

УДК 636.59:611.32.018.73

### МОРФОГЕНЕЗ ЛИМФОИДНОГО ДИВЕРТИКУЛА ТОЩЕЙ КИШКИ У ГУСЕЙ В ПОСТНАТАЛЬНЫЙ ПЕРИОД ОНТОГЕНЕЗА

Бырка Е.В.

Харьковская государственная зооветеринарная академия, пгт Малая Даниловка, Украина

*Определены параметры и динамика развития лимфоидного дивертикула (ЛД) тощей кишки у гусей крупной серой породы с суточного до 5-летнего возраста. Показатели длины, площади поперечного среза и стенки ЛД позволяют утверждать, что его рост прекращается к 3-месячному возрасту, а его полная морфофункциональная зрелость отмечена в 21-суточном возрасте гусей. Лимфоидная ткань в стенке ЛД достигает максимального развития к 3-месячному возрасту. У гусей 21-суточного, 6-, 8-месячного и 2-летнего возраста отмечены наивысшие показатели лимфоцитов с антигенными маркерами CD4<sup>+</sup> и CD45RA<sup>+</sup>, указывающими на превалирование гуморальных механизмов иммунной защиты. **Ключевые слова:** гуси, лимфоидный дивертикул, тощая кишка, лимфоидная ткань, лимфоциты.*

### MORPHOGENESIS OF LYMPHOID DIVERTICULUM OF EMPTY INTESTINE IN GEESE THE IN THE POSTNATAL PERIOD OF ONTOGENESIS

Byrka O.V.

Kharkov State Zooveterinary Academy, Kharkov region, huv Malaya Danilovka, Ukraine

*The author has determined the parameters and dynamics of development of the lymphoid diverticulum (LD) of jejunum in large gray geese from a day-old to 5 years of age. Changes in the length, cross-sectional area and LD wall make it possible to state that its growth stops at the age of 3 months. Morphofunctional maturity of the LD, as the peripheral organ of the immune system, capable of responding to the antigen, occurs in geese already by the 21-day of age. The lymphoid tissue in the wall of the LD reaches its maximum development by the age of 3 months. The highest level of lymphocytes with antigen markers CD4<sup>+</sup> and CD45RA<sup>+</sup>, indicating the prevalence of humoral mechanisms of immune defense, is noted for the 21-day, 6-, 8-month and 2-year-old age of geese, which is supposed be known and taken into account when raising geese. **Keywords:** geese, lymphoid diverticulum, empty intestine, lymphoid tissue, lymphocytes.*

**Введение.** У птиц особое место среди органов иммунной системы занимают лимфоидные образования пищеварительной трубки, в которых лимфоидная ткань может располагаться диффузно, формировать скопления в виде лимфоидных узелков, миндалин, Пейеровых бляшек, лимфоидного дивертикула тощей кишки (дивертикула Меккеля) [2, 4, 5, 8]. Лимфоидная ткань слизистой оболочки пищеварительной трубки содержит самый большой пул иммунокомпетентных клеток: до 80% В-клеток иммунной системы, макрофаги, стимулированные антигенами, Т-лимфоциты-хелперы, плазмциты, которые и обеспечивают первую линию иммунной защиты [1, 9].

В 1984 году I. Olah, B. Glick, R.L.Jr. Taylor опубликовали первые сообщения о происхождении, строении и функциональном значении лимфоидного дивертикула тощей кишки (дивертикула Меккеля) у птиц [1]. Особенности морфогенеза лимфоидного дивертикула тощей кишки в постэмбриональный период онтогенеза исследованы только у кур и уток [4, 6]. В связи с этим более глубокого изучения требуют особенности развития лимфоидного дивертикула у гусей, в первую очередь лимфоидной ткани и уровней ее структурной организации, а также наличие лимфоцитов с антигенными маркерами CD8<sup>+</sup>, CD4<sup>+</sup>, CD45RA<sup>+</sup>, определяющими состояние и механизмы развития иммунных реакций. Это и определило выбор темы для наших исследований.

**Материалы и методы исследований.** Материалом для исследований послужил лимфоидный дивертикул тощей кишки от гусей крупной серой породы 1-, 3-, 7-, 14-, 21-суточного, 1-, 2-, 3-, 6-, 8-месячного и 1-, 2-, 3- и 5-летнего возраста (n=5). Исследуемый материал фиксировали в 8% водном нейтральном формалине, заливали в парафин и готовили серийные срезы толщиной 7-8 мкм. Их окрашивали гематоксилином и эозином, анилино-блау-оранжем по Маллори, по Келемену и по Брассе. Общую популяцию эндокриноцитов выявляли методом Гримелиуса. Методом Масона-Гамперля в модификации I. Singh идентифицировали энтерохромафинные ЕС-клетки. Иммуногистохимические исследования проведены методом непрямой иммунофлюоресценции по Кунсу с применением мышиных моноклональных антител, меченных ФИТЦ. Препараты изучали в люминесцентном микроскопе МЛ-2 [3].

**Результаты исследований.** Предыдущими нашими исследованиями [2] установлено, что лимфоидный дивертикул тощей кишки у гусей крупной серой породы – постоянный периферический орган иммунной системы, расположен на антимезентериальной поверхности петли тощей кишки, имеет конусовидную форму и по строению трубчатый. Длина отрезков тонкого кишечника до ЛД и после него у гусей всех исследованных возрастных групп стабильно находится в среднем соотношении 0,59 к 0,41 см. Длина ЛД с суточного до 2-месячного возраста гусей увеличивается прямо пропорционально массе тела, общей длине кишечника и особенно тонкого его отдела. В первые три месяца жизни птицы длина ЛД увеличивается в 3,1 раза, достигая 17,50±3,50 мм, площадь поперечного среза ЛД увеличивается в 34 раза (13,84±0,90 мм<sup>2</sup>), а площадь среза его стенки – в 36 раз, достигая максимального значения (12,63±0,82 мм<sup>2</sup>).

Однако, у гусей 6-месячного возраста длина ЛД уменьшается и составляет  $13,25 \pm 1,55$  мм, а с 8-месячного до 5-летнего возраста находится в пределах  $13,67 \pm 0,33$ – $12,67 \pm 0,33$  мм. Площадь поперечного среза ЛД с 6-месячного до 3-летнего возраста стабилизируется и находится в пределах  $12,27 \pm 0,50$ – $8,36 \pm 0,33$  мм<sup>2</sup>, а у гусей 5-летнего возраста уменьшается до  $7,97 \pm 0,12$  мм<sup>2</sup>. Изменение площади поперечного среза ЛД с возрастом сопровождается соответствующими изменениями площади его стенки. Так, показатель площади стенки ЛД с 6-месячного до 3-летнего возраста уменьшается и находится в пределах  $10,91 \pm 0,34$ – $7,42 \pm 0,30$  мм<sup>2</sup>, а у 5-летних гусей составляет  $6,84 \pm 0,13$  мм<sup>2</sup>. Анализ возрастных показателей длины ЛД, площадей его поперечного среза и стенки позволяют утверждать, что рост ЛД у гусей крупной серой породы прекращается к 3-месячному возрасту.

Уменьшение площадей поперечного среза и стенки ЛД у гусей с 6-месячного до 5-летнего возраста связано с возрастной структурно-функциональной перестройкой слизистой оболочки, проявляющейся изменением количества и высоты складок, структуры крипт и их площади, количественного состава клеток в покровном эпителии, а также уровнем развития лимфоидной ткани. Так, у гусей 6-месячного возраста площадь крипт, по сравнению с 3-месячными, уменьшается в 1,7 раза ( $0,61 \pm 0,04$  мм<sup>2</sup>). При этом отдельные крипты расширены, стенка их выстлана плоским эпителием, заполнены они густым оксифильным секретом, в котором содержатся лимфоциты, эозинофилы и клеточный детрит. У гусей с 1- до 5-летнего возраста показатель площади крипт находится в пределах  $0,84 \pm 0,03$ – $0,51 \pm 0,01$  мм<sup>2</sup>. Крипты в собственном слое слизистой оболочки одиночные, их просвет сужен, а некоторые принимают кистообразную форму. Все это обуславливает уменьшение источника регенерации покровного эпителия и общей площади слизистой оболочки, посредством которой осуществляется контроль над антигенами, попадающими на ее поверхность [2]. С 6-месячного до 3-летнего возраста абсолютная площадь слизистой оболочки ЛД уменьшается и находится в пределах  $9,07 \pm 0,60$ – $6,34 \pm 0,46$  мм<sup>2</sup>, в то время как у гусей 3-месячного возраста составляет  $11,63 \pm 0,73$  мм<sup>2</sup>, а относительная площадь достигает 92,08% [2]. У 5-летних гусей абсолютная площадь слизистой оболочки ЛД в 2,1 раза меньше такой 3-месячных гусей ( $5,55 \pm 0,27$  мм<sup>2</sup>). Относительная площадь слизистой оболочки ЛД с 6-месячного до 5-летнего возраста также уменьшается, но остается достаточно значительной – в пределах 88,54–80,87%.

К 2-летнему возрасту птицы в эпителиальном слое слизистой оболочки преобладают бокаловидные клетки. Их секрет является одним из основных ее защитных барьеров, обеспечивающих местную защитную реакцию [7].

С 6-месячного до 2-летнего возраста гусей количество ЕС-клеток в общей популяции эндокриноцитов составляет 85,88 и 62,30%, а у 3- и 5-летних – 43,40 и 33,73% соответственно, в то время как у гусей 21-суточного возраста содержание ЕС-клеток имело максимальное значение – 97,66% [2]. Исходя из того, что биологически активные вещества ЕС-клеток принимают участие в регуляции процессов пролиферации, роста и дифференциации клеток в тканях – в ЛД гусей старших возрастных групп эти процессы снижаются.

Нашими предыдущими исследованиями [2] установлено, что у гусей суточного возраста в слизистой оболочке ЛД выявляется диффузная лимфоидная ткань, в которой преобладают Т-лимфоциты-супрессоры (CD8<sup>+</sup> – 45,76%). Относительная площадь диффузной лимфоидной ткани составляет 50,30% от площади стенки ЛД. У гусей 3-суточного возраста площадь лимфоидной ткани составляет уже 58,00%. В этот возрастной период развития гусей в диффузной лимфоидной ткани появляются и единичные очаговые скопления лимфоцитов – предузелки. Выявляются также единичные центры формирования первичных лимфоидных узелков вокруг крипт, которые окружены фибробластами и одиночными коллагеновыми волокнами. В лимфоидной ткани остается преобладающим количество Т-лимфоцитов с маркерами CD8<sup>+</sup> – 40,32%, тогда как содержание CD4<sup>+</sup> – 25,81%, а CD45RA<sup>+</sup> – 33,87%. Относительная площадь лимфоидной ткани в стенке ЛД тощей кишки 7-суточных гусей составляет 72,00%. Лимфоидная ткань представлена диффузной формой с предузелками и формирующимися первичными лимфоидными узелками. Уровень Т-лимфоцитов-супрессоров в популяции лимфоцитов лимфоидной ткани несколько увеличивается (CD8<sup>+</sup> – 44,26%). У гусей 14-суточного возраста впервые в лимфоидной ткани ЛД, наряду с диффузной формой и предузелками, выявляются сформированные первичные лимфоидные узелки, вокруг которых появляется «лимфоидный пояс». Количество лимфоцитов с антигенными маркерами CD4<sup>+</sup> увеличивается до 33,33%, CD45RA<sup>+</sup> до 40,28%, при уменьшении CD8<sup>+</sup>-лимфоцитов до 26,39%, что указывает на активизацию гуморальных механизмов иммунной защиты. К 21-суточному возрасту гусей в стенке ЛД выявляется диффузная лимфоидная ткань с предузелками, а также сформированные первичные лимфоидные узелки, равномерно заселенные малыми и средними лимфоцитами, окруженные плотным «лимфоидным поясом», и вторичные лимфоидные узелки со светлыми центрами. Наличие четырех уровней структурной организации в лимфоидной ткани ЛД тощей кишки свидетельствует о его полной морфофункциональной зрелости как периферического органа иммунной системы, способного отвечать на антигены [2, 6]. При этом количество лимфоцитов с антигенными маркерами CD4<sup>+</sup> продолжает увеличиваться до 34,62%, CD45RA<sup>+</sup> – до 40,38%, тогда как CD8<sup>+</sup> уменьшается до 25,00%, то есть преобладают гуморальные механизмы иммунной защиты. У гусей 3-месячного возраста лимфоидная ткань в стенке ЛД достигает максимального развития, и ее относительная площадь составляет 83,77%.

У гусей 6-месячного возраста показатели относительной площади лимфоидной ткани снижаются до 79,92%, у 8-месячных – до 77,20%. У гусей старше года эти показатели продолжают снижаться, оставаясь на достаточно высоком уровне – в пределах 76,01 – 70,15%.

Следует также отметить, что в определенные возрастные периоды жизни гусей меняется соотношение между формами развития лимфоидной ткани. Так, в месячном возрасте в ЛД превалирует диффузная форма лимфоидной ткани – ее относительная площадь составляет 82,90%. У 2-месячных гусей ее показатели снижаются до 81,60%. У гусей 3-месячного возраста относительная площадь диффузной лимфоидной ткани уменьшается до 54,90%, тогда как площадь лимфоидных узелков увеличивается до 45,10%. Увеличивается содержание лимфоцитов с маркерами CD4<sup>+</sup> (31,25%) и CD45RA<sup>+</sup> (39,58%), указывающих на возрастающую роль гуморальных механизмов иммунной защиты. С 6-месячного до годовичного возраста гусей относительная площадь диффузной лимфоидной ткани в ЛД увеличивается и находится в пределах 80,70–85,50%, тогда как площадь лимфоидных узелков уменьшается до 14,50–19,30%. Однако содержание лимфоцитов с антигенными маркерами CD4<sup>+</sup> и CD45RA<sup>+</sup> остается стабильно высоким: 31,76 и 47,30% – у 6-месячных; 32,16 и 39,20% – у годовичных.

У гусей 2-летнего возраста, на фоне увеличения относительной площади диффузной лимфоидной ткани, площадь лимфоидных узелков остается довольно высокой – 24,00%. Отмечается прямо пропорциональная зависимость между количеством лимфоцитов с антигенными маркерами CD4<sup>+</sup> (34,90%) и CD45RA<sup>+</sup> (42,71%), и обратно пропорциональная – между количеством Т-лимфоцитов с маркерами CD8<sup>+</sup> (22,40%), что является свидетельством интенсификации и преобладания гуморальных механизмов иммунитета.

У гусей 3- и 5-летнего возраста относительная площадь диффузной лимфоидной ткани в стенке ЛД увеличивается и стабилизируется в пределах 88,50 и 84,00%, при этом площадь лимфоидных узелков уменьшается до 11,50 и 16,00%. У гусей этих возрастных групп соотношение лимфоцитов с разными антигенными маркерами находится на одинаковых уровнях: CD4<sup>+</sup> – 31,66 и 31,58%; CD8<sup>+</sup> – 35,18 и 35,09%; CD45RA<sup>+</sup> – 33,17 и 33,33%, что указывает на высокое функциональное состояние иммунитета с преобладанием его клеточных механизмов.

**Заключение.** Проведенными исследованиями определены параметры и динамика развития ЛД тощей кишки у гусей крупной серой породы с суточного до 5-летнего возраста. Установлено, что рост ЛД прекращается к 3-месячному возрасту гусей. В постнатальном периоде онтогенеза в ЛД тощей кишки гусей крупной серой породы происходит возрастная структурно-функциональная перестройка, проявляющаяся изменением количества и высоты складок, структуры крипт и их площади, количественного состава клеток в покровном эпителии, а также формой развития лимфоидной ткани. До 2-летнего возраста гусей в покровном эпителии слизистой оболочки ЛД преобладают бокаловидные клетки. Уменьшение количества ЕС-клеток в общей популяции эндокриноцитов эпителиального пласта слизистой оболочки у гусей 3- и 5-летнего возраста связываем со снижением процессов пролиферации, роста и дифференциации клеток в тканях стенки ЛД.

Лимфоидная ткань в слизистой оболочке ЛД в виде диффузной ее формы выявляется с суточного возраста гусей. У 3-суточных гусей в диффузной лимфоидной ткани появляются предузелки, а вокруг крипт – центры формирования первичных лимфоидных узелков. У 7-суточных гусей она представлена диффузной формой с предузелками и формирующимися первичными лимфоидными узелками. У гусей 14-суточного возраста в лимфоидной ткани ЛД определяется диффузная форма, предузелки и впервые сформированные первичные лимфоидные узелки. Полная морфофункциональная зрелость лимфоидной ткани в ЛД с развитием четырех уровней ее структурной организации зарегистрирована нами у 21-суточных гусей. У гусей 3-месячного возраста структуры лимфоидной ткани достигают максимального развития. С 6-месячного и до 5-летнего возраста гусей относительная площадь диффузной лимфоидной ткани заметно превышает площадь лимфоидных узелков.

С возрастом гусей меняется соотношение лимфоцитов с антигенными маркерами: у гусей 1-, 3- и 7-суточного возраста в общей популяции лимфоцитов превалируют CD8<sup>+</sup>-Т-лимфоциты, обладающие супрессорной активностью; с 14-суточного до 2-летнего возраста гусей уровень лимфоцитов с маркерами CD4<sup>+</sup> и CD45RA<sup>+</sup> является преобладающим, однако наивысшие их показатели были отмечены у гусей 21-суточного, 6-, 8-месячного и 2-летнего возраста, что свидетельствует об активизации гуморальных механизмов в системе иммунной защиты птиц. У гусей 3- и 5-летнего возраста показатели лимфоцитов с маркерами CD4<sup>+</sup>, CD8<sup>+</sup> и CD45RA<sup>+</sup> стабилизируются и это свидетельство высокой активности иммунитета, но уже с преобладанием его клеточных механизмов.

**Литература.** 1. Olah, I. Meckel's diverticulum. II. A novel lymphoepithelial organ in the chicken / I. Olah, B. Glick, R.L.Jr. Taylor // *Anatomikal Record*. – 1984. – Feb ; 208(2). – P. 253-263. 2. Бырка, Е. В. Морфологическая характеристика лимфоидного дивертикула тощей кишки у гусей / Е. В. Бырка // *Ученые записки УО ВГАВМ*. – Витебск, 2017. – Т. 53.– В. 4. – С. 3–6. 3. Горальський, Л. П. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи досліджень у нормі та при патології / Л. П. Горальський, В. Т. Хомич, О. І. Кононський. – Житомир : Полісся, 2011. – 288 с. 4. Калиновська, І. Г. Топографія, макро- і мікроструктура дивертикула Меккеля курей в постнатальному періоді онтогенезу / І. Г. Калиновська // *Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Жицького*. – 2004. – Т.

6, № 1, ч. 2. – С. 28-31. 5. Крок, Г. С. Морфологические особенности сельскохозяйственных птиц в конце эмбриогенеза и в ранние периоды постэмбрионального онтогенеза / Г. С. Крок // Закономерности индивидуального развития сельскохозяйственных животных. – М., 1962. – Вып. 1. – С. 11-14. 6. Мазуркевич, Т. А. Особливості локалізації лімфоїдної тканини в імунних утвореннях стінки кишечника, дивертикулі Меккеля і сліпокишкових дивертикулах качок / Т. А. Мазуркевич, В. Т. Хомич // Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. – 2017. – Т. 19, № 82. – С. 30-35. 7. Сапин, М. Р. Иммунные структуры пищеварительной системы / М. Р. Сапин. – М.: Медицина, 1987. – 224 с. 8. Селезнев, С. Б. Структурная организация иммунной системы птиц и млекопитающих: лекционный курс / С. Б. Селезнев. – М.: РУДН, 1999. – 31 с. 9. Сырцов, В. К. Периферические органы иммунной системы / В. К. Сырцов, Н. А. Волошин, У. Г. Алиева // Матеріали конференції «Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики». – 2011. – Вип. XXIV, № 1. – С. 8-11.

Статья передана в печать 20.04.2018 г.

УДК 546.7:657.514:612.1

### МОРФОМЕТРИЯ СЕРДЦА ТЕЛОК ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА АВТОНОМНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

\*Горальский Л.П., \*\*Демус Н.В., \*Сокульский И.Н., \*Колесник Н.Л.

\*Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина

\*\*Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого, г. Львов, Украина

*В работе на основе комплексных исследований с помощью зоотехнических, анатомических, морфометрических и статистических методик установлены особенности строения и органомерметрические показатели сердца телок черно-пестрой породы, их морфологического статуса в зависимости от типа автономной регуляции сердечного ритма. Установлено, что интегрирующее влияние симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы опосредовано через соответствующие типы автономной регуляции сердечного ритма, предопределяет особенности строения сердца. Телочки с различными типами автономной регуляции сердечного ритма (симпатикотоническим, нормотоническим, парасимпатикотоническим) характеризуются соответствующими показателями массы сердца и его отдельных частей, а также различными линейными размерами. **Ключевые слова:** морфология, органомерметрические исследования, телочки, нервная система, сердце, сердечный ритм, грудной индекс, экстерьер животных.*

### MORPHOMETRY OF A HEART OF CALVES OF BLACK AND MOTLEY BREED DEPENDING ON THE TYPE OF AUTONOMOUS REGULATION OF HEART RHYTHM

\*Horalskyi L.P., \*\*Demus N.V., \*Sokulskyi I.M., \*Kolesnik N.L.

\*Zhytomyr National Agroecological University, Zhytomyr, Ukraine

\*\* Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S.Z. Gzhytskyi, Lviv, Ukraine

*The features of the structure and the organometric parameters of the heart of heifers of black and motley breeds, their morphological status depending on the type of autonomous regulation of the heart rhythm are established in the work on the basis of complex studies with the help of zootechnical, anatomical, morphometric and statistical techniques. It has been determined that the integrating influence of the sympathetic and parasympathetic parts of the autonomic nervous system, mediated through appropriate types of autonomic regulation of the heart rhythm, predetermines the features of the heart structure. Calves with various types of autonomic regulation of the heart rhythm (sympathicotonic, normotonic, parasympathetic) are characterized by the corresponding parameters of the mass of the heart and its individual parts, as well as by various linear dimensions. **Keywords:** morphology, organometric studies, heifer, nervous system, heart, heart rhythm, chest index, the exterior of animals.*

**Введение.** Литературные данные свидетельствуют, что в утробном периоде и на следующих этапах онтогенеза, в период зрелости и старения у животных происходят морфологические и функциональные изменения сердца [1]. В зависимости от возраста меняется его форма, положение, масса, объемные и другие параметры как у животных, так и у людей [2]. У животных в онтогенезе формируются три основных морфологических типа сердца: удлинненно-суженное, конусовидное и расширенно-укороченное [3, 4, 5].

Регуляция работы сердца осуществляется за счет парасимпатического и симпатического отделов вегетативной нервной системы [6, 7]. В состоянии покоя преобладает парасимпатическое влияние, тогда как симпатический тонус [8] отвечает за адаптацию сердечной мышцы к повышенным нагрузкам и стрессовым ситуациям [9, 10].

Поэтому чрезвычайно актуальной задачей сегодняшнего дня является изучение влияния автономного отдела нервной системы на рост и развитие животных с целью отбора элитных групп животных, из которых будет формироваться высокопроизводительное стадо. Однако регулирующее влияние автономной нервной системы на особенности строения сердечно-