

## Гистологическое строение сердца цыплят-бройлеров

*О.А. Матвеев, к.б.н., А.А. Торшков, д.б.н., профессор, В.С. Редькин, соискатель, Е.А. Дисюк, соискатель, ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ*

Выращивание цыплят-бройлеров в птицеводческой промышленности Российской Федерации является одной из ведущих отраслей мясного птицеводства, на долю которого приходится 61–88% [1–3].

Сердце выполняет важную роль в процессе кровообращения, передвижения крови с питательными веществами, кислородом, регулирует нормальное функционирование и рост всех органов животных и птиц, а также организма в целом.

Изучение строения сердца позволяет не только раскрыть вопрос об особенностях топографии, возрастной морфологии, развития данного органа у домашних птиц, но и до настоящего времени остаётся актуальным [4–8].

**Цель исследования** – изучить гистологическое строение сердца цыплят-бройлеров кросса Arbor Acres в постинкубационном онтогенезе.

**Материал и методы исследования.** Объектом для изучения гистологического строения сердца служили цыплята-бройлеры кросса Arbor Acres в возрасте 1, 7, 14, 21, 28 и 45 сут. Убой и обескровливание цыплят-бройлеров в висячем положении осуществляли путём резекции больших нёбных артерий и вен по методике А.В. Комарова. После вскрытия грудобрюшной полости цыплят-бройлеров осуществляли отбор материала в течение 15–20 мин с момента проведения убоя. С целью изготовления гистологических срезов были отобраны образцы сердца. Полученный материал фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина, блоки заливали в парафин по общепринятой методике [9]. На ротационном микротоме Accu-Cut® SRM™ 200 (Сакура) готовили срезы толщиной 5–7 мкм, окрашивали их гематоксилином и эозином. Для фотографирования микропрепаратов сердца использовали микроскоп «Микмед-6» с оптико-механическим адаптером АОТ-1С-Canon для фотоаппарата Canon EOS с соответствующим программным обеспечением.

**Результаты исследования.** Микроскопическое строение сердца суточных цыплят-бройлеров типично для позвоночных животных: внутренняя оболочка – эндокард, снаружи покрыт эндотелием, под ним расположен подэндотелиальный слой, представленный тонкой прослойкой рыхлой соединительной ткани, под которой обнаруживаются гладкомышечные клетки. В совокупности с многочисленными эластическими волокнами они формируют мышечно-эластический слой эндокарда. Морфологической зоной демаркации

эндокарда от подлежащего миокарда является наружный соединительнотканый слой, в котором располагаются сосуды гемомикроциркуляторного русла и нервные волокна.

Миокард представлен атипичной поперечнополосатой мышечной тканью, собранной в толстые пучки, между которыми залегают тонкие прослойки рыхлой соединительной ткани с нервно-сосудистыми сплетениями (рис. 1А, Б).

Основная масса сердечной мышечной ткани представлена типичными или сократительными кардиомиоцитами, которые имеют удлинённую цилиндрическую форму, в некоторых случаях формируют по несколько ответвлений, анастомозирующих с соседними клетками. В исчерченной саркоплазме выявляются одно, реже два базофильно окрашенных овальных ядра. Локально выявляются кардиомиоциты с принципиально иной морфологией, что позволяет отнести их к Р-клеткам или пейсмейкерам. Для них характерен полиморфизм, однако намечена тенденция к округло-овальной форме клеток, одно крупное ядро, располагающееся в центральной части клетки. Исчерченность кардиомиоцитов при световой микроскопии не выявляется.

Наружный слой сердца – эпикард – имеет следующее строение. Сверху визуализируется однослойный плоский эпителий (мезотелий), под которым располагается прослойка рыхлой соединительной ткани со значительным количеством сосудов гемомикроциркуляторного русла и нервными волокнами (рис. 2А, Б).

К 7-м суткам постинкубационного онтогенеза в гистоархитектонике сердца цыплят-бройлеров намечаются следующие тенденции: происходит визуальное утолщение эндокарда за счёт активного развития соединительнотканной составляющей; в поле зрения микроскопа увеличивается количество сосудов гемомикроциркуляторного русла разного калибра и безмиелиновых нервных волокон, что мы связываем с усилением трофика органа (рис. 3А). В миокарде происходит утолщение отдельных мышечных пучков и дальнейшее истончение стромального компонента (рис. 3Б). Существенных морфологических изменений со стороны эпикарда нами не выявлено.

На 14-е сутки изучаемого периода онтогенеза значительных морфологических изменений в эндокарде и эпикарде у цыплят-бройлеров нами не обнаружено. В миокарде выявлены признаки завершающейся цитодифференцировки. Так, сократительные кардиомиоциты образуют много больше анастомозов с соседними клетками, саркоплазма приобретает более выраженное оксифильное окрашивание и исчерченность, что,

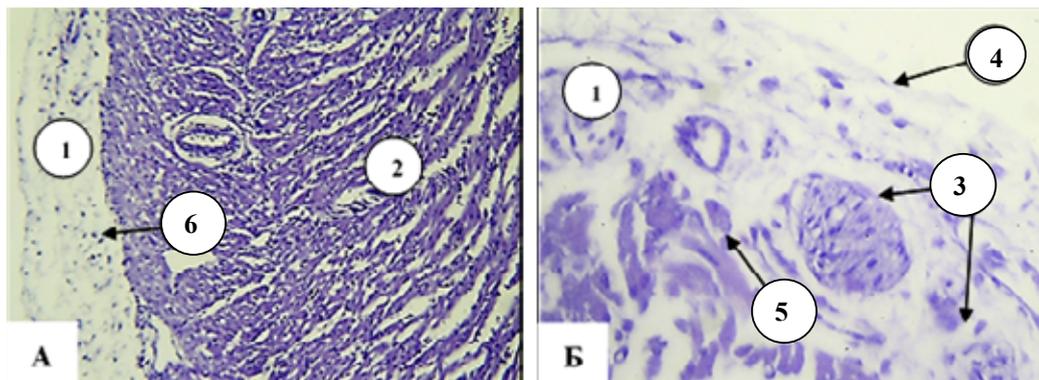


Рис. 1 – Гистоархитектоника сердца суточных цыплят-бройлеров:  
 1 – эндокард; 2 – миокард; 3 – волокна пуркинью; 4 – эндотелий; 5 – Р-клетки (пейсмекеры); 6 – наружный соединительнотканый слой. А – окраска гематоксилином и эозином, ув.×40; Б – окраска гематоксилином и эозином, ув.×400

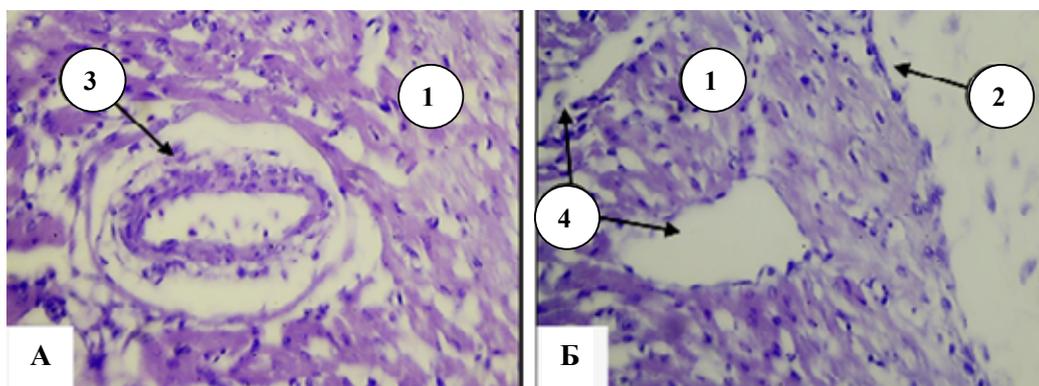


Рис. 2 – Гистологическое строение сердца суточных цыплят-бройлеров:  
 1 – миокард; 2 – эпикард; 3 – артерия в межмышечном пучке соединительной ткани миокарда; 4 – венулы под эпикардом. А, Б – окраска гематоксилином и эозином, ув.×400

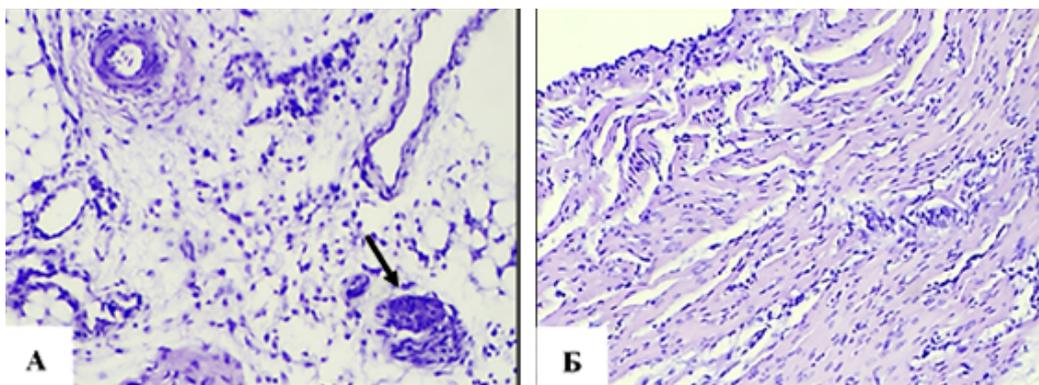


Рис. 3 – Гистоархитектоника сердца цыплят-бройлеров на 7-е сут. постинкубационного онтогенеза. Окраска гематоксилином и эозином:  
 А – утолщение эндокарда; нервные волокна (показано стрелкой), ув.×200; Б – истончение стромального компонента миокарда, ув.×200

вероятно, объясняется интенсивным накоплением в ней миоглобина (рис. 4А).

Межмышечная соединительная ткань представлена тонкими прослойками с незначительным количеством мигрировавших в неё лейкоцитов, а также лейкоциты выявляются в периваскулярных пространствах кровеносных сосудов (рис. 4Б). Это целесообразно рассматривать как физиологическое явление.

К моменту достижения цыплятами-бройлерами возраста 21 сут. миокард сохраняет тенденцию к накоплению миоглобина, что характеризует интенсификация окраски ткани оксифильными красителями при соблюдении стандартного протокола окраски, уплотнение тканевых структур миокарда. Это зачастую затрудняет визуализацию отдельных кардиомиоцитов и особенности их взаимодействия друг с другом (рис. 5А).

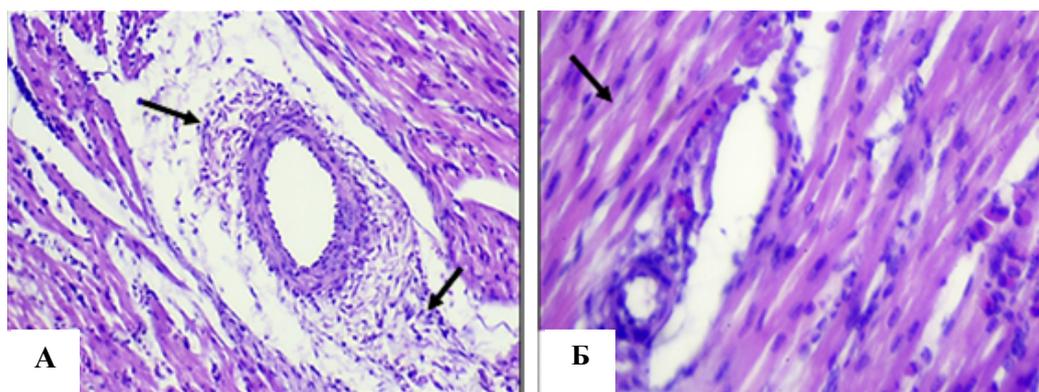


Рис. 4 – Гистоархитектоника сердца цыплят-бройлеров на 14-е сутки постинкубационного онтогенеза. Окраска гематоксилином и эозином:

А – лейкоциты в периваскулярных пространствах артерии (показаны стрелками), ув.×200; Б – рост числа анастомозов между соседними кардиомиоцитами (показано стрелкой), ув.×400

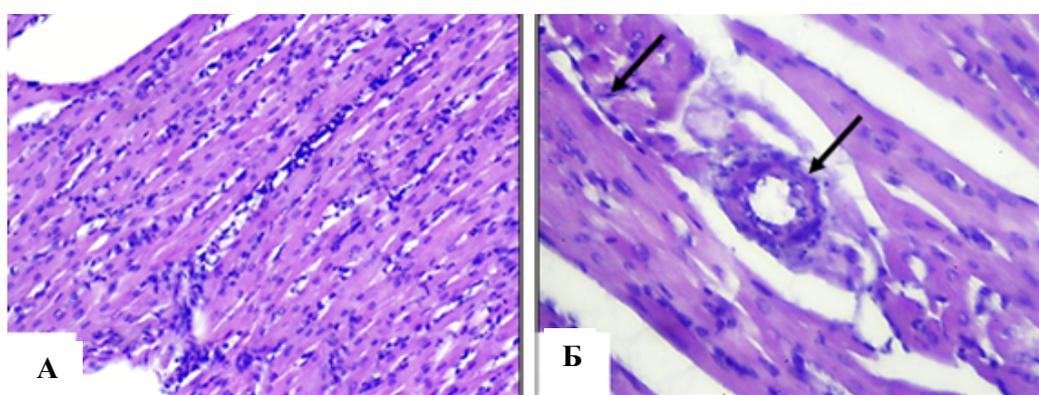


Рис. 5 – Гистоархитектоника сердца цыплят-бройлеров на 21-е сутки постинкубационного онтогенеза. Окраска гематоксилином и эозином:

А – «уплотнение» пучков кардиомиоцитов и их интенсивное окрашивание оксифильными красителями, ув.×200; Б – сосуды гемомикроциркуляторного русла (показано стрелками), ув.×400

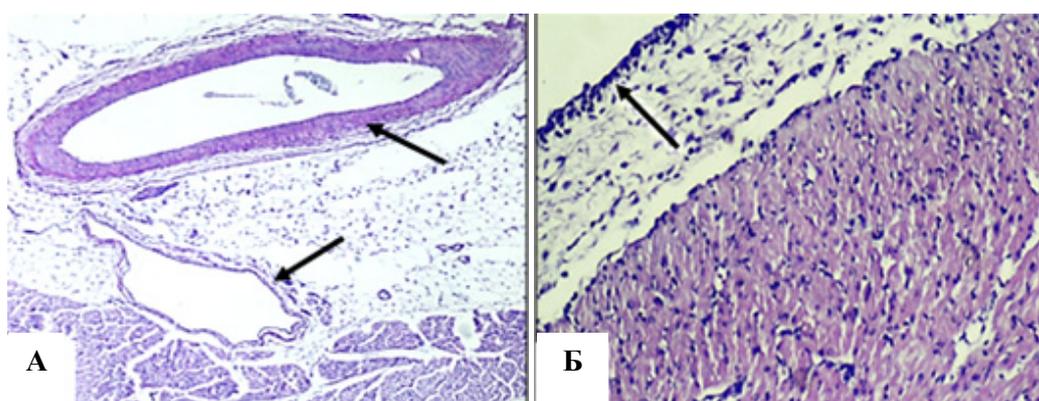


Рис. 6 – Гистоархитектоника сердца цыплят-бройлеров на 45-е сутки (А) и 28-е сутки (Б). Окраска гематоксилином и эозином:

А – отложение жировой ткани на эпикарде, рядом с магистральными кровеносными сосудами (показаны стрелками), ув.×40; Б – складчатость эндокарда (показано стрелкой), ув.×200

Кроме того, отмечается стабилизация перфузии, выражающейся в специфической морфологии микроциркуляторного сосудистого русла миокарда (рис. 5Б). Существенных гистоморфологических изменений в эндокарде и эпикарде нами не обнаружено.

На 28–45-е сут. постинкубационного онтогенеза у цыплят-бройлеров в области отхождения крупных

магистральных сосудов нами отмечено интенсивное отложение жировой ткани в прослойке рыхлой соединительной ткани эпикарда с достижением ее максимума к убойному возрасту птиц (рис. 6А).

Клеточные компоненты эндокарда в сравнении с ранее изученным периодом не изменялись. Миокард достигал своего максимального уровня развития, стромальные и сосудистые компоненты

иллюстрировали морфологическую зрелость сердца как органа. В непосредственной близости от наружного соединительнотканного слоя эндокарда отмечалось изменение архитектуры залегания кардиомиоцитов. Так, часть из них была ориентирована перпендикулярно плоскости залегания эндокарда. Кардиомиоциты формировали множественные анастомозы друг с другом, образуя веерообразную основу для внутренней оболочки сердца.

В свою очередь эндотелиальная выстилка эндокарда собиралась во множество микроскопических складок (рис. 6Б), а в подлежащей рыхлой соединительной ткани отмечалось увеличение численности гладкомышечных клеток.

Совокупность подобного рода гистоморфологических преобразований органа свидетельствует в пользу увлечения запаса эластичности и растяжимости отделов сердца.

**Вывод.** Гистоморфологические изменения как отдельных тканевых компонентов сердца, так и стенки органа в целом наиболее интенсивно развиваются до 21-суточного возраста цыплят-бройлеров, а в последующем гистологические изменения в органе приобретают только количественный характер.

## Литература

1. Бессарабов Б.Ф. Взаимосвязь естественной резистентности, продуктивности и жизнеспособности сельскохозяйственной птицы // РацВетИнформ, 2005. № 2. С. 6–7.
2. Фисинин В.И. Бройлерное производство: резервы и перспективы // Животноводство России. 2004. № 6. С. 8–11.
3. Фисинин В.И. Новые научные и практические подходы в развитии мирового и отечественного птицеводства // Современная ветеринарная защита в промышленном птицеводстве. СПб.: МГК, 2004. С. 6–11.
4. Донкова Н.В., Леонов Н.А., Савельева А.Ю. Особенности микроstructures сердца и репродуктивных органов у перепелов // Перспективы развития аграрной науки и образования: сб. науч. тр. к 90-летию Института ветеринарной медицины. Омск, 2008. С. 110–113.
5. Постоялко С.И., Чумина Н.Г., Зайцева Е.В. Микрометрия сердца бройлеров кросса «Смена-7» // Современные научно-практические достижения в морфологии животного мира: матер. I Междунар. науч.-практич. Интернет-конференции. Брянск, 2011. С. 121–134.
6. Разлугу Ю.В. Возрастная морфология сердца японских перепелов // Экологическая безопасность региона: междунар. науч.-практич. конф. Брянск, 2009. С. 294–298.
7. Разлугу Ю.В., Зайцева Е.В., Крикливый Н.Н. Морфология сердца самок японских перепелов // Современные научные тенденции в животноводстве: сб. ст. междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения П.Г. Петского. Киров: Вятская ГСХА, 2009. Ч. 2. С. 224–226.
8. Чумина Н.Г., Зайцева Е.В., Крикливый Н.Н. К морфологии сердца бройлеров // Вестник Брянского государственного университета. Брянск, 2009. С. 377–379.
9. Семченко В.В., Барашкова С.А., Артемьев В.Н. Гистологическая техника: учеб. пособ. 2-е изд., стереотип. Омск: Омская медицинская академия, 2003. 152 с.