

Мусабаева Лера Ленуровна, соискатель, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, г. Оренбург

Хасанов Ильшат Галинурович, преподаватель кафедры специальной подготовки УЮИ МВД России, респ. Башкортостан, г. Уфа, Российская Федерация

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ СЕРДЦА ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Аннотация: В данной работе рассматриваются особенности развития сердца позвоночных животных, начиная с этапа раннего эмбриогенеза. Современная наука не стоит на месте, и большое число научных работ посвящены изучению морфологических и функциональных особенностей развития внутренних органов, однако до сих пор многие сведения о развитии сердечно-сосудистой системы остаются неизученными.

Особенный интерес представляют данные о развитии сердца от момента закладки сердечной трубки и до формирования камер сердца, возрастные особенности каждого периода становления данных структур. Ведь именно сердечно-сосудистая система в дальнейшем обеспечивает важнейшие функции всего организма в целом.

Ключевые слова: сердце, позвоночные животные, онтогенез, развитие.

Annotation: This paper discusses the features of the development of the heart of vertebrates, starting from the stage of early embryogenesis. Modern science does not stand still, and a large number of scientific works are devoted to the study of the morphological and functional features of the development of internal organs, but so far many information about the development of the cardiovascular system remain

unexplored.

Of particular interest are data on the development of the heart from the moment of laying the heart tube to the formation of the chambers of the heart, the age characteristics of each period of the formation of these structures. After all, it is the cardiovascular system that further provides the most important functions of the whole organism as a whole.

Keywords: heart, vertebrates, ontogeny, development.

Хорошо известно, что в эмбриогенезе высших позвоночных первым формируется сердце. Именно поэтому, сердечно-сосудистая система является первой функционирующей системой в организме [1, с. 328-332].

Согласно результатам трансплантационных исследований, на ранних эмбрионах, клетки кардиогенной мезодермы характеризуются необратимостью кардиального пути развития, тогда как на предыдущих этапах судьба клеток, мигрирующих в кардиогенное поле, еще не определена окончательно. Собственно дифференцировка кардиомиоцитов, то есть появление у них специализированных сократительных структур происходит непосредственно перед образованием сердечной трубки [2, с. 72-73].

Биологической основой периода новорожденности является переходный процесс в функционировании систем и органов, обеспечивающий организму возможность самостоятельного существования во внешней среде. Особое значение в процессе постнатальной адаптации жизненно важных функций новорожденного имеют изменения со стороны вегетативной нервной и сердечно-сосудистой систем [3, с. 55].

В онтогенезе позвоночных животных сердце формируется как ряд расширений задней части брюшной аорты, которая свертывается в изогнутую петлю. Таким образом, сердце образуется как примитивная трубка с перистальтическими волнами сокращения, начинающимися на 22 день [4, с. 69-70].

Сердечно-сосудистая система формируется в раннем периоде

эмбрионального развития, и ее функция определяется становлением регуляторных систем [5, с. 328-332].

По определению К.Б. Свечина (1976): «Под ростом понимается увеличение клеток организма, его тканей и органов, объемных и линейных размеров, за счет изменения в результате новообразований живого вещества. Рост и развитие – это две стороны одного процесса онтогенеза». Он считает, что индивидуальное развитие есть процесс количественных и качественных изменений обмена веществ между организмом и внешней средой. Развитие включает рост и формообразование, которое сопровождается процессами дифференциации [6, с. 284].

По данным С.С. Михайлова, закладка сердца человека появляется у эмбриона 1,5 мм теменно – копчиковой длины в конце второй недели развития. При обособлении тела зародыша и смыкании кишечной трубки закладки сердца сближаются, а затем смыкаются, причем их внутренние стенки исчезают и обе закладки превращаются в двухслойную сердечную трубку - трубчатое сердце. Клапаны сердца формируются как дубликатура эндокарда. В конце 2-го месяца формируется проводящая система сердца.

Таким образом, в развитии сердца человека выделяют четыре основные стадии: сигмовидное сердце, двухкамерное сердце (3 - 4 неделя развития), трехкамерное сердце, четырехкамерное сердце (5 - 6 неделя развития).

Малофеев А.А. (2013), в эмбриональном развитии сердца кур выделяет 3 этапа: «первый этап» - этап интенсивного роста длится с 10 по 13 сутки, второй этап – «этап относительного покоя» длится с 14 по 16 сутки; третий этап – «этап умеренного роста» длится с 17 по 20 сутки, и 2 критические фазы: первая приходится на возрастной интервал 13-14 сутки, а вторая – на 16-17 сутки [7, с. 19].

Тайгузин Р.Ш. (1998) установил, что в предплодном периоде развития у крупного рогатого скота в сердце ясно различаются морфологически обособленные предсердия и желудочки [8, с. 19].

Было установлено, что промышленное клеточное содержание нарушает

кровообращение во всех органах, что вызывает снижение обменных процессов, из-за чего, в свою очередь снижаются и нарушаются процессы морфогенеза сердца [9, с. 11].

Анализ опытных данных показал, что наиболее высокая интенсивность развития сердца и легких крупного рогатого скота начинается на 7 месяце эмбрионального развития [10, с. 26].

Несмотря на значительные успехи, достигнутые в изучении морфологии сердца, до настоящего времени существует ряд не решенных вопросов, связанных в том числе, с морфологией сердца и его внутренних структур.

По данным Белозеровой И.А. (2006) в сердце овец в пренатальном периоде полностью сформированы желудочки и предсердия уже в 1,5 месячном возрасте. В раннеплодный и среднеплодный периоды рост плода не на много опережает рост сердца. В позднеплодный период происходит значительный скачок массы плода по сравнению с массой сердца. Рост толщины стенки сердца происходит за счет увеличения всех оболочек сердца, но в большей степени за счет увеличения толщины миокарда. Причем, увеличение толщины миокарда происходит за счет увеличения слоев кардиомиоцитов, а также увеличения кардиомиоцитов как в длину, так и в ширину [11, с. 23].

Ветошкина Г.А. (1997) отмечает, что у крупного рогатого скота за период от рождения до 9 месяцев постнатального онтогенеза в результате неодинаковой интенсивности роста сердца в высоту и ширину происходит поэтапная перестройка его морфологических типов. В раннем постнатальном онтогенезе абсолютная масса сердца увеличивается, а относительная, наоборот, уменьшается [12, с. 18].

Чумина Н.Г. (2010) отмечает, что основной рост тела, сердца, и его структур бройлеров кросса «Смена – 7» приходится на ростовой период. Автором в развитии сердца бройлеров кросса «Смена – 7» выделены следующие этапы развития:

- продуктивный первый этап морфогенеза органа – 2-9 сутки;
- продуктивный второй этап морфогенеза органа – 11-19 сутки;

-этап относительного замедления морфогенеза органа- 21-36 сутки;

-этап относительной стабильности морфогенеза органа—36-38 сутки.

Критические фазы в постинкубационном развитии сердца приходятся на 1сутки, 10 суток и 20 суток [13, с. 23].

Комбинированное применение Гамавита и Фоспренила цыплятам-бройлерам кросса «Смена-7» с питьевой водой, вместе с основным рационом, способствует более ранней морфофункциональной зрелости сердца – на 5 суток, к 30-суточному возрасту, что соответствует началу этапа морфофункциональной зрелости [14, с. 24].

Т. Гудлетт, И.В. Твердохлеб (2014) приводят данные исследований сердца ранних плодов человека с оценкой параметров камер сердца.

По результатам проведенного ими исследования, с 9-й по 11-ю недели гестации в сердце плодов человека происходит опережающее усложнение внутреннего рельефа предсердий и правого желудочка с активным нарастанием и преобладанием объема полостей предсердий. С 11-й по 13-ю неделю развития происходит более чем 3-кратное возрастание объема полостей желудочков на фоне значительных преобразований их геометрии и рельефа, при относительном замедлении перестроек предсердного миокарда [15, с. 43-50].

Особенностью пренатального кардиогенеза крыс является то, что вплоть до рождения немышечные клетки представлены в основном эндотелиоцитами.

В постнатальном периоде в составе немышечных клеток статистически значимо возрастают доли фибробластов, макрофагов и перицитов. В течение первого месяца после рождения клеточный состав миокарда остается постоянным [16, с. 40].

Организм постоянно нуждается в нормальной деятельности сердца, отвечая на влияние внешней среды, которая преобразовывает все органы в ходе исторического развития. Сердце может приспосабливаться и изменяться в зависимости от образа жизни и общей нагрузки на организм [17, с. 175-177].

Рост и развитие организма продолжается в течение всей его жизни и проявляется в морфологических, биохимических и физиологических

преобразованиях, которые происходят с возрастом. Исходя из этого, постнатальное развитие внутренних органов характеризуется, прежде всего, неравномерностью [18, с. 491-494].

Библиографический список:

1. Каширина, М. В. Развитие сердца телят в пренатальном периоде развития / М. В. Каширина, К. А. Портнова // Аллея науки. – 2018. – Т. 3. – № 3(19). – С. 328-332.

2. В.П. Ширинский, О.В. Степанова, Т.Г. Куликова, А.Ю. Хапчаев Молекулярно-генетические механизмы развития сердца и перспективы восстановления миокарда при сердечной недостаточности Кардиологический вестник Том IV (XVI) №2 , 2009, С. 72-73.

3. Писарева, С. Е. Клинико-функциональные особенности малых аномалий развития сердца у новорожденных и их динамика на первом году жизни: специальность 14.00.09: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Писарева Светлана Евгеньевна. – Иваново, 2008. – 22 с. – EDN NKQPEL.

4. Завалеева, С. М. Морфология сердца обыкновенного песца / С. М. Завалеева, Е. Н. Чиркова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2013. – № 10(159). – С. 69-70. – EDN PULPRZ.

5. Каширина, М. В. Развитие сердца телят в пренатальном периоде развития / М. В. Каширина, К. А. Портнова // Аллея науки. – 2018. – Т. 3. – № 3(19). – С. 328-332.

6. Свечин К.Б. Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных / К.Б. Свечин. - К.: Урожай, 1976. - 288с.

7. Малофеев, А. А. Эмбриогенез сердца кур в зависимости от монохроматического освещения: специальность 06.02.01 "Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Малофеев Александр Александрович. – Саранск, 2013. –

19 с.

8. Тайгузин, Р. Ш. Возрастная и сравнительная морфология внутренних структур сердца млекопитающих: специальность 16.00.02: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук / Тайгузин Рамиль Шамильевич. – Омск, 1998. – 30 с.

9. Разлуго, Ю. В. Морфология сердца самок японских перепелов в зависимости от технологических этапов выращивания: специальность 06.02.01 "Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Разлуго Юрий Викторович. – Саранск, 2011. – 23 с. – EDN QHOWHD.

10. Кахикало В.Г., Фенченко Н.Г., Хайруллина Н.И., Назарченко О.В. Биологические и генетические закономерности индивидуального роста и развития животных: Учебное пособие. - Спб.: Издательство «Лань», 2016.-132 с.

11. Белозерова, И. А. Морфофункциональная характеристика сердца овец в пренатальном онтогенезе: специальность 16.00.02: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Белозерова Ирина Александровна. – Ставрополь, 2006. – 23 с. – EDN NJXLVH.

12. Ветошкина, Г. А. Возрастная морфология сердца бычков в постнатальном онтогенезе в зависимости от различной степени двигательной активности: специальность 16.00.02: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Ветошкина Галина Аркадьевна. – Саранск, 1997. – 18 с. – EDN ZIVKZZ.).

13. Чумина, Н. Г. Возрастные особенности сердца бройлеров кросса "Смена-7": специальность 06.02.01 "Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Чумина Наталья Геннадьевна. – Саранск, 2010. – 23 с. – EDN QHAZEN.

14. Постоялко, С. И. Морфогенез сердца цыплят-бройлеров кросса

"Смена-7" при применении гамавита и фоспренила: специальность 06.02.01 "Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Постоялко Сергей Ильич. – Саранск, 2012. – 24 с.

15. Гудлетт, Т. Компьютерный трехмерный анализ камер сердца у ранних плодов человека / Т. Гудлетт, И. В. Твердохлеб // Клиническая и экспериментальная морфология. – 2013. – № 2(6). – С. 69-72. – EDN RCMJGD.

16. Большакова, Г. Б. Репарация миокарда крыс в онтогенезе: специальность 03.00.25: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук / Большакова Галина Борисовна. – Москва, 2009. – 40 с.

17. Петрова, В. К. Адаптация сердца растущего организма к функциональным нагрузкам (монография) / В. К. Петрова, Ю. С. Ванюшин // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 5-2. – С. 175-177. – EDN TRPRLF.

18. Рост органов соматической и висцеральной систем бройлеров в начале постнатального онтогенеза при использовании фарматана / Е. А. Просекова, В. П. Панов, А. С. Комарчев, А. А. Серякова // Доклады ТСХА, Москва, 03–05 декабря 2019 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020. – С. 491-494.