

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ СТРУКТУРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЖЕЛУДКА ПТИЦ С РАЗНЫМ ТИПОМ РАЦИОНА

Журов Д.О., Старс К.В.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
г. Витебск, Республика Беларусь

В статье описана микроскопическая характеристика желудка диких птиц с различным типом рациона. При исследовании установлено, что слизистая оболочка железистого желудка у орнитофага довольно толстостенная, с большой плотностью выводных протоков желудочных желез округло-овальной формы, которые находятся ближе к поверхностной выстилке слизистой оболочки. Также в составе слизистой оболочки имеется мышечный слой, хорошо развитая подслизистая основа и толстая мышечная оболочка. У растительноядных птиц мышечная пластинка желудка фрагментирована и отдельные ее миоциты проникают между сложными железами. Особенностью слизистой оболочки железистого желудка полифага является большое количество желудочных ямок с обилием поверхностно расположенных выводных протоков желез, хорошо выражена подслизистая основа и мышечная пластинка слизистой оболочки. Наибольший показатель толщины кутикулы и слизистой оболочки мышечного желудка выявлен у озерной чайки (всеядный тип), наименьший – у серого гуся (растительноядный тип). **Ключевые слова:** птицы, желудок, ткань, рацион, гистологическое исследование, окраска.

## COMPARATIVE STRUCTURAL CHARACTERISTICS OF THE STOMACH OF BIRDS WITH DIFFERENT TYPES OF DIET

Zhurov D.O., Stars K.V.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

The article describes the microscopic characteristics of the stomach of wild birds with different types of diet. The study found that the mucous membrane of the glandular stomach of the ornithofagus is quite thick-walled, with a high density of excretory ducts of the round-oval gastric glands, which are closer to the superficial lining of the mucous membrane. The mucous membrane also contains a muscular layer, a well-developed submucosa and a thick muscular membrane. In herbivorous birds, the muscular plate of the stomach is fragmented and its individual myocytes penetrate between the complex glands. A feature of the mucous membrane of the glandular stomach of the polyphagous is a large number of gastric pits with an abundance of superficially located excretory ducts of the glands, a well-defined submucosa and muscular plate of the mucous membrane. The greatest thickness of the cuticle and mucous membrane of the muscular stomach was found in the black-headed gull (omnivorous type), the smallest - in the gray goose (herbivorous type). **Keywords:** birds, stomach, tissue, diet, histological examination, staining.

**Введение.** В онтогенетическом развитии птиц из всех систем организма пищеварительный канал является ведущим. Он, развиваясь ранее других систем, обеспечивает питательным материалом все остальные органы и системы, стимулируя этим их рост и развитие. Стимулом быстрого развития пищеварительного канала птенцовых птиц является экологический фактор – переваривание и усвоение обильного корма, приносимого родителями.

В последние десятилетия в мире большие темпы набирает процесс антропогенного преобразования естественных местообитаний. Искусственно измененный ландшафт накладывает своеобразный отпечаток на жизнь обитающих рядом с человеком животных, среди которых птицы имеют самое разнообразное и очень важное практическое значение. Они в ответ на антропогенный прессинг реагируют структурными, поведенческими, генетическими и физиологическими изменениями [2, 5, 11, 12], снижаются их репродуктивные показатели, продолжительность жизни, иммунологическая толерантность, возникают нарушения функций различных систем организма, в т.ч. и пищеварительной.

В специализированной литературе в полной мере представлены данные по нормам кормления, влиянию различных рационов, кормов и кормовых добавок на организм сельскохозяйственной птицы, в т.ч. и органы пищеварительного канала [6, 8]. При этом данные по структуре желудка, кишечника и печени диких птиц, имеющих различные кормовые пристрастия, отрывочны и не систематизированы. В связи с этим, результаты подобных фундаментальных исследований могут представлять интерес для биологической науки с целью установления различий в микроскопическом строении органов пищеварительного аппарата птиц с различным типом рациона.

Целью исследования явилось установление гистологических и микроморфометрических показателей желудка птиц в зависимости от определенной трофической специализации.

**Материалы и методы исследований.** Объектом исследования служили трупы птиц разной трофической специализации: всеядный (полифаг) – озерная чайка (*Larus ridibundus*, n=5), серая ворона (*Corvus cornix*, n=3), хищник-орнитофаг – ястреб-перепелятник (*Accipiter nisus*, n=2), растительноядный – серый гусь (*Anser anser*, n=2), лебедь-шипун (*Cygnus olor*, n=2), доставленные в секционный зал кафедры патологической анатомии и гистологии для проведения патоморфологиче-

ской диагностики. Серые гуси были добыты на сезонной лицензированной охоте. Все остальные птицы пали от болезней, не связанных с поражением пищеварительного канала и печени (огнестрельное ранение, электротравма и т.п.), инфекционные болезни исключены лабораторными методами исследования.

Предметом исследования служил комплекс макроскопических и гистологических показателей желудка птиц [1, 3, 4].

Аутопсию трупов проводили общепринятым методом (методика полной эвисцерации по Шору) с учетом анатомо-топографических особенностей органов птицы, подробно описывая каждый орган.

Для проведения гистологического исследования кусочки мышечного и железистого желудка фиксировали в 10 % растворе формалина [7]. Изготовление гистологических срезов осуществляли по общепринятой методике [9]. Для обзорного изучения общей структуры органов срезы окрашивали гематоксилином и эозином. Гистологические исследования проводили с помощью светового микроскопа «Биомед-6». Полученные данные документировали микрофотографированием с использованием цифровой системы считывания и ввода видеоизображения «ДСМ-510», а также программы «ScopePhoto» с соответствующими настройками для проведения морфометрического анализа. Цифровые данные были обработаны статистически с использованием программы Statistica 10.0.

**Результаты исследований.** При проведении гистологического исследования установлено, что стенка **железистого отдела желудка** у представленных видов птиц состояла из слизистой, мышечной и серозной оболочек. Слизистая оболочка была выстлана однослойным призматическим эпителием, обладающим секреторной активностью. Наибольшая толщина слизистой оболочки железистого желудка выявлялась у ястреба-перепелятника –  $1984,32 \pm 61,21$  мкм, наименьшая – у серого гуся составила ( $842,91 \pm 24,18$  мкм, таблица 1).

**Таблица 1 – Морфометрические показатели железистого желудка птиц различных трофических групп**

Показатели	Растительный тип Серый гусь ( <i>Anser anser</i> )	Хищник Ястреб-перепелятник ( <i>Accipiter nisus</i> )	Всеядный тип (эврифаг) Озерная чайка ( <i>Larus ridibundus</i> )
Толщина слизистой оболочки, мкм	842,91±24,2	1984,32±61,21	1845,2±84,4
Размер дольки железы, мкм	66,2±5,4	24,03±7,9	89,9±9,1
Большой размер клетки железы, мкм	7,2±0,1	11,05±2,62	7,5±0,5
Большой диаметр ядра клетки железы, мкм	5,8±0,2	6,23±2,03	5,1±0,3
Толщина подслизистой основы, мкм	83,14±7,3	161,23±8,63	321,9±18,7
Толщина мышечной оболочки, мкм	1106,67±98,0	2091,54±18,76	1909,0±62,1

Эпителий в собственной пластинке слизистой формировал углубления – простые неразветвленные трубчатые (поверхностные) железы. Слизистая оболочка образовывала возвышения, в них открывались ямки, которые на гистологических срезах представляли собой железистые мешочки. В просвет мешочков открывались просветы простых трубчатых желез, формирующие глубокие железы. Эпителий, выстилающий железы, – однослойный кубический. Внутри каждой дольки находилась собирательная полость, покрытая однослойным железистым эпителием, переходящим в поверхностный эпителиальный слой слизистой оболочки. Разница между наибольшим и наименьшим размерами долек желез у птиц различных трофических групп варьировала в 3,1 раза. Следует отметить, что у различных птиц железы и их выводные протоки выглядели по-разному: у серых гусей они имели вытянутую форму и занимали практически всю площадь слизистой оболочки, у серой вороны и ястреба они имели округло-овальную форму и располагались либо ближе к поверхности слизистой оболочки (у ястреба-перепелятника), либо также были разбросаны по всей слизистой оболочке (серая ворона). Между железами рыхлая волокнистая соединительная ткань образовывала перегородки, в которых имеются кровеносные сосуды, скопления лимфоцитов и пучки продольно направленных гладких миоцитов. Гладкомышечные структуры оплетали железы со всех сторон. По данным Л.П. Харченко с соавт. (2011), в трубчатых железах стенки железистого желудка и на поверхности слизистой оболочки у птиц был обнаружен секрет, характерной особенностью которого являлась способность к образованию фибриллярных структур [10]. Однако нами при гистологическом исследовании данного секрета не выявлено, что, по-видимому, связано с подготовкой кусочков органов для проведения исследования. В слизистой оболочке каждого из представленных видов птиц находилось большое количество лимфоцитов, формирующих одиночные небольшие лимфоидные узелки – иммунные образования желудка. Наибольшее количество их наблюдалось у серой вороны. Подслизистая основа данного отдела желудка состояла из рыхлой соединительной ткани. Наибольшая ее

толщина составила у всеядного вида птицы  $321,9 \pm 18,7$  мкм, наименьшая – у растительноядного вида птицы (в 3,8 раза меньше). Хорошее развитие подслизистой основы стенки желудка может быть связано с потреблением высокобелковых или сложнопереваримых кормов и в свою очередь – с выделением большого количества желудочного сока. Нами установлено, что мышечная пластинка слизистой оболочки стенки железистого желудка фрагментарна у озерной чайки, отдельные ее миоциты проникали между железами, что способствовало более эффективному выведению секрета из них. У других видов птиц данных изменений нами не отмечено. Мышечная оболочка состояла из внутреннего продольного и наружного циркулярного слоев гладкомышечных клеток. Также у серых гусей в железистом желудке был выявлен тонкий подсерозный, продольно направленный слой гладких миоцитов. Наибольшая толщина мышечной оболочки составила у хищника  $2091,54 \pm 18,76$  мкм, наименьшая – у растительноядного вида. Снаружи железистый отдел желудка был покрыт серозной оболочкой.

Внутреннюю поверхность **мышечного отдела желудка** диких птиц разных видов покрывало роговое вещество, которое образовывалось секреторными клетками желез желудка. Это вещество белковой природы и формировало на поверхности кутикулу. У гусей, как у растительноядных птиц, кутикула относительно тонкая, поверхность ее исчерченная. Наибольшую толщину кутикулы наблюдали у озерной чайки – в 2 раза больше, чем у других видов птиц (таблица 2). Под роговым веществом располагался однослойный призматический эпителий. В собственную пластинку слизистой оболочки были погружены многочисленные простые неразветвленные трубчатые железы. Их секреторные отделы располагались плотно и параллельно друг другу, пронизывая почти всю толщину собственной пластинки слизистой оболочки. Просвет самих желез был слегка расширен в области дна, и они были выстланы однослойным кубическим эпителием. Собственная пластинка слизистой оболочки состояла из рыхлой волокнистой соединительной ткани. В ней выделяли подэпителиальную, межжелезистую и поджелезистую зоны.

**Таблица 2 – Морфометрические показатели мышечного желудка птиц различных трофических групп**

Показатели	Растительноядный тип Серый гусь ( <i>Anser anser</i> )	Хищник Ястреб-перепелятник ( <i>Accipiter nisus</i> )	Всеядный тип (эврифаг) Озерная чайка ( <i>Larus ridibundus</i> )
Толщина кутикулы, мкм	$218,62 \pm 54,1$	$211,82 \pm 35,1$	$424,1 \pm 26,5$
Толщина слизистой оболочки, мкм	$1059,6 \pm 31,3$	$1173,67 \pm 54,2$	$1811,4 \pm 141,9$
Толщина подслизистой основы, мкм	$31,1 \pm 7,1$	$29,7 \pm 6,1$	$39,6 \pm 1,2$
Толщина мышечной оболочки, мкм	$871,84 \pm 69,0$	$1493,64 \pm 29,16$	$1208,9 \pm 106,2$

Мышечная пластинка слизистой оболочки достаточно тонкая, представленная единичными пучками мышечных волокон. Подслизистая основа сформирована плотной волокнистой неоформленной соединительной тканью, к которой прикреплялись мощные пласты гладкой мышечной ткани мышечной оболочки. У представленных видов птиц подслизистая основа достаточно тонкая, показатели незначительно отличались друг от друга.

Мышечная оболочка желудка мощная, образована пластами гладкой мышечной ткани, между которыми имелись соединительнотканые прослойки с хорошо развитыми коллагеновыми и эластическими волокнами и сосудами. Кольцевой слой на дорсальном и вентральном краях желудка образовывал треугольные главные мышцы, между которыми находились промежуточные мышцы. Наибольшая толщина данной оболочки желудка составила у ястреба-перепелятника ( $1493,64 \pm 29,16$  мкм), наименьшая – у серых гусей (в 1,8 раз меньше). Снаружи органа располагалась серозная оболочка, имеющая соединительнотканый слой и мезотелий.

**Заключение.** При гистологическом исследовании установлено, что слизистая оболочка железистого желудка ястреба-перепелятника довольно толстостенная, с большой плотностью выводных протоков желудочных желез округло-овальной формы, которые находятся ближе к поверхностной выстилке слизистой оболочки. По нашему мнению, это может быть связано с потреблением высокобелковых кормов. Также в составе слизистой оболочки имеется мышечный слой, что также может быть связано с обилием выделяемой соляной кислоты, входящей в состав желудочного сока. Этим же можно объяснить и наличие в данном отделе желудка хорошо развитой подслизистой основы и толстой мышечной оболочки. У растительноядных птиц мышечная пластинка желудка фрагментирована и отдельные ее миоциты проникают между сложными железами, что способствует более эффективному выведению секрета желез. Особенностью слизистой оболочки железистого желудка озерной чайки является большое количество желудочных ямок с обилием поверхностно расположенных выводных протоков желез, вырабатывающих желудочный сок, что может быть связано с количеством и качеством потребляемого корма и подготовкой к дальнейшему продвижению кормового комка по пищеварительной трубке. По этой же причине в данном отделе желудка хорошо выражена подслизистая основа и мышечная пластинка слизистой оболочки.

Толщина кутикулы и слизистой оболочки мышечного желудка у представленных видов диких птиц неодинаковая. Наибольшее значение она имела у озерной чайки (всеядный тип), наименьшее – у серого гуся (растительноядный тип). Данную корреляцию можно объяснить физиологическими особенностями пищеварения в данном отделе пищеварительной трубки (сильная или слабая необходимость перетирать корм).

**Литература.** 1. Александровская, О. В. Цитология, гистология и эмбриология / О. В. Александровская, Т. Н. Радостина, Н. А. Козлов. – Москва : Агропромиздат, 1987. – 447 с. 2. Беляева, Н. П. Морфологические особенности железистого желудка и двенадцатиперстной кишки птиц разных трофических групп / Н. П. Беляева, Т. С. Кубатбеков, А. Э. Семак // Вестник Ошского государственного университета. Сельское хозяйство: агрономия, ветеринария и зоотехния. – 2022. – № 1. – С. 27-34. – DOI 10.52754/16948696\_2022\_1\_3. 3. Журов, Д. О. Гистологическая структура и морфометрические показатели органов пищеварения ястреба-перепелятника (*Accipiter nisus*) / Д. О. Журов, С. В. Николаев // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2023. – № 1 (48). – С. 46-51. 4. Журов, Д. О. Гистологическое строение и морфометрические показатели желудка и тонкого кишечника озерной чайки / Д. О. Журов, К. В. Старс // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник научных трудов. – 2024. – Вып. 27, в 2-х ч. - Ч. 2. – С. 204-211. 5. Налетова, Л. А. Анатомо-гистологическая характеристика железистого желудка кур и гусей / Л. А. Налетова // Вестник Бурятского государственного университета. Биология, география. – 2013. – № 4. – С. 186-188. 6. Никитченко, Д. В. Гистологическая характеристика железистого и мышечного желудков петухов породы плимутрок в постэмбриональном онтогенезе / Д. В. Никитченко, В. Е. Никитченко, Л. И. Вемпер // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2015. – № 3. – С. 69-76. 7. Отбор образцов для лабораторной диагностики бактериальных и вирусных болезней животных / И. Н. Громов [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2020. – 64 с. 8. Прибытов, И. В. Макро-микроморфология железистого и мышечного отделов желудка, его кровоснабжение и иннервация у птиц из отряда курообразные : специальность 16.00.02 : автореф. дисс. ... канд. биол. наук / И. В. Прибытов. – Оренбург, 2007. – 18 с. 9. Саркисов, Д. С. Микроскопическая техника : рук. для врачей и лаборантов / Под редакцией Д. С. Саркисова, Ю. Л. Петрова. – Москва : Медицина, 1996. – 544 с. 10. Харченко, Л. П. Закономерности морфо-функциональной организации пищеварительной системы птиц с различной трофической специализацией: анатомо-гистологическое строение органов пищеварительной системы диких птиц / Л. П. Харченко, М. Ф. Ковтун // Орнитология. – 2011. – № 36. – С. 27-38. 11. Ogunkoya, Y. O. Histomorphology of the proventriculus of three species of Australian Passerines: *Lichmera indistincta*, *Zosterops lateralis* and *Poephila guttata* / Y. O. Ogunkoya, R. D. Cook // *Anatomia Histologia Embryologia*. – 2009. - № 38. – P. 246-253. 12. Sassi, P. L. Spatial and seasonal plasticity in digestive morphology of cavies (*Microcavia australis*) inhabiting habitats with different plant qualities / P. L. Sassi, C. E. Borghi, F. Bozinovic // *Journal of Mammal*. – 2007. - № 88. – P. 165-172.

Поступила в редакцию 09.10.2024.

УДК 619:597.22

#### ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОПТИМИЗИРОВАННОГО ЯЧМЕННОГО СУСЛА НА ПОГРУЖНОЙ РОСТ ДЕРМАТОФИТОВ

Зайцева В.В.

УО «Витебский государственный медицинский университет», г. Витебск, Республика Беларусь

Установлена зависимость между мицелле- и спорообразованием у *Tr. verrucosum* № 130 и *Tr. mentagrophytes* № 135 и содержанием углеводов в ячменном сусле и дозой инокулята. Максимальная продукция мицелия и микроконидий отмечалась у грибов трихофитона на средах, содержащих 3,0 % углеводов и при внесении 5 % инокулята. **Ключевые слова:** трихофитон, инокулят, биомасса гриба, микроконидии, спорообразование.

#### EVALUATION OF THE EFFECT OF OPTIMIZED BARLEY WORT ON SUBMERSIBLE GROWTH OF DERMATOPHYTES

Zaitseva V.V.

Vitebsk State Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

The relationship between mycelium and sporulation in *Tr. verrucosum* № 130 and *Tr. mentagrophytes* № 135 and the carbohydrate content in barley wort and the inoculum dose was established. The maximum production of mycelium and microconidia was observed in trichophyton fungi on media containing 3.0% carbohydrates and with the introduction of 5 % inoculum. **Key words:** trichophyton, inoculum, fungal biomass, microconidia, sporulation.

**Введение.** Основной возбудитель трихофитии крупного рогатого скота, по общепринятому мнению, *Trichophyton verrucosum*. Однако авторы отечественной и зарубежной литературы неоднократно ссылаются на поражение данного вида животных как *Trichophyton mentagrophytes*, так и другими видами дерматофитов [6, 7, 9]. Несмотря на то, что среди зоофильных дерматофитов существует узкая специализация грибов к определенным видам животных, передача возбудителя от