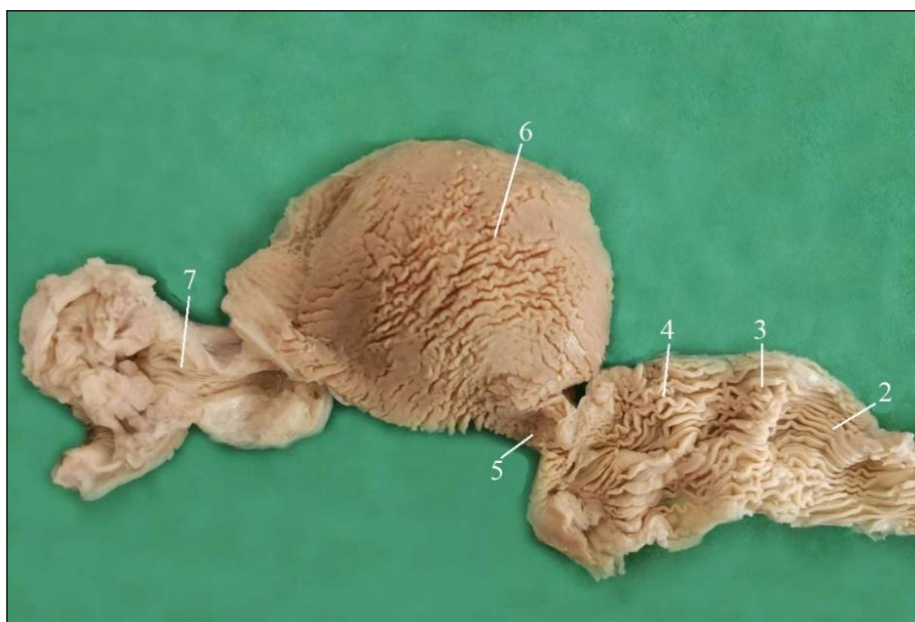


Рис. 3. Яйцевод с медиальной поверхности (фото с натуральных препаратов) у гуся итальянского, возраст 75 сут: 1 – воронка; 2 – краниальная часть белкового отдела; 3 – средняя часть белкового отдела; 4 – каудальная часть белкового отдела; 5 – перешеек; 6 – матка; 7 – влагалище

Наибольшую длину и изогнутость с большим количеством инвагинаций отмечают в складках краниальной части яйцевода. Более плотные и менее извитые складки, проходящие параллельно друг другу, наблюдаются в его средней части, а низкие, прямые и широкие – в каудальной.

Образование 4 видов разных фракций белка происходит в каждой из этих частей белкового

отдела: жидкого, плотного, вновь жидкого и снаружи плотного, которые при постоянном вращении яйца накладываются друг на друга последовательными слоями, что согласуется с мнением [3]. Высота первичных складок в передней части белкового отдела яйцевода имеет показатели от $2543,7 \pm 0,02$ (утка пекинская) до $4053,7 \pm 0,02$ мкм (гусь итальянский). Вторичные

складки лежат близко друг к другу и имеют высоту от $535,3 \pm 0,02$ (утка пекинская) до $255,3 \pm 0,03$ мкм (гусь итальянский) ($N = 7,5$; $p < 0,001$). Между ними расположены небольшие третичные складки с глубокими и узкими щелями [6], высотой от $421,1 \pm 0,04$ (утка пекинская) до $432,8 \pm 0,05$ мкм (гусь итальянский) ($N = 12,2$; $p < 0,001$).

Складки средней части яйцевода более низкие, широкие, располагаются параллельно друг другу. У утки насчитывается от 10 до 12, у гуся от 14 до 15 первичных складок, высота которых от $3941,3 \pm 0,05$ (утка пекинская) до $3951,3 \pm 0,01$ мкм (гусь итальянский) ($N = 7,9$; $p < 0,001$). Высота вторичных складок от $1671,4 \pm 0,05$ (утка

пекинская) до $2491,3 \pm 0,03$ мкм (гусь итальянский) ($N = 9,9$; $p < 0,001$). Между ними лежат низкие третичные складки, высота которых достигает у утки пекинской $251,2 \pm 0,01$ и у гуся итальянского – $492,2 \pm 0,03$ мкм ($N = 8,4$; $p < 0,001$).

В задней части лежат рядом друг с другом изогнутые, узкие первичные складки. У утки пекинской их насчитывается 22–24, а у гуся итальянского – 23–25 шт. Отмечено, что в краиниальной части белкового отдела складки слизистой оболочки обладают наибольшей высотой, а в области перешейка их высота уменьшается (рис. 4).

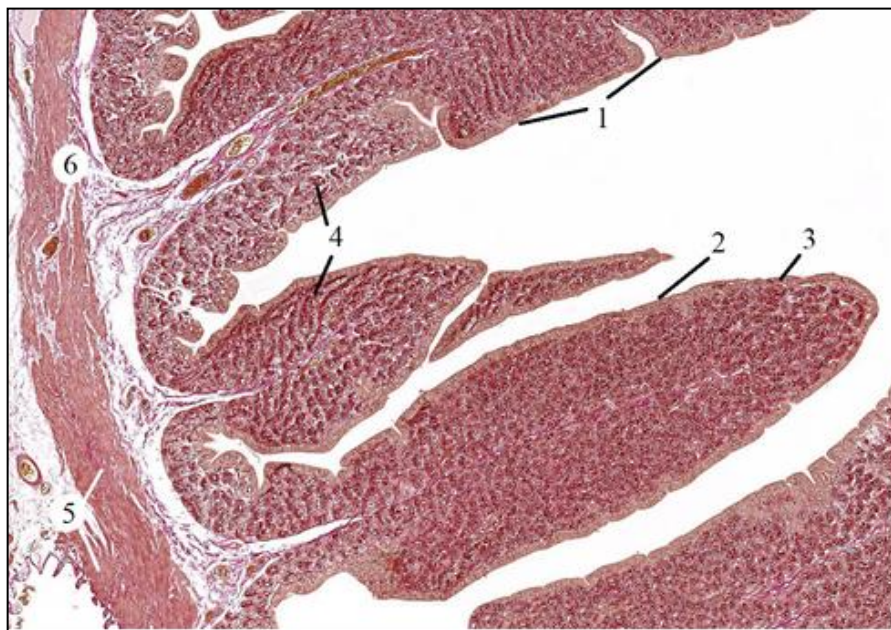


Рис. 4. Краниальная часть белкового отдела у гуся итальянского, возраст 75 сут (окраска по Ван Гизон, ув. $\times 200$): 1 – слизистая оболочка; 2 – многорядный реснитчатый эпителий; 3 – собственная пластинка слизистой оболочки; 4 – секреторные отделы желез; 5 – мышечная оболочка; 6 – кровеносные сосуды

Слизистая оболочка белкового отдела выстлана многорядным реснитчатым эпителием, на котором отмечается большое количество бокаловидных, реснитчатых и аргирофильных клеток. Протоки многочисленных трубчатых желез открываются со стороны внутренней поверхности слизистой оболочки белкового отдела. Благодаря наличию обильных секреторных гранул в своей апикальной цитоплазме, они выделяют слизистый секрет (рис. 5). Подслизистая

основа формируется большим количеством секреторных отделов желез, залегающих в глубоком слое слизистой оболочки. Их секреторные отделы образуются секреторными клетками, имеющими призматическую форму с однослойной выстилкой. Окраской по Маллори в цитоплазме отдельных железистых клеток проявляются мелкие ярко базофильно окрашенные гранулы в виде зернистости.

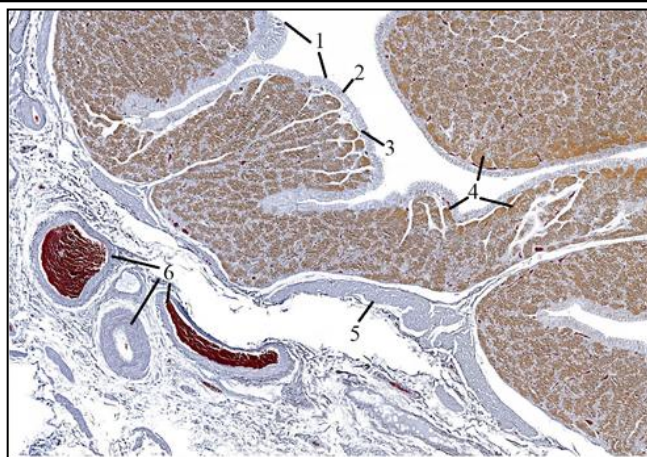


Рис. 5. Каудальная часть белкового отдела утки пекинской, возраст 75 сут (окраска по Маллори, ув. $\times 200$): 1 – слизистая оболочка; 2 – многослойный реснитчатый эпителий; 3 – собственная пластинка; 4 – трубчатые железы; 5 – мышечная оболочка; 6 – кровеносные сосуды

По мнению [7–9], между компактно локализованными секреторными отделами трубчатых желез расположены пучки рыхлой волокнистой соединительной ткани. Их секреторные отделы представлены однослойным столбчатым эпителием и открываются длинными выводными протоками, в которых располагаются секреторные клетки. Окраска гематоксилином и эозином выявляет в части клеток секреторных отделов светлую цитоплазму, что подтверждает слизистый характер образуемого ими секрета. Другой вид секреторных клеток окрашен более интенсивно базофильно, что указывает на наличие хорошо развитого белоксинтетического аппарата в их цитоплазме.

Мышечная оболочка хорошо развита, представлена продольными и круговыми пучками гладких мышечных волокон с наличием тонких слоев рыхлой соединительной ткани с наличием кровеносных сосудов. Ее показатели составляют от $592,15 \pm 0,02$ (утка пекинская) до $1538,5 \pm 0,03$ мкм (гусь итальянский) ($H = 8,6$; $p < 0,001$). Рыхлая волокнистая соединительная ткань, выстилающая серозную оболочку, имеет слой мезотелиальных клеток, которые секретируют муцин для смазывания наружной поверхности яйцевода при перистальтике. Ее толщина в белковом отделе имеет показатели от $364,21 \pm 0,01$ (утка пекинская) до $448,52 \pm 0,02$ мкм (гусь итальянский) ($H = 10,2$; $p < 0,001$). Показатели толщины стенки белкового отдела – от $3589,6 \pm 0,02$ (утка пекинская) до $3972,39 \pm 0,05$ мкм (гусь итальянский) ($H = 10,2$; $p < 0,001$). По отношению к толщине стенки белкового отдела показатели

слизистой оболочки составляют от 68,1 (утка пекинская) до 65,1 % (гусь итальянский), мышечной – от 21,5 до 25,3 и серозной – от 10,4 до 9,6 % соответственно.

Яйцеклетка продвигается вдоль белкового отдела, в котором происходит покрытие желтка несколькими фракциями белка и наложение плотной белковой оболочки, в результате секреции трубчатых желез слизистой оболочки и подслизистой основы. При движении складок и перистальтики их мышечных волокон осуществляется медленное продвижение яйцеклетки в следующий отдел – перешеек.

Длинный белковый отдел имеет хорошо развитые складки слизистой оболочки, значительно увеличивая ее площадь, и, следовательно, обладает большим потенциалом для образования и выделения белковых фракций, участвующих в формировании толстого слоя белка, являющегося запасом питательных веществ в яйце. Кроме того, при продвижении яйца в процессе его формирования оказывает механическое воздействие на проприорецепторы реснитчатого эпителия, стимулирует активизацию и функционирование трубчатых желез [10]. На складках слизистой оболочки отмечается огромное количество микроворсинок, которые расположены по всей длине белкового отдела, дополнительно увеличивая площадь его слизистой оболочки, в результате совершается наиболее интенсивное всасывание жидкости в средней части белкового отдела, поэтому все фракции белка делаются плотнее.

Подслизистая оболочка яйцевода представлена рыхлой волокнистой неоформленной сое-

динительной тканью с большим количеством плотных коллагеновых и тонких рыхлых эластических волокон в виде сетчатой структуры. Кровоснабжение эпителиальных и железистых клеток, входящих в состав трубчатых желез, осуществляется артериальными и венозными сплетениями, располагающимися между волокнами.

По мнению [8–10], в них происходит синтез различных по составу белков яйца (овальбумин, кональбумин, лизоцин, овомукоид). Предполагаем, что у самок от степени гормонального фона и функционального состояния их половой системы зависит толщина собственной пластинки белкового отдела яйцевода.

Заключение. При проведении исследования установлено, что паренхиматозные почки расположены в почечных ямках тазовой кости и состоят из трех долей: краниальной, средней и каудальной. Наибольшая относительная масса почек к массе тела отмечается у утки пекинской. В почке дифференцируется корковая и мозговая зоны, занимающие 78,9 и 18,4 % соответственно. Белковый отдел является самой длинной частью яйцевода, в нем отмечается немалое количество хорошо развитых высоких первичных, вторичных и третичных складок. У утки пекинской от массы всего яйцевода масса белкового отдела составляет 73,3 %, а у гуся итальянского – 67,1 %. В белковом отделе выделяется краниальная, средняя и каудальная части. В каждой части различают слизистую, хорошо развитую мышечную и серозную оболочки. У исследованных видов птиц активное всасывание питательных веществ в организм осуществляется с помощью фильтрации крови через почки с последующим поступлением по артериальным сосудам в яйцевод.

Список источников

1. Овсищев Л.Л. Постэмбриональный морфогенез иммунной системы кур в связи со становлением репродуктивных органов: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 16.00.02 / Мордов. гос. ун-т им. Н.П. Огарева. Саранск, 2005. 22 с.
2. Царева О.Ю. Микроморфологические и гистологические исследования скорлупового отдела яйцевода кур в разные фазы полового цикла // Сб. науч. тр. Омск, 1991. С. 50.
3. Al-Agele R.A. Anatomical and histological study on the development of kidney and ureter

- in hatching and adulthood in racing pigeon (*Columba livia domestica*) // M.Sc. Thesis, College of Veterinary Medicine. University of Baghdad 2010, Iraq. P. 49–59.
4. Первенецкая М.В., Фоменко Л.В. Общая характеристика строения и массы почек у самок курообразных, гусеобразных, совообразных и соколообразных птиц // Иппология и ветеринария. 2021. № 3 (41). С. 130–136.
5. Первенецкая М.В. Гистологическое строение почек у индейки широкогрудой // Вестник Омского ГАУ. 2021. № 2 (42). С. 64–69.
6. A morphological study of the kidney and renal portal system of the Cape griffon vulture (*Gyps coprotheres*). / L.N. Havenga [et al.] // A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirement for the degree of Magister Scientiae in the Department of Anatomy and Physiology in the Faculty of Veterinary Science, University of Pretoria. 2015. P. 90.
7. Кукушина Ю.А., Сиразиев Р.З. Структурно-функциональная характеристика яйцепровода кур. Улан-Удэ: Изд-во БГСХА, 2007. 78 с.
8. Стрижикова С.В. Особенности морфологии и гистологии воронки яйцевода уток в период яйцекладки // Закономерности морфогенеза в норме, при патологии и индивидуальном развитии домашних животных и пушных зверей клеточного содержания: сб. науч. тр. Омск, 1991. С. 48.
9. Хохлов Р.Ю. Морфогенез птичьей матки GALLUS DOMESTICUS // Морфологические ведомости. 2008 № 1-2. 2008. С. 200–202.
10. Alshammary H.K.A., Jabar A.I., Nasser R.A.A. Gesse ovary oviduct from an Anatomical and Histological point of view // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2017. № 8 (6). P. 207–219.
11. Mirhich S.M., Nassar R.A.A. Anatomical and Histological Study of trachea and Lung in Local Breed Cats *Felis Catus domesticus* L. // J.A.B.R. 2013. № 3 (2). P. 266–272.

References

1. Ovsischer L.L. Post'embrional'nyj morfogenez immunoj sistemy kur v svyazi so stanovleniem reproduktivnyh organov: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk: 16.00.02 / Mordov. gos. un-t im. N.P. Ogareva. Saransk, 2005. 22 s.
2. Careva O.Yu. Mikromorfologicheskie i gistologicheskie issledovaniya skorlupovogo otdela

- yajcevoda kur v raznye fazy polovogo cikla // Sb. nauch. tr. Omsk, 1991. S. 50.
3. *AL-Agele R.A.* Anatomical and histological study on the development of kidney and ureter in hatching and adulthood in racing pigeon (*Columba livia domestica*) // M.Sc. Thesis, College of Veterinary Medicine. University of Baghdad 2010, Iraq. P. 49–59.
 4. *Perveneckaya M.V., Fomenko L.V.* Obschaya harakteristika stroeniya i massy pochk u samok kuroobraznyh, guseobraznyh, sovoobraznyh i sokoloobraznyh ptic // Ippologiya i veterinariya. 2021. № 3 (41). S. 130–136.
 5. *Perveneckaya M.V.* Gistologicheskoe stroenie pochk u indejki shirokogrudoj // Vestnik Omskogo GAU. 2021. № 2 (42). S. 64–69.
 6. A morphological study of the kidney and renal portal system of the Cape griffon vulture (*Gyps coprotheres*). / *L.N. Havenga* [et al.] // A dissertation submitted in partial fulfilment of the requirement for the degree of Magister Scientiae in the Department of Anatomy and Physiology in the Faculty of Veterinary Science, University of Pretoria. 2015. P. 90.
 7. *Kukshina Yu.A., Siraziev R.Z.* Strukturno-funkcional'naya harakteristika yajceprovoda kur. Ulan-Ud'e: Izd-vo BGSHA, 2007. 78 s.
 8. *Strizhikova S.V.* Osobennosti morfologii i gistologii voronki yajcevoda utok v period yajcekladki // Zakonomernosti morfogeneza v norme, pri patologii i individual'nom razvitii domashnih zhivotnyh i pushnyh zverey kletochного sodержaniya: sb. nauch. tr. Omsk, 1991. S. 48.
 9. *Hohlov R.Yu.* Morfogenez ptich'ej matki GALLUS DOMESTICUS // Morfologicheskie vedomosti. 2008 № 1-2. 2008. S. 200–202.
 10. *Alshammary H.K.A., Jabar A.I., Nasser R.A.A.* Gesse ovary oviduct from an Anatomical and Histological point of view // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2017. № 8 (6). P. 207–219.
 11. *Mirhich S.M., Nassar R.A.A.* Anatomical and Histological Study of trachea and Lung in Local Breed Cats *Felis Catus domesticus* L. // J.A.B.R. 2013. № 3 (2). P. 266–272.

Статья принята к публикации 11.11.2022 / The article accepted for publication 11.11.2022.

Информация об авторах:

Анастасия Александровна Диких¹, ассистент кафедры нормальной физиологии, кандидат ветеринарных наук

Марина Вениаминовна Первенецкая², доцент кафедры анатомии, гистологии, физиологии и патологической анатомии, кандидат ветеринарных наук, доцент

Людмила Владимировна Фоменко³, профессор кафедры анатомии, гистологии, физиологии и патологической анатомии, доктор ветеринарных наук, профессор

Людмила Ильинична Сукач⁴, доцент кафедры нормальной физиологии, кандидат медицинских наук, доцент

Information about the authors:

Anastasia Alexandrovna Dikikh¹, Assistant at the Department of Normal Physiology, Candidate of Veterinary Sciences

Marina Veniaminovna Pervenetskaya², Associate Professor at the Department of Anatomy, Histology, Physiology and Pathological Anatomy, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor

Lyudmila Vladimirovna Fomenko³, Professor at the Department of Anatomy, Histology, Physiology and Pathological Anatomy, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

Ludmila Ilyinichna Sukach⁴, Associate Professor at the Department of Normal Physiology, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor

