

Морфологические особенности защитных структур в слизистой оболочке желудка индейки кросса «Биг-6»

А. В. Надоров[✉], преподаватель кафедры «Морфология, физиология и ветеринарная патология»

О. С. Бушукина, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры «Морфология, физиология и ветеринарная патология»

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва»
430005, г. Саранск ул. Большевикская, д. 68А

[✉]Nad5046@gmail.com

Резюме. Цель исследования заключалась в выяснении морфологических особенностей защитных структур, локализованных в слизистой оболочке железистого отдела желудка индейки гибридного кросса «Биг-6», в связи с анатомическим строением и расположением тканей. Исследование проведено на здоровом молодняке 10-суточного возраста после вылупления, выращенного в промышленных условиях (n=10). Представлены данные, показавшие, что после вывода у молодняка одновременно с формированием пищеварительных функций в стенке железистого отдела желудка происходит развитие лимфоидной ткани, ассоциированной со слизистой оболочкой железистого отдела желудка (GALT). При использовании методов световой микроскопии были выявлены одиночно расположенные лимфоциты среди клеток покровного эпителиального слоя слизистой оболочки желудка. Диффузное расположение небольшого количества лимфоцитов отмечается в рыхлой соединительной ткани собственной пластинки слизистой. Анатомической особенностью стенки железистого отдела желудка является наличие сосочков, которые являются выводными протоками глубоких желёз подслизистой основы стенки органа. В основании сосочков, в непосредственной близости к выводным протокам, было выявлено скопление клеток лимфоидной ткани. Такие лимфоидные образования имели вид «предузелков» и не были многочисленными. Было отмечено проникновение одиночных лимфоцитов в эпителиальный слой выводного протока. Электронно-микроскопическое исследование показало субмикроскопические особенности лимфоцитов, ассоциированных со слизистой оболочкой железистого отдела желудка индейки кросса «Биг-6». Ультраструктура лимфоцитов слизистой оболочки органа здоровых индюшат свидетельствовала об их способности обеспечить эффективную защиту от патогенов, проникающих в желудочно-кишечный тракт, что обусловлено наличием в цитоплазме большого количества рибосом. В процессе исследования в рыхлой соединительной ткани были выявлены плазматические клетки. Их ультраструктура не показывала наличие прямого контакта с антигенами, имела адаптивный характер формирования и специализацию к синтезу иммуноглобулинов.

Ключевые слова: индейка, гибридные кроссы, желудок, ультраструктура, плазматические клетки, лимфоциты.

Для цитирования: Надоров А. В., Бушукина О. С. Морфологические особенности защитных структур в слизистой оболочке желудка индейки кросса «Биг-6» // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2026. № 2 (74). С. 95-101. doi:10.18286/1816-4501-2026-2-95-101

Morphological features of protective structures in the gastric mucosa of the Big-6 turkey cross

A. V. Nadorov[✉], **O. S. Bushukina**

FSBEI HE National Research Mordovian State University named after N.P. Ogarev

430005, Saransk, Bolshevistskaya St., 68A

[✉]Nad5046@gmail.com

Abstract. The aim of the study was to elucidate the morphological features of the protective structures localized in the mucous membrane of the glandular stomach of "Big-6" turkey hybrid cross, in relation to the anatomical structure and tissue arrangement. The study was conducted on healthy 10-day-old turkeys after hatching, reared in industrial conditions (n = 10). The presented data showed that after hatching the development of lymphoid tissue associated with the glandular stomach mucosa (GALT) occurs in the wall of the glandular stomach simultaneously with the formation of digestive functions. Using light microscopy, singly located lymphocytes were detected among the cells of the epithelial layer of the gastric mucosa. A diffuse arrangement of a small number of lymphocytes is noted in the loose connective tissue of the lamina propria. An anatomical feature of the wall of the glandular stomach is the presence of papillae, which are the excretory ducts of deep glands of the submucosa of the organ wall. At the base of the papillae, in close proximity to the excretory ducts, a cluster of lymphoid cells was detected. These lymphoid formations had a "prenodule" appearance and were not numerous. Single lymphocytes were observed penetrating the epithelial layer of the excretory duct. Electron microscopic examination revealed submicroscopic features of lymphocytes associated with the mucosa of the glandular region of the stomach of a 'Big 6' turkey. The ultrastructure of lymphocytes in the mucosa of the stomach of healthy turkeys indicated their ability to provide effective protection against pathogens entering the gastrointestinal tract due to the presence of a large number of ribosomes in the cytoplasm. Plasma cells were also detected in the loose connective tissue. Their

ultrastructure did not indicate direct contact with antigens; they were adaptively formed and specialized for the synthesis of immunoglobulins.

Keywords: turkey, hybrid crosses, stomach, ultrastructure, plasma cells, lymphocytes.

For citation: Nadorov A. V., Bushukina O. S. Morphological features of protective structures in the gastric mucosa of the Big-6 turkey cross// Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2026.2 (74): 95-101 doi:10.18286/1816-4501-2026-2-95-101

Введение

Процент смертности домашних птиц с первых дней жизни с признаками заболеваний пищеварительной системы сильно варьирует и зависит от множества факторов, включая вид птицы, характер заболевания, условий содержания и качество ухода. Около 5...10 % цыплят погибают в течение первых недель жизни из-за проблем с пищеварением, таких как инфекция желудочно-кишечного тракта или неправильное кормление. Уровень смертности у индюшат может составлять примерно 8...12 %, а у утят и гусят может достигать 10...15 %, особенно если наблюдаются проблемы с питанием или инфекционные болезни [1]. В научной литературе неоднократно сообщается, что диффузно рассеянные клетки лимфоидного ряда в слизистых оболочках органов дыхательных и пищеварительных путей служат первым защитным барьером организма [2, 3, 4]. Постоянный контакт с внешними агентами стимулирует формирование защитных структур, которые отражают физиологические особенности трубчатых органов и их участие в обеспечении иммунитета. Существуют исследования, показавшие, что пищеварительной системе принадлежит важная роль в осуществлении регуляции иммунологических процессов [5]. Лимфоидная ткань занимает четверть кишечника, а в эпителиальном слое 20 % клеток составляют лимфоциты [6]. У млекопитающих кишечник считается главным лимфоидным органом и центральным звеном В - клеточного иммунитета [7]. У птиц в сумке Фабрициуса происходит образование В-лимфоцитов, которые обеспечивают гуморальный иммунитет и служат предшественниками плазматических клеток. Установлено, что при отсутствии патологии 72 % плазматических клеток синтезируют только IgA, а 18 % – одновременно IgA и IgG [5, 7]. У цыплят, в связи с отсутствием лимфатических узлов, иммунный ответ формируется, главным образом, в лимфоидной ткани, которая связана с желудочно-кишечным трактом (GALT). В научной литературе немногочисленна информация о морфологических особенностях лимфоидной ткани, ассоциированной со слизистыми оболочками у домашних птиц [8]. Также мало уделяется внимания детальному изучению микроstructures клеток лимфоидной ткани в желудке индейки гибридных кроссов. Однако изучение развития и функционального созревания GALT представляет фундаментальную проблему в познании механизма иммунологического феномена у домашних птиц [9, 10, 11].

Цель исследования – выявить морфологические особенности защитных структур в слизистой оболочке желудка индейки кросса «Биг-6»,

обусловленные анатомическим строением и расположением тканей.

Материал и методы

Объектом исследования служил железистый отдел желудка здорового молодняка индейки кросса «Биг-6» 10- суточного возраста после вывода (n=10). Материал для исследования был предоставлен ООО МПК «Норовский» Республика Мордовия. В работе использовали методы световой и электронной микроскопии. Фрагменты стенки железистого отдела желудка фиксировали в водном растворе формалина (10 %) и глютарового альдегида, приготовленного на фосфатном буфере (pH-7,3) с дофиксацией раствором осмия. Работа выполнена с использованием классических методов микроскопического исследования (Меркулов Г. А. Курс патогистологической техники: практическое пособие. Ленинград: Медгиз. 1969. 426 с.; Уикли В. С. Электронная микроскопия для начинающих. Москва. 1975. 324 с.).

С целью получения обзорных гистологических картин стенки желудка и деталей фрагментов лимфоидных образований срезы окрашивали гематоксилином и эозином. Световая микроскопия и фотосъемка гистосрезов проведена с использованием микроскопа Микрон-400 М (Петролайзер). Для электронной микроскопии были изготовлены ультратонкие срезы на LKB - III 8800 (Швеция), которые контрастировали в 2 % растворе уранилацетата и цитрата свинца по Рейнольдсу. Электронно-микроскопическое исследование проведено на электронном микроскопе Jem-1011 (Япония, JEOL) при увеличениях 1000...15000.

Результаты

После выхода наружу из яйца организм молодняка индейки приступает к полноценному формированию защитных механизмов. Особенностью гистологического строения стенки железистого отдела желудка молодняка индейки после вылупления является последовательное расположение слизистой, мышечной и серозной оболочек. Рельеф слизистой оболочки образует складки, которые направлены своими вершинами в просвет желудка. По выводным протокам поверхностных желёз, расположенным между складками, вырабатываемый ими слизистый секрет изливается во внутреннюю полость желудка. К анатомическим особенностям слизистой оболочки железистого отдела желудка индейки необходимо отнести наличие сосочков, возвышающихся над внутренней поверхностью полости органа, которые являются выводными протоками глубоких желёз подслизистой основы (рис. 1). На гистологических препаратах отчетливо визуализируется, что покровный эпителий слизистой оболочки имеет плавный переход в

эпителий выводных протоков желёз железистого отдела желудка, сохраняя цилиндрическую форму в верхней части протока с постепенным уменьшением высоты по мере углубления в желудочные ямки. На представленной с гистологического препарата фотографии (рис. 1. А) можно проследить отверстие сосочка, через которое общий выводной проток глубоких желёз связан с полостью органа и через него происходит выделение секретируемых пищеварительных ферментов и соляной кислоты. У 10- дневных индюшат иммунная система в стенке желудка представлена диффузно расположенной лимфоидной тканью с редкими лимфоидными скоплениями. Основная часть лимфоидной ткани сосредоточена в собственной пластинке слизистой оболочки. Отмечается неравномерное насыщение одиночными лимфоцитами слизистой оболочки желудка. Единичные лимфоциты выявляются среди покровных эпителиоцитов и в собственной пластинке слизистой оболочки желудка индейки, представляя собой важный компонент местной иммунной защиты организма (рис.1. Б, В). Они играют роль в обеспечении специфического иммунитета и поддержании гомеостаза тканей стенки желудка.

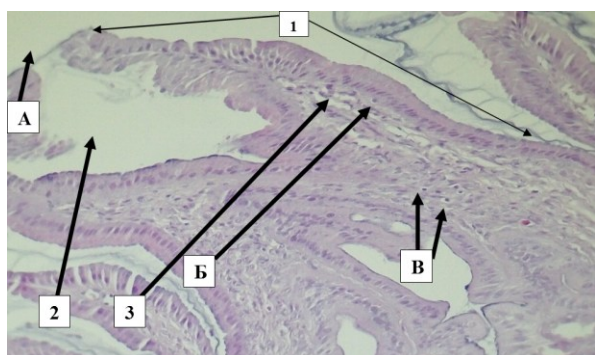


Рис. 1. 1 - сосочек слизистой оболочки железистого отдела желудка индейки 10- суточного возраста. 2 - выводной проток глубоких желёз. 3 - лимфатические сосуды. А-отверстие сосочка. Б-межэпителиальный лимфоцит. В - одиночные, диффузно расположенные лимфоциты. Окраска гематоксилин, эозин. Увеличение Ок. $\times 40$, Об. $\times 10$

Собственная пластинка слизистой оболочки, расположенная под эпителиальным слоем, сформирована из рыхлой соединительной ткани, в которой в большом количестве располагаются кровеносные и лимфатические сосуды (рис. 1. 3). При этом обращают на себя внимание особенности распределения лимфоидной ткани в тканях стенки. Одиночные лимфоциты присутствуют среди покровного эпителия слизистой оболочки. Этих межэпителиальных лимфоцитов немного, их обнаруживали в поле зрения микроскопа при увеличении ок. $\times 40$, об. $\times 10$ в количестве от 1 до 2 шт. Лимфатические сосуды довольно близко располагаются к базальной мембране покровного эпителия, где, как правило, и визуализируются межэпителиальные лимфоциты. Исследование

показало, что количество диффузно расположенных лимфоцитов в соединительнотканной строме собственной пластинке слизистой оболочки больше. В поле зрения микроскопа при увеличении ок. $\times 40$, об. $\times 10$ их содержание в желудке здорового молодняка индейки 10- дневного возраста может варьировать от 6 до 8 шт. Как показал морфологический анализ, среди одиночно расположенных лейкоцитов удаётся выявить малые лимфоциты.

Морфологический анализ стенки железистого отдела желудка индейки позволил установить наличие более крупных иммунных образований в тканях стенки, что продемонстрировано на представленной обзорной гистологической картине (рис. 2). У основания сосочка слизистой оболочки, в непосредственной близости к выводному протоку обнаруживаются скопления лимфоидной ткани, имеющие вид «предузелка» (рис. 2. А).

При светомикроскопическом исследовании лимфоциты легко идентифицируются по полупрозрачной цитоплазме в виде узкой каймы, окружающей ядро с выраженной базофилией. Диффузная лимфоидная ткань, представленная одиночными лимфоцитами, которые расположены не только среди покровных эпителиальных клеток, но также между секреторных клеток поверхностных желёз. Установлено, что в желудке индюшат, единичные клетки лимфоидного ряда кроме проникновения в поверхностный эпителиальный слой слизистой оболочки, инфильтрируют эпителий выводных протоков глубоких желёз (рис. 2. Б). Рыхлая соединительная ткань, которая представляет основу собственной пластинки слизистой оболочки, подстилает покровный эпителиальный слой и граничит с выводными протоками желёз. В ней визуализируется большое количество кровеносных и лимфатических сосудов (рис. 2. В). «Предузелки» в стенке желудка здоровых индюшат не многочисленны и состоят из плотно расположенных лимфоидных клеток без центров размножения.

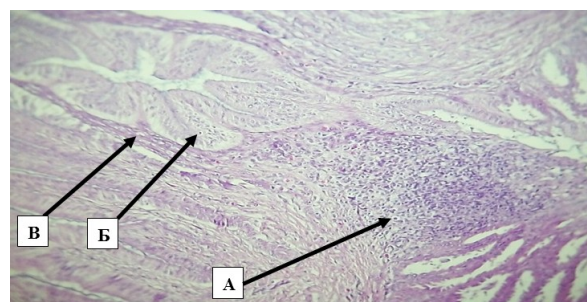


Рис. 2. Слизистая оболочка железистого отдела желудка 10- суточного молодняка индейки. Скопление лимфоидной ткани в основании сосочка в виде «предузелка». А – лимфоциты, расположенные в «предузелке». Б – лимфоцит в эпителиальном слое выводного протока. В – лимфатические сосуды. Окраска: гематоксилин и эозин. Ок. 10, Об. 10.

Для «предузелков» характерны нечёткие границы и отсутствие собственной капсулы. В

непосредственной близости с лимфоидными скоплениями, как правило, располагаются кровеносные и лимфатические сосуды. При светомикроскопическом исследовании лимфоциты «предузелков» имеют идентичную морфологическую характеристику, как и клетки диффузной лимфоидной ткани. В основе «предузелка» располагаются ретикулярные клетки, которые представляют его строю, а между ними располагаются клетки лимфоидного ряда. Плотность их расположения в «предузелках» возрастает, если поблизости располагаются лимфатические сосуды. Следует отметить, что в данном возрасте у молодняка птиц слизистая оболочка хорошо сформирована и в её собственной пластинке представлено большое количество кровеносных и лимфатических сосудов. В просветах лимфатических сосудов можно также легко выявить наличие лимфоцитов.

Электронно-микроскопическое исследование показало следующие ключевые особенности ультраструктуры лимфоцитов в стенке железистого отдела желудка индейки кросса «Биг-6» (рис. 3). Как показано на электронограмме, лимфоциты имеют округлое ядро, занимающее большую часть цитоплазмы. Хроматин ядра конденсирован, часто располагается равномерно вокруг ядрышка и имеет повышенную конденсацию в виде глыбок около карิโอлеммы. Цитоплазма – узкая с пониженным содержанием органелл, включая митохондрии и эндоплазматический ретикулум. Цитоплазма содержит свободные рибосомы, обеспечивающие синтез белка. Митохондрии имеют просветленный матрикс и не большое количество крист. Аппарат Гольджи расположен перинуклеарно, вблизи него визуализируются немногочисленные секреторные гранулы и везикулы. Ультраструктура лимфоцитов отражает их адаптивную природу и способность обеспечить эффективную защиту от патогенов, проникающих через пищеварительный тракт.

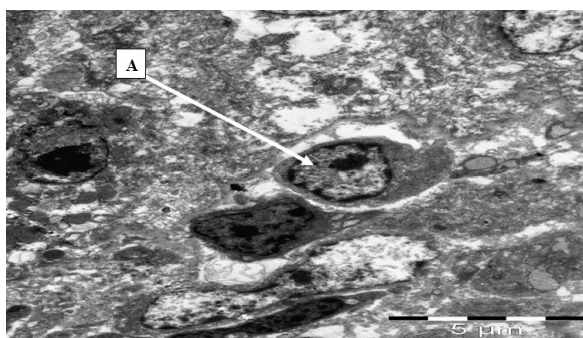


Рис. 3. Собственная пластинка слизистой оболочки железистого отдела желудка 10 – суточного молодняка индейки. А – одиночный лимфоцит. Электронограмма × 3000

При электронно-микроскопическом исследовании не только одиночные лимфоциты были выявлены в рыхлой соединительной ткани собственной пластинки слизистой оболочки желудка индюшат 10-суточного возраста, но и плазматические клетки (рис.

4). Ультраструктура плазматических клеток отражает их высокую специализацию на синтез иммуноглобулинов и одновременно отсутствие прямого контакта с антигеном на данном этапе. Ядра, как правило, округлой формы с ровными краями или слегка волнистыми очертаниями и располагаются эксцентрично. Хроматин распределён неравномерно. Крупные глыбки гетерохроматина прилегают к внутренней ядерной мембране, создавая характерную картину. В ядре хорошо заметно небольшое ядрышко. Основную часть цитоплазмы занимает развитая гранулярная эндоплазматическая сеть. Её многочисленные узкие каналы заполнены рибосомами, что обеспечивает интенсивный синтез белковых молекул. Вблизи ядра располагается Комплекс Гольджи, который развит умеренно. Митохондрии овальной формы с параллельными кристами также располагаются вблизи ядра. В цитоплазме отмечается наличие свободных рибосом и полисом. Отмечается наличие небольшого количества лизосом.

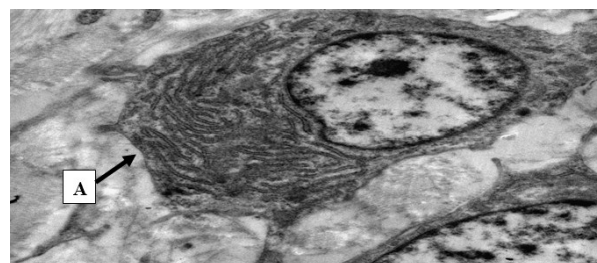


Рис. 4. Собственная пластинка слизистой оболочки железистого отдела желудка 10 – суточного молодняка индейки. А – плазматическая клетка. Электронограмма × 6000.

Обсуждение

В проведённом ранее исследовании было установлено, что в стенке желудка эмбрионов индейки кросса «Биг-6» перед выводом отсутствуют типичные лимфоидные образования, которые характерны для индюшат в первые дни жизни [12]. До вылупления большинство структур иммунной системы находятся в состоянии незрелости или неактивности. В яичном желтке есть антитела, что может обеспечить пассивную защиту эмбриону и уменьшить потребность в активных компонентах собственной иммунной системы. Отсутствие видимых скоплений лимфоидных клеток в желудке эмбрионов индейки объясняется эволюционно обусловленной задержкой активации иммунной системы птиц [9]. Вопрос о морфологических особенностях защитных структур в слизистой оболочке желудка индейки кросса «Биг-6» ранее в научных литературных источниках не рассматривался. Следовательно, не представлялась возможность более полно оценить морфофункциональный статус гибридных птиц и соответственно определить состояние их иммунной системы. У растительоядных и зерноядных птиц лимфоидные структуры развиты сильнее, чем у водоплавающих, так как их корм часто инфицирован антигенами [8]. Как показало

исследование, после вывода индюшат в 10-суточном возрасте было выявлено в стенке железистого отдела желудка здоровой птицы наличие лимфоидной ткани. Известно, что в желудочно-кишечном тракте лимфоидная ткань участвует в гуморальном и клеточном иммунитете, обеспечивая местный иммунный ответ. В стенке желудка она также выполняет важную защитную функцию, обеспечивая иммунный ответ на антигены, поступающие с кормом. Её структура и распределение различаются у животных и птиц, но общая роль заключается в поддержании гуморального и клеточного иммунитета [9, 11]. Исследование показало, что специализированная лимфоидная ткань, ассоциированная со слизистой оболочкой в стенке железистого отдела желудка здоровых индюшат, которая обозначается термином MALT (mucosa-associated lymphoid tissue), представлена одиночными лимфоцитами, диффузно рассеянными в собственной пластинке слизистой оболочки и лимфоидными скоплениями, имеющих вид «предузелков». Так как рельеф слизистой оболочки желудка индюшат складчатый, а на внутренней выстилке полости органа возвышаются сосочки, то локализация защитных структур связана с данными анатомическими особенностями. На гистопрепаратах хорошо выражено проникновение лимфоцитов в покровный эпителиальный слой слизистой оболочки. Диффузная лимфоидная ткань преимущественно расположена под покровным эпителием и между секреторными отделами поверхностных желёз и их выводными протоками. Одиночные лимфоциты так же располагаются среди эпителия выводных протоков поверхностных и глубоких желёз. В отличие от слизистых клеток внутри эпителиальные лимфоциты не имеют контакта с просветом выводных протоков. Помимо лимфоидной ткани к механизмам защиты относится и секреция слизи. Проведённое исследование позволило установить, что в желудке индюшат в течение первых недель жизни формируется многоуровневая система защиты. Она также выражается локальными особенностями распределения лимфоидной ткани.

При светомикроскопическом исследовании был проведён подсчёт количества лимфоцитов, расположенных между клетками покровного эпителия и диффузно ассоциированных с рыхлой соединительной тканью слизистой оболочки. Анализ показал, что в стенке желудка молодняка птиц без признаков патологии межэпителиальных лимфоцитов заметно меньше, чем диффузно рассеянных в собственной пластинке слизистой оболочки. Однако, больше всего лимфоидной ткани установлено в «предузелках». В рыхлой соединительной ткани собственной пластинки слизистой у основания сосочков было выявлено скопление лимфоидных клеток. По нашим данным, такое расположение лимфоидной ткани представляет надёжный защитный барьер на пути проникновения патогенов в глубокие слои тканей органа. Выявленные расположенные в непосредственной близости с лимфоидными образованиями

лимфатические и кровеносные сосуды могут способствовать передаче полученной информации от антигенного воздействия всему организму в связи с установленной способностью лимфоцитов к миграции [4, 13].

Данные литературных источников об ультраструктуре лимфоцитов в желудке домашних птиц относительно ограничены, особенно в сравнении с другими отделами желудочно-кишечного тракта у млекопитающих. Многие исследования фокусируются на морфологических изменениях при конкретных патологиях, а не на детальном ультраструктурном анализе в норме. В проведённом исследовании установлено субмикроскопическое строение лимфоцитов и плазматических клеток в период их функционального покоя, которые представлены в стенке желудка 10-суточного молодняка в небольшом количестве и свободно расположены в рыхлой соединительной ткани собственной пластинки. Ультраструктура лимфоцитов в желудке, как и в других тканях, включает типичные для этих клеток органеллы, но с некоторыми особенностями, связанными с их функцией в слизистой оболочке желудка. Лимфоциты в желудке локализуются в собственной пластинке слизистой оболочки (lamina propria) и могут встречаться внутри эпителия (внутриэпителиальные лимфоциты), могут быть как диффузно расположенными, так и формировать скопления. Адаптивный характер ультраструктуры иммунокомпетентных клеток обусловлен наличием в их цитоплазме свободных рибосом и полирибосом, участвующих, как известно, в трансляции м-РНК [14]. Морфология лимфоцитов может изменяться в зависимости от патологического процесса. Активированные лимфоциты часто увеличиваются в размерах, в их цитоплазме развиваются органеллы, связанные с синтезом и секрецией белков (увеличивается объём гранулярного эндоплазматического ретикулума и комплекса Гольджи) [15]. Желудок – важный отдел желудочно-кишечного тракта, который постоянно контактирует с компонентами корма и проникающими сюда патогенами внешней среды. Многие исследователи указывают на взаимосвязь лимфоидной ткани с воспалительными процессами. При некоторых заболеваниях желудка ультраструктура лимфоцитов и их распределение могут изменяться, в связи с чем морфологические особенности в норме могут использоваться как дифференциальный критерий.

Плазматические клетки в стенке желудка индейки ранее в научной литературе не были описаны. Однако известно их участие в процессе иммунореза у млекопитающих, так как они входят в состав иммунокомпетентных клеток. Особенно велика их роль в образовании антител (иммуноглобулинов). Для более глубокого понимания ультраструктурных особенностей плазматических клеток в желудке индейки была использована электронная микроскопия визуализации и анализа. В цитоплазме плазматических клеток хорошо представлена гранулярная

эндоплазматическая сеть, которая занимает значительную площадь клетки. Однако, подтверждением нахождения плазматических клеток в состоянии функционального покоя является слабое развитие комплекса Гольджи, отвечающего за дальнейшую модификацию, сортировку и упаковку антител перед их выведением из клетки [16]. Умеренное развитие лизосом соответствует материалам литературы об их не выраженном участии в соответствии с их функцией во внутриклеточном переваривании и деградации чужеродных веществ [17]. Плазматические клетки привлекают к себе внимание клиницистов при диагностике патологических состояний, когда количество их в рыхлой соединительной ткани стенки органов увеличивается, а ультраструктура демонстрирует состояние активного образования иммуноглобулинов и их выведение в виде иммуноглобулиновых комплексов. В проведённом исследовании не были выявлены структуры иммуноглобулиновых комплексов с фрагментами разрушенной цитоплазматической мембраны, а также плазматических клеток, лишённых клеточной мембраны. Не установлены и другие показатели функциональной активности плазматических клеток в виде наличия внутриклеточных вакуолей подобных расширений гранулярной эндоплазматической сети, заполненной иммуноглобулинами, глубокие инвагинации кариолеммы и набухание кариоплазмы [18].

Заключение

У индейки кросса «Биг-6» к 10-суточному возрасту в желудке железистого отдела одновременно с развитием пищеварительных структур и функций отмечается быстрое развитие лимфоидной ткани. Она находится в тесном контакте с рыхлой соединительной тканью, покровным эпителием и эпителием выводных протоков поверхностных и глубоких желёз. Наличие всех уровней структурной организации свидетельствует о её полной морфофункциональной зрелости. Согласно особенностям субмикроскопического строения, ассоциированная со слизистой оболочкой железистого отдела желудка лимфоидная ткань у молодняка 10-суточного возраста способна обеспечить надёжную иммунологическую защиту органа.

Литература

1. Colleen R., Stephanie T. Mortality and Early Feeding Behavior of Female Turkey Poults during the First Week of Life // *Frontiers Veterinary Science*. 2019. Vol.6. P. 129. doi: 10.3389/fvets.2019.00129
2. Петров Р.В. Иммунология и иммуногенетика. Москва: Медицина. 1976. 336 с.
3. Сапин М.Р., Этинген Л.Е. Иммунная система человека. Москва: Медицина. 1996. 304с. ISBN 5-225-02828-4.
4. Серов В.В., Шехтер А.Б. Соединительная ткань. Москва: Медицина. 1981. 312 с.
5. Фролькис А. В. Энтеральная недостаточность. Ленинград: Наука. 1989. 207с. ISBN 5-02-025657-9.
6. Douglas A. P., Wittman A. P. Lymphocytes and the gut // *Digestion*. 1975. Vol. 13. P. 344-371.
7. IgG – expressing plasma cell are associated with human gastrointestinal tissue inflammation / C.M. Buchner, S. Moir, L. Kardava, J. Ho, et al.// *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 2014. Vol. 133(6). P. 1676-1685.
8. Дышло Н. В. Особенности субмикроскопического строения собственной пластинки слизистой оболочки железистой части желудка кур // *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана*. 2017. Т. 53. № 3. С.30-34.
9. Фисинин В.И., Сурай П. Кишечный иммунитет птиц: факты и размышления // *Сельскохозяйственная биология*. 2013. № 4. С. 3-19. doi: 10.15389/agrobiology.2013.4.3rus
10. Oral tolerance: a biologically relevant pathway to generate peripheral tolerance against external and self-antigens /A. Friedman, A. Al-Sabash, L.M. Santos, et al. // *Chemical Immunology*. 1994. No. 58. P. 259-290.
11. Klipper E., Sklan D.F., Friedman A. Response, tolerance and ignorance following oral exposure to a single protein antigen in *Gallus domesticus* // *Vaccine*. 2001. Vol. 19. P. 2890-2897.
12. Надоров А. В., Бушукина О. С. Гистоструктура желудка индейки кросса «Биг-6» в поздний эмбриональный период // *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана*. 2024. Т. 260. № 4. С. 154-160. doi: 10.31588/2413_4201_1883_4_260_154
13. Орипова Н. А. Современные данные морфофункционального строения иммунной системы желудочно-кишечного тракта // *Scientific progress*. 2022. №3(2). P. 773-781.
14. Бизяев Н. С., Егорова Т. В., Алкаева Е. З. Динамика структуры м-РНК эукариотов в ходе трансляции//*Молекулярная биология*. 2022 Т. 56. № 3. С. 451-464.
15. Банин В. В., Безнусенко И. С., Сесорова И. С. Цитологические подходы к анализу структуры и функций комплекса Гольджи // *Морфология*. 2004. Т. 127. № 4. С.16-17.
16. Эволюционный подход в понимании структурно-функциональной организации комплекса Гольджи / И. С. Сесорова, Г. В. Безнусенко, В.В. Банин и др. // *Морфология*. 2006. Т. 129. №1. С. 91-94.
17. Guicciardi M. E., Leist M., Gores G. J. Lysosomes in cell death // *Oncogene*. 2004. Vol. 23. No. 16. P. 2881-2890.
18. Plasma cells require autophagy for sustainable immunoglobulin production / N. Pendo, M. Scolari, L. Oliva, et al. // *Nature Immunology*. 2013. Vol. 14(3). P. 298-305. doi: 10.1038/ni.2524

References

1. Colleen R., Stephanie T. Mortality and Early Feeding Behavior of Female Turkey Poults during the First Week of Life // *Frontiers Veterinary Science*. 2019. Vol. 6. P. 129. doi: 10.3389/fvets.2019.00129.

2. Petrov R. V. Immunology and Immunogenetics. Moscow: Medicine. 1976. 336 p.
3. Sapin M. R., Etingen L. E. The human immune system. Moscow: Medicine. 1996. 304 p. ISBN 5 225 02828 4.
4. Serov V. V., Shekhter A. B. Connective tissue. Moscow: Medicine. 1981. 312 p.
5. Frolkis A. V. Enteral insufficiency. Leningrad: Nauka. 1989. 207 p. ISBN 5 02 025657 9.
6. Douglas A. P., Wittman A. P. Lymphocytes and the gut // Digestion. 1975. Vol. 13. P. 344-371.
7. IgG-expressing plasma cells are associated with human gastrointestinal tissue inflammation / C. M. Buchner, S. Moir, L. Kardava, J. Ho, et al. // Journal of Allergy and Clinical Immunology. 2014. Vol. 133(6). P. 1676-1685.
8. Dyshlyuk N. V. Features of the submicroscopic structure of the lamina propria of the mucous membrane of the glandular part of the stomach of chickens // Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman. 2017. Vol. 53. No. 3. P. 30-34.
9. Fisinin V. I., Surai P. Intestinal immunity of birds: facts and thoughts // Agricultural biology. 2013. No. 4. P. 3-19. doi: 10.15389/agrobiology.2013.4.3rus.
10. Oral tolerance: a biologically relevant pathway to generate peripheral tolerance and gainst external and self-antigens / A. Friedman, A. Al Sabash, L. M. Santos, J. Fishman - Lobell, M. Polanski, M. P. Das, S. J. Khoury, H.L. Weiner// Chemical Immunology. 1994. No. 58. P. 259-290.
11. Klipper E., Sklan D.F., Friedman A. Response, tolerance, and ignorance following oral exposure to a single protein antigen in Gallus domesticus// Vaccine. 2001. Vol. 19. P. 2890-2897.
12. Nadorov A.V., Bushukina O.S. Histostructure of the stomach of the 'BIG-6' turkey cross in the late embryonic period // Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman. 2024. Vol. 260. No. 4. P. 154-160. doi: 10.31588/2413_4201_1883_4_260_154.
13. Oripova N. A. Modern data on the morphofunctional structure of the immune system of the gastrointestinal tract // Scientific progress. 2022. No. 3 (2). P. 773-781.
14. Bizyaev N. S., Egorova T. V., Alkaeva E. Z. Dynamics of the structure of eukaryotic mRNA during translation // Molecular biology. 2022. Vol. 56. No. 3. P. 451-464.
15. Banin V. V., Beznusenko I. S., Sesorova I. S. Cytological approaches to the analysis of the structure and functions of the Golgi complex // Morphology. 2004. Vol. 127. No. 4. P. 16-17.
16. An evolutionary approach to understanding the structural and functional organization of the Golgi complex / I. S. Sesorova, G. V. Beznusenko, V. V. Banin, et al. // Morphology. 2006. Vol. 129. No. 1. P. 91-94.
17. Guicciardi M. E., Leist M., Gores G. J. Lysosomes in cell death // Oncogene. 2004. Vol. 23. No. 16. P. 2881-2890.
18. Plasma cells require autophagy for sustainable immunoglobulin production / N. Pendo, M. Scolari, L. Oliva, et al // Nature Immunology. 2013. Vol. 14(3). P. 298-305. doi: 10.1038/ni.2524