
ГИСТОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ КОПЧИКОВЫХ ЖЕЛЕЗ ПЕРЕПЕЛОВ И ГОЛУБЕЙ

А.Л. Выставной, А.Я. Рябиков,
В.А. Шестаков

Кафедра кормления, физиологии сельскохозяйственных животных
и общей биологии зооинженерного факультета
Институт ветеринарной медицины
Омского государственного аграрного университета
ул. Октябрьская, 92, Омск, Россия, 644122

В статье представлены результаты исследований гистологического строения копчиковых желез перепелов и голубей. Проведенные исследования подтверждают голокринный тип секреции копчиковых желез птиц. В эпителии железистых трубочек и выводного протока по морфо-функциональной характеристике дифференцированы три слоя: первый слой — герминативный, второй — слой клеток, накапливающих секрет в вакуолях цитоплазмы, и третий — слой некробиоза и выделения секрета.

Ключевые слова: копчиковые железы, эпителий, перепел, голубь.

Птицеводство — высокоэффективная отрасль агропромышленного комплекса России. Проблемы производства продуктов птицеводства, профилактики болезней птиц невозможно эффективно решать без глубоких знаний морфологии, биологии, физиологии и биохимии птиц, их функциональных систем и отдельных органов.

Одной из особенностей строения кожи птиц является отсутствие в ней потовых и сальных желез. Однако же у птиц имеются парные копчиковые (надхвостовые) железы. Необходимо отметить, что научные сведения о структуре и функции копчиковых желез крайне ограничены.

Копчиковые железы, подобно сальным железам млекопитающих животных, относятся к типу голокринных, или некробиотически секретирующих желез [4; 5].

Однако секрет копчиковых желез нельзя считать только продуктом распада клеток, это еще и специфический секрет железистых клеток. У водоплавающих птиц смазка секретом желез перьев и кожи предохраняет их от намокания и других неблагоприятных воздействий влаги, облегчает передвижение по воде [1].

Указывается [2], что секрет копчиковых желез у гусей и диких уток темно-желтого цвета, тягуч, почти тестообразной консистенции, в более глубоких слоях он светлее и жиже. Имеет кислую реакцию и слабый запах гусяного сала.

Железы имеют округлую или овальную форму и величину от горошины (у кур) до лесного ореха (у гусей). Каждая железа имеет по одному (у уток два) выводному протоку, наружное отверстие которого находится на верхушке копчикового сосочка [3].

Секретирующая часть органа состоит из железистых трубочек, эпителий которых подразделяется на герминативный и секретирующий слои [6]. Эпителиоциты, накапливающие секрет, в своей цитоплазме формируют вакуоли, имеют большое количество митохондрий и хорошо выраженный эндоплазматический ретикулум [7].

Сообщается, что у белого аиста [8], у ястреба и скопы [9] эпителий простых трубчатых желез, составляющих паренхиму копчиковой железы, состоит из четырех слоев. Авторы [8; 9] указывают на наличие герминативного (базального), промежуточного, секреторного и дегенеративного слоев.

Целью настоящих исследований являлось изучение гистологического строения копчиковых желез перепелов и голубей.

Материалы и методы исследования. Работа проводилась в научно-исследовательской межкафедральной морфологической лаборатории и лаборатории кафедры нормальной и патологической физиологии животных Института ветеринарной медицины ФГОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет».

У опытных перепелов и голубей после убоя были изъяты копчиковые железы и фиксированы в 5% растворе нейтрального формальдегида. По истечении 10 суток материал был обезвожен и уплотнен заливкой в парафин. Гистосрезы были приготовлены при помощи санного микротомы и окрашены гематоксилином и эозином. В общей сложности было приготовлено по 30 препаратов от перепелов и голубей.

Результаты исследований. У голубя и перепела копчиковые железы состоят из двух долей, открывающихся на поверхность кожи самостоятельными выводными протоками, которые заключены в одном кожном сосочке. Кожный сосочек, в котором находится выводной проток копчиковой железы голубя, выступает над поверхностью кожи на 2—3 мм и перьевых фолликулов не содержит.

Вентро-каудальная четверть сосочка в подкожной клетчатке разрыхленной соединительной ткани не имеет. Здесь за базальной мембраной эпителия находится волокнистая соединительная ткань с большим количеством кровеносных сосудов.

В дорсальной и дорсо-краниальной частях кожного сосочка имеются небольшие углубления, под которыми рыхлая подкожная клетчатка содержит много адипоцитов и крупных кровеносных сосудов.

Непосредственно под сосочком находится полость (цистерна) неправильной удлиненной формы длиной 4,0—5,0 мм и шириной 2,0—2,5 мм. Внутренняя поверхность этой полости сформирована таким же эпителием, как и в выводном протоке железы.

У перепела на тотальных сагиттальных срезах форма левой и правой доли копчиковой железы неправильно-овальная (каплевидная) с узкой дорсо-каудальной частью. На дорсальной поверхности капсула более толстая, чем на вентральной. Самый тонкий участок капсулы — в донной части железы. Мелкие артерии и вены чаще встречаются на дорсо-краниальной поверхности органа, а крупных кровеносных сосудов в капсуле копчиковой железы не обнаруживается. На противоположной (вентро-каудальной) поверхности сосуды встречаются редко. Наименьшее количество кровеносных сосудов отмечается в донной, противоположной выводному протоку, части копчиковой железы.

Возле капсулы в участках расширения соединительной ткани, обычно на стыке 3—4-х соседних простых трубчатых желез локализуются артерии и вены (рис. 1). В тонких интертубулярных прослойках встречаются только капилляры и лимфатические сосуды.

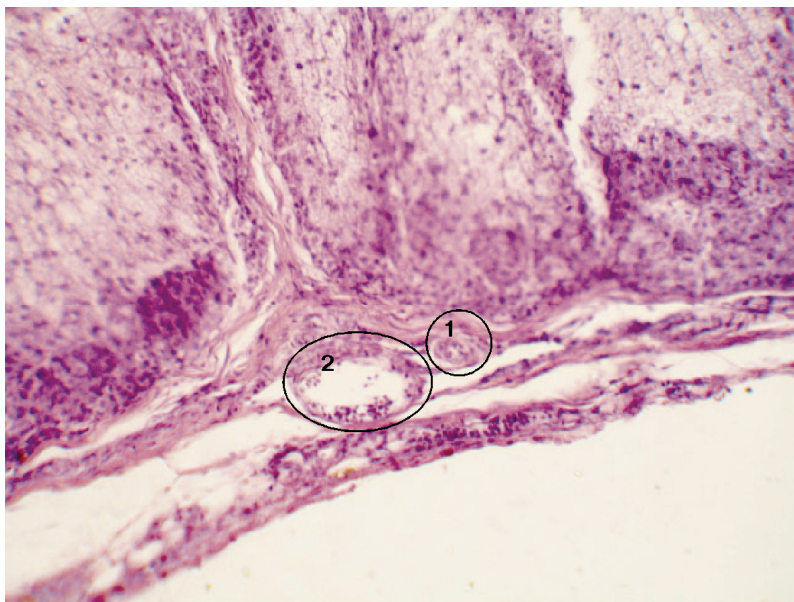


Рис. 1. Кровеносные сосуды под простыми трубчатыми железами:

1 — артерия, 2 — вена (увеличение: объектив 20, окуляр 10).

На сагиттальных срезах отмечено, что в дорсо-краниальной части капсулы копчиковой железы сосуды ориентированы преимущественно циркулярно, поэтому на срезах артерии имеют круглую или слегка овальную форму. На вентро-каудальной поверхности сосуды ориентированы преимущественно косо-циркулярно и даже вдоль органа. Поэтому на срезах форма их сечения овальная и встречаются сосуды продольного сечения.

Ширина интертубулярной соединительной ткани в направлении от капсулы копчиковой железы к ее собирательному пространству изменяется незначительно. Даже возле собирательного пространства в ней встречаются более широкие участки, в которых, кроме соединительно-тканых волокон, имеются кровеносные и лимфатические сосуды.

К капсуле по всему периметру железы плотно прилегают донные части простых трубчатых желез, на срезах имеющих вид железистых трубочек.

В донной части железы, там, где в капсуле сосудов немного, высота трубочек больше, а с дорсальной стороны высота трубочек меньше, хотя там больше кровеносных сосудов.

Крупные артерии и вены находятся за пределами капсулы органа (рис. 2) на уровне нижней трети копчиковой железы с ее вентро-каудальной поверхности.

Железистые трубочки ориентированы перпендикулярно к капсуле копчиковой железы на всех участках, кроме верхней четверти железы. В верхней четверти железы железистые трубочки на дорсо-краниальной поверхности изогнуты и имеют небольшой наклон в сторону выводного протока. Высота трубочек возле выводного протока железы резко уменьшается.

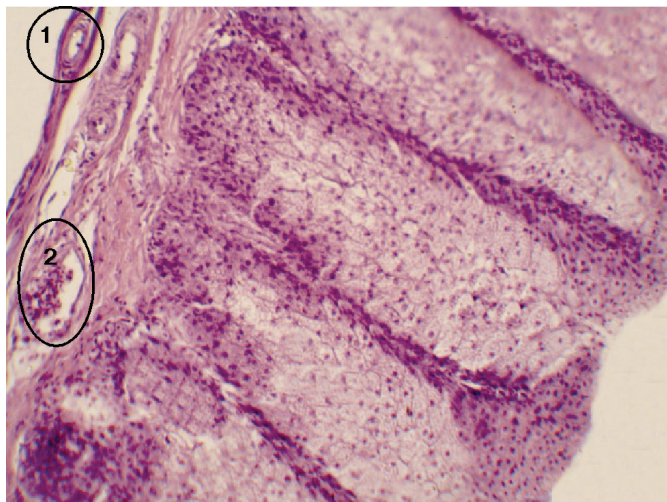


Рис. 2. Кровеносные сосуды за пределами капсулы копчиковой железы перепела:
1 — артерия, 2 — вена (увеличение: объектив 10, окуляр 10).

Кроме дорсо-краниальной четверти железы, извитая форма трубочек регистрируется на участке в донной части железы, где длина трубочек наибольшая. По всему периметру копчиковых желез средний диаметр трубочек не меняется. Широкие трубочки имеют свободный просвет. В более узких трубочках их средняя часть занята ячеистой массой эпителия.

Эпителий донной части железистых трубочек характеризуется плотной окраской, базофилией цитоплазмы клеток и полиморфизмом ядер эпителиоцитов (рис. 3).

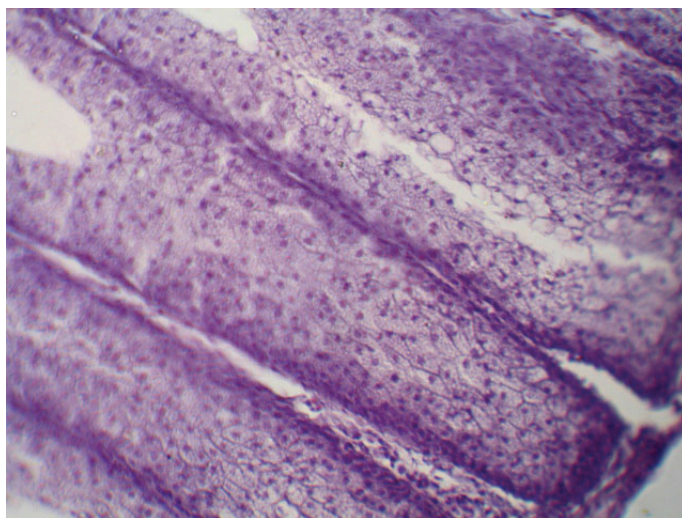


Рис. 3. Донные части железистых трубочек копчиковой железы перепела
(увеличение: объектив 10, окуляр 10)

В донной части железистых трубочек ядра эпителиоцитов преимущественно круглой формы. Ядра овальной формы встречаются редко. Чем крупнее ядро, тем более прозрачная его кариоплазма. В самых мелких ядрах кариоплазма непрозрачна. Делящиеся клетки обнаруживаются только в анафазе, когда кариоплазма разделена и смещена к полюсам клетки (рис. 4). Клетки, обладающие повышенной базофилией, имеют однородную или слегка зернистую цитоплазму, цитолемма невидна. Это характерно не только для трубочек донной части железы, но и для более отдаленных железистых трубочек.

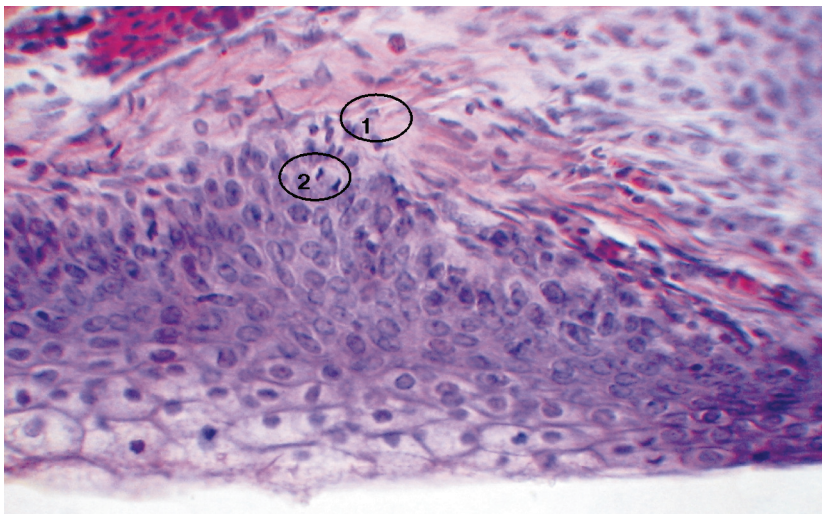


Рис. 4. Митоз в базальном слое эпителиа копчиковой железы голубя:

1 — интертубулярная строма, 2 — делящаяся клетка
(увеличение: объектив 40, окуляр 10)

Непосредственно возле просвета железистых трубочек оболочки клеток часто разрушены, ядра отсутствуют и цитоплазма аморфно-мутная или не окрашивается.

Эпителий выводного протока копчиковых желез в 3—4 раза толще, чем все слои эпидермиса кожи. Базальная мембрана его рыхло волокнистая, от нижележащей соединительной ткани отличается плотностью окраски и ориентировкой волокон, она имеет вид пористой волокнистой полоски, к которой плотно прилегает базальный слой эпителиа. Крупных кровеносных сосудов под базальной мембраной не обнаруживается, а капиллярные встречаются часто.

В эпителии железистых трубочек и особенно в эпителии выводного протока (рис. 5) по характеристике ядер эпителиоцитов (их размеры, форма, плотность окраски и четкость ядрышек), а также по характеристике цитоплазмы и интенсивности окраски основным и кислым красителями выделяются три слоя.

1. Первый слой — герминативный — находится возле базальной мембраны, состоит из 3—5 рядов эпителиоцитов, отличается повышенной базофилией, разными размерами ядер и четкостью структур ядра. Форма его более мелких ядер круглая, а более крупные ядра имеют овальную форму.

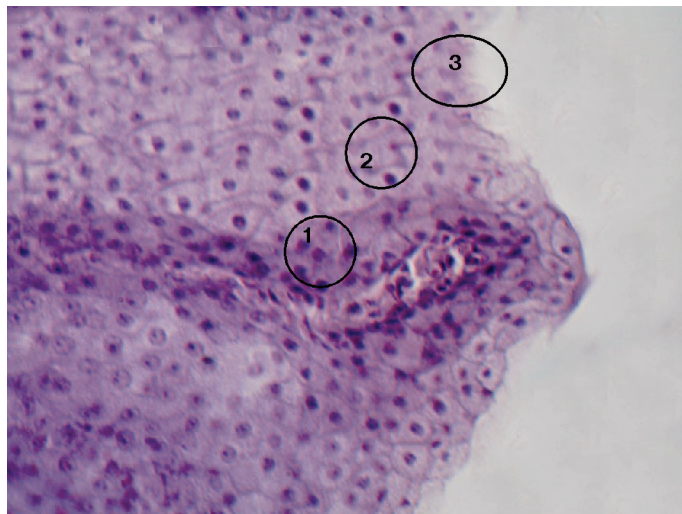


Рис. 5. Эпителий выводного протока перепела:

1 — герминативный слой, 2 — слой клеток, накапливающих секрет,
3 — слой некробиза клеток с рексисом цитолеммы
(увеличение: объектив 40, окуляр 10)

2. За первым слоем, занимая среднюю часть, лежит самый широкий слой, состоящий из 10—15 рядов клеток. Он характеризуется наличием большого количества крупных круглых или овальных ядер, окруженных неокрашенной цитоплазмой. Ядрышки, кариолемма и даже цитолемма его клеток хорошо видны. В этом слое встречаются также ядра значительно меньших размеров. Чем меньше ядро, тем плотнее окраска кариоплазмы, хуже просматриваются кариолемма и ядрышки. С уменьшением размеров ядер овальная или округлая их форма нарушается. В этом слое встречаются единичные пузырьвидные клетки с пикнотизированными ядрами. Пикнотичные ядра оптически непрозрачны, а форма их неопределенная. Цитоплазма отделена от цитолеммы неокрашенной полоской.

3. Самый поверхностный слой эпителия характеризуется непостоянной толщиной (2—5 клеток), полиморфизмом ядер и повышенной эозинофилией. Ядра клеток, находящихся в этом слое, характеризуются не только различием размеров и формы, но и разным положением ядер внутри клетки.

При поперечном сечении трубчатых желез обнаруживается, что по мере удаления от дна простой трубчатой железы размер и просвет трубки увеличивается. Эпителий тонкими соединительнотканными прослойками разделяется на фрагменты. Каждый такой фрагмент похож на дно простой трубчатой железы.

На гистологических препаратах толщина эпителия трубочек зависит от того, под каким углом прошел срез. Поэтому если срез сделан поперек железистой трубочки, толщина эпителия наименьшая. На всех участках тела копчиковой железы в наименьших по толщине участках эпителия обнаруживается не менее 10 рядов эпителиоцитов. Базальный слой характеризуется мелкими овальными ядрами, тесно прижатыми к базальной мембране. Находящийся за ним слой эпителиоцитов представлен пористой массой, в которой по характеристикам цитоплазмы и по размерам клеток отдельные слои не дифференцируются. Но со стороны базального

слоя по характеристике ядер выделяются два-три ряда ядер эпителиоцитов, имеющих отличия по характеристике кариоплазмы и кариолеммы.

В соединительной ткани стромы копчиковой железы встречаются расширенные участки, в которых локализуются кровеносные сосуды, в том числе и артерии. Часто встречаются кровеносные сосуды диаметром 15—20 мкм, трудно дифференцируемые на артерии и вены, так как стенки их представлены только эндотелием. Лимфатические сосуды характеризуются щелевидной формой, отсутствием содержимого и хорошо выраженного эндотелия. Некрупные трудно дифференцируемые кровеносные и лимфатические сосуды чаще встречаются в донной части железистой трубочки копчиковой железы.

Кроме кровеносных сосудов, описанных выше, встречаются сосуды, локализующиеся в эпителии. От интертубулярной соединительной ткани в сторону просвета трубочки эти сосуды образуют дугообразные петли без формирования соединительнотканной пластинки. Поэтому данные локализующиеся в эпителии сосуды за адвентицией базальной мембраны эпителия не образуют, но по их периметру эпителиоциты по характеристике ядер такие же, как и эпителиоциты базального слоя эпителия. Локализуясь в эпителии, эти сосуды обнаруживаются как базофильные островки, состоящие из соединительнотканых клеток, толстой базофильной стенки сосуда и эндотелиоцитов его интимы. Каждый такой базофильный островок плотно окружен эпителиоцитами более мелкими, чем клетки, дистанцированные от него. Поэтому между такими базофильными островками эпителия и интертубулярной соединительной тканью эпителиоциты располагаются вначале мелкие, затем крупные и возле базальной мембраны соединительнотканной прослойки опять мелкие.

Обсуждение результатов исследований. Копчиковые железы голубя и перепела состоят из двух долей, выводные протоки которых соединяются в кожном сосочке и открываются на поверхность кожи. Кровоснабжение секреторной части органа осуществляется сосудами со стороны капсулы органа.

Наибольшее количество кровеносных сосудов располагается в дорсо-краниальной части, а наименьшим количеством кровеносных сосудов характеризуется самая глубокая донная часть каждой доли копчиковой железы.

По нашему мнению, такая топография кровеносных сосудов обусловлена тем, что в этих участках и капсула органа более толстая. Но главным, на наш взгляд, является то, что данный путь кровоснабжения (со стороны кожи) подтверждает, что копчиковая железа — это железа кожная и кровоснабжается сосудами этого участка кожи.

Паренхима каждой доли состоит из большого количества простых трубчатых желез, которые расположены перпендикулярно к капсуле, но в области выводного протока и непосредственно в протоке имеют наклон в сторону кожного сосочка. В эпителии простых трубчатых желез имеются три слоя: герминативный (базальный), слой дифференцированных клеток, ведущих синтез секрета и сохраняющих его в вакуолях своей цитоплазмы, третий — самый поверхностный слой — характеризуется наибольшими размерами клеток и их разрушением.

Такое разделение на слои функционально обусловлено. Функция слоя эпителиоцитов, находящихся на базальной мембране — репродуктивная. В результате митоза одна клетка остается на базальной мембране и после интерфазы вновь переходит в профазу и далее. А клетка, образовавшаяся после деления и утратившая морфологическую связь с базальной мембраной, активизирует органеллы своей цитоплазмы (эндоплазматический ретикулум и митохондрии на это указывают) [7] и в результате получает возможность вести синтез секрета с накоплением его в вакуолях. По мере накопления секрета размеры эпителиоцитов увеличиваются из-за увеличения объема и количества вакуолей.

Далее процесс протекает аналогично тому, как и в многослойном плоском ороговевающем эпителии кожи, но в данном случае цитоплазма полностью загружается не кератогиалином, а жирсодержащим секретом, который изолирует ядро клетки. Изолированные ядра эпителиоцитов пикнотизируются. Клетки, накапливающие секрет, все далее отталкиваются от базальной мембраны клетками, вновь образованными в результате непрерывающегося митоза. В результате накопившие секрет клетки оказываются на поверхности эпителия, десмосомные связи между ними и их оболочки разрушаются. Очевидно, что после разрыва цитолеммы все содержимое цитоплазмы оказывается в просвете простой трубчатой железы.

Выводы

1. Гистологическая структура копчиковой железы является характерной для желез с голокринным типом секреции.

2. Структура эпителия простых трубчатых желез по функциональному назначению позволяет дифференцировать три слоя: первый — герминативный (базальный) слой; второй — слой клеток, синтезирующих и накапливающих секрет в вакуолях цитоплазмы, и третий слой — это слой некробиоза клеток с рексисом цитолеммы и выбросом секрета в просвет железы.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Селянский В.М.* Анатомия и физиология сельскохозяйственной птицы: учебное пособие для вузов. — М.: Агропромиздат, 1986.
- [2] *Эленбергер В.* Сравнительная физиология домашних животных / Пер.; под ред. Введенского Н.Е. — СПб.: Типография министерства внутренних дел, 1894.
- [3] *Das M., Chosh A.* Some histological and histochemical observations on the uropygial gland of pigeon // *Anat. Anz.* — 1959. — V. 107. — P. 1—5.
- [4] *Hou H.C.* Studies on the glandula uropygialis of birds // *Chinese J. Physiol.* — 1931. — № 4. — P. 23.
- [5] *Schmidt Fr.* Vergleichend-anatomische und histologische Untersuchungen über die Bürzeldrüse der Vogel // *Jenaische Zshr. für Naturwiss.* — 1921. — Bd. 60. — S. 1—44.
- [6] *Alaa H.* Sadoon Histological Study of European Starling Uropygial Gland (*Sturnus vulgaris*) // *International Journal of Poultry Science.* — 2011. — № 10 (8). — P. 662—664.
- [7] *Abalain J.H.* Ultrastructural changes in the uropygial gland of the male Japanese quail, *Coturnix coturnix*, after testosterone treatment // *Cell Tissue Res.* — 1986. — № 246. — P. 373—378.
- [8] *Kozlu T.* A macroanatomical and histological study of the uropygial gland in the white stork (*Ciconia ciconia*) // *Int. J. Morphol.* — 2011. — № 29 (3). — P. 723—726.
- [9] *Ismail S.* Harem Histologic Structure of the Uropygial Gland of the Osprey (*Pandion haliaetus*) // *J. of Zoo and Wildlife Medicine.* — 2010. — № 41 (1). — P. 148—151.

HISTOLOGIC STRUCTURE OF COCCYGEAL GLANDS QUAILS AND PIGEONS

**A.L. Vystavnoy, A.J. Rjabikov,
V.A. Shestakov**

Chair of Feeding
Physiology of Farm Livestock and General Biology
Department of Zootechnical sciences
Institute of Veterinary Medicine of Omsk State Agricultural University
Oktjabrskaya str., 92, Omsk, Russia, 644122

In article modern results of researches of a histological structure of coccygeal glands quails and pigeons are presented. The conducted researches confirm holocrine secretion type coccygeal glands of birds. In epithelium glandular tubules and excretory duct of gland under the morpho-functional characteristic three layers are differentiated: the first layer — germinative; the second — a layer of the cages accumulating a secret in vacuoles of cytoplasm and, the third is a layer necrobiosis and secret allocation.

Key words: coccygeal glands, epithelium, quail, pigeon.