

УДК 591.3:636.5

## К ВОПРОСУ О МОРФОЛОГИИ СЕРДЦА ПТИЦ И РАЗВИТИИ В ОНТОГЕНЕЗЕ И ФИЛОГЕНЕЗЕ

**Е.Ю. Седнева**

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского»

Сердце является одним из самых важных органов животных, что объясняется его ролью в процессе кровообращения. Именно сердце способствует передвижению крови с питательными веществами по организму, что способствует регуляции нормального функционирования и роста отдельных органов и организма в целом. В статье представлены результаты аналитического исследования современных научных данных об особенностях строения, онтогенеза и филогенеза сердца птиц.

**Ключевые слова:** сердце, птицы, морфология, гистология, индивидуальное развитие, онтогенез, филогенез.

Сердце – полый мышечный орган конусовидной формы, способствующий движению крови по кровеносным сосудам и выполняющий функцию насоса. Находится сердце в грудной полости и защищено околосердечной сумкой. Сердце птиц находится несколько правее, чем у большинства млекопитающих животных. Частично оно прикрывается воздухоносными мешками [1].

Во внешнем строении сердца различают верхушку и основание. Верхушка направлена впереди, книзу и влево. Из основания сердца выходят аорта и легочный ствол, в основание сердца входят полые вены (верхняя и нижняя) и легочные вены [2].

Сердце птиц состоит из четырех камер (два предсердия и два желудочка). Артериальная и венозная части желудочка разделены полной перегородкой, поэтому артериальная и венозная кровь разделяются не только в предсердиях, но и в желудочках [3]. От правого желудочка по легочной артерии венозная кровь поступает в легкие, откуда по легочной вене окислившаяся кровь поступает в левое предсердие [1].

На поверхности сердца различаются две бороздки: поперечная и продольная. Поперечная находится на границе между предсердиями и желудочками. Продольная – на границе между желудочками [4].

В правое предсердие несут кровь две передние и одна задняя полые вены. Они имеют перепончатые клапаны, основная функция которых заключается в предотвращении обратного тока крови. В перегородке между предсердиями есть овальная впадина. Она образуется после зарастания овального окна, имеющегося в сердце эмбриона [1].

В левое предсердие открывается общее отверстие двух легочных вен. Впереди него есть своеобразная заслонка, препятствующая обратному току крови [3]. Правый желудочек имеет форму трехгранной пирамиды. Отверстие, которое ведет из правого желудочка в легочную артерию, закрывается тремя полулунными клапанами [1].

Левый желудочек конической формы имеет толстую стенку. Отверстие, ведущее из левого предсердия в левый желудочек, закрывается двустворчатой заслонкой [3]. Отверстие, ведущее из левого предсердия в аорту, снабжено полулунными клапанами [4].

Сердце состоит из трех оболочек – эпикард, миокард и эндокард.

Эпикард – наружная серозная оболочка, состоящая из тонкого слоя соединительной ткани и включающая крупные кровеносные сосуды и жировую ткань [1]. Миокард представлен двумя видами мышечной ткани – рабочей и проводящей [4]. Эндокард представляет собой тонкую оболочку из эндотелиальных клеток, которые расположены на соединительнотканном слое с эластическими волокнами и гладкомышечными клетками [5].

Нервно-мышечная система, проводящая возбуждение к сердцу, обеспечивает его ритмичную работу [1].

Форма сердца птиц отличается. Для ее определения обычно используют сердечный индекс – отношение ширины сердца к его длине, умноженное на 100%. При индексе до 65% – конусовидная форма, 65-75% – эллипсоидная, более 75% – шаровидная. Так, например, у чайки сердечный индекс в пределах 52-56%, следовательно, сердце конусовидное. У уток индекс 69-72%, значит, сердце эллипсоидное [3].

С.И. Постоялко, Н.Н. Крикливый, Е.В. Зайцева (2012) занимались изучением макропоказателей сердца бройлеров кросса «Смена-7». Ими было установлено, что максимальная скорость роста сердца наблюдалась с 20 по 25 сутки, продольный размер сердца увеличился в 2 раза с 5 по 36 сутки, поперечный размер – в 2,6 раза, обхват – 2, 2 раза [9, 10, 11].

У птиц особый клапанный аппарат. В правой половине сердца есть мышечная складка, которая выполняет функции клапана. Нет сухожильных струн. В левой половине сердца у уток и чайки клапан трехстворчатый, а у курицы двухстворчатый. У куриц сильно развиты гребешковые мышцы внутри предсердий, что связано с отсутствием ушек на сердце [1].

Сердце птиц может делать 200-300 ударов в минуту у взрослых особей и 400-500 у молодняка. Частота сердечных сокращений зависит от видовой принадлежности и возраста птицы, функционального состояния мышц сердца, а также температуры окружающей среды [3].

Для работы сердца характерно две фазы – систолы и диастолы. В фазе диастолы кровь поступает из предсердия в желудочки. В фазе систолы кровь поступает из правого желудочка в легочный ствол, а из левого желудочка – в аорту [1].

Сердце как орган впервые появляются у моллюсков и членистоногих. Оно имеет вид пульсирующего органа, который направляет кровь в пространство между внутренними органами. У кольчатых червей кровеносная система замкнутая с однокамерным сердцем [4].

У позвоночных животных происходит совершенствование кровеносной системы и сердца. Сердце образовалось из задней части брюшной аорты и помещается в особом серозном мешке – околосердечной сумке [2].

У рыб сердце состоит из двух камер – предсердия и желудочка. От желудочка отходит особая артерия, несущая кровь к жабрам, где происходит ее обогащение кислородом [4].

У земноводных сердце организовано сложнее, чем у рыб. Это связано с наземным образом жизни амфибий. Их сердце трехкамерное – два предсердия и один желудочек. У безногих и хвостатых амфибий перегородка между предсердиями неполная, а у хвостатых – полная. Появляется легочный круг кровообращения.

Сердце птиц, в отличие от сердца пресмыкающихся, состоит из четырех камер. Малый круг кровообращения полностью отделен от большого. От желудочков сердца отходят два сосуда [2].

У птиц в правом атриовентрикулярном отверстии перепончатый клапан исчезает, а мускульный клапан является единственным замыкательным, так как развивается гораздо сильнее. Венозный синус полностью редуцирован и вены открываются в правое предсердие. Происходит разделение не только предсердий, но и желудочков. Таким образом, происходит полное разделение венозного и артериального токов крови [1].

Считается, что именно у птиц впервые появляются ушки предсердий, функция которых в настоящее время до сих пор недостаточно изучена. Ушки представляют собой резервные полости сердца [5].

Пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие в эмбриогенезе имеют в зачаточном состоянии шесть пар жаберных артерий, из которых затем I, II и V пары редуцируются. Из III пары формируются сонные артерии, из IV пары образуются дуги аорты. Далее она развивается по-разному. У рептилий функционируют две дуги, у птиц остается только правая, а у млекопитающих только левая дуга. VI пара жаберных артерий преобразуется в легочную артерию [6].

В орнитологии изучение количественных показателей в онтогенезе стало интенсивно развиваться только в первой половине XX века. По степени развития птенцов ко времени вылупления выделяют две основные эколого-физиологические группы – выводковые и птенцовые, а также две промежуточные – полувыводковые и полуптенцовые [7].

По данным А.С. Родимцева, А.И. Ермолаева и А.Г. Анисимова (2014) масса сердца у только что вылупившихся цыплят гораздо больше, чем у грача и голубя сизого. Это связано с необходимостью двигательной активности цыплят сразу после вылупления.

Степень развития сердечно-сосудистой системы и сердца, в частности, зависит от интенсивности мышечной деятельности организма [2]. Относительные размеры сердца и интенсивность его работы находятся в прямой зависимости от двигательной активности животного и уровня обмена веществ [5], и в обратной – от размеров тела животного [8].

У различных пород и кроссов домашних птиц показатели роста сердца в онтогенезе существенно различаются [9]. Так у кур породы «Хайсекс Браун» масса и относительные показатели роста сердца зависят от возраста и условий содержания птиц. Наивысший темп роста массы сердца наблюдался на 65-70 сутки жизни птиц [10]. Сердце цыплят-бройлеров кросса «Смена-7» наиболее интенсивно растет с 5 по 10-е сутки [11]. У кур породы «Белый леггорн» наибольшие индексы развития сердца наблюдаются в августе, то есть зависят от времени года [12]. Бройлеры кросса «Hubbard-F15» характеризуются ростом относительной массы сердца до 12 суток, далее наблюдается постоянное снижение этого показателя (Л.В. Зимовина, Е.Г. Яковлева, Н.А. Мусиенко, 2011)

### Список литературы

1. Автократов Д.М. Курс анатомии домашних птиц. – М.; Л., 1928. – 112 с.
2. Акаевский А.И. Анатомия и физиология сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1984. – С.135-162.
3. Глаголев П.А., Ипполитова В.И. Анатомия сельскохозяйственных животных с основами гистологии и эмбриологии. – М.: Колос, 1969. – 494 с.
4. Шмальгаузен И.И. Основы сравнительной анатомии позвоночных животных. – Государственное издательство биологической и медицинской литературы, 1935. – С. 607 – 634.
5. Жеденов В.Н. Общая анатомия животных. – М.: Сельхозиздат, 1958 – 415 с.
6. Рагозина М.П. Развитие зародыша домашней курицы. – Москва, 1961. – С. 167.
7. Светлов, П.Г. Онтогенез как направленный теленомический процесс // Архив АГЭ, 1972. – № 8.
8. Ильин П.А., Жабин Н.П., Шведов С.И., Хонич Г.А. Структурно-функциональное развитие органов и их систем у кур в онтогенезе и в эксперименте // 3 съезд анатомов, гистологов, эмбриологов Российской Федерации. Материалы съезда. Тюмень 1994 – С. 87.
9. Харлан А.Л, Крикливый Н.Н., Тельцов Л.П. Критические периоды развития внутренних органов сельскохозяйственной птицы // Научные труды Южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины "Крымский агротехнологический университет". Серия: Ветеринарные науки. – 2012. – № 148. – С. 52-58.
10. Крикливый Н.Н. Периодичность в постнатальном развитии организма и строения сердца кур кросса Хайсекс Браун: автореф. дис ..... канд.биол. наук. – Брянск, 2007. – 24 с.
11. Постоялко С.И., Тельцов Л.П., Постоялко С.И., Здоровинин В.А. Особенности экологии при разведении бройлерных пород кур // Научно-технический журнал Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности «Вестник». – Санкт-Петербург, 2012. – Том 19. – № 3. – С. 118-124.
12. Сазикова Т.Г. Морфофизиологические особенности птенцов белых леггорнов разного времени выведения // Экология. – 1975. – №4. – С. 102-103.

**Сведения об авторе**

Седнева Евгения Юрьевна – аспирант кафедры биологии Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, e-mail: *janne1991@yandex.ru*.

**ON THE QUESTION OF THE MORPHOLOGY OF THE HEART OF BIRDS AND DEVELOPMENT IN ONTOGENY AND PHYLOGENY**

**E.Yu. Sedneva**

Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky

The heart is one of the most important organs of animals, due to its role in the circulatory process. It is the heart that promotes the movement of blood with nutrients through the body, which helps regulate the normal functioning and growth of individual organs and the body as a whole. The article presents the results of an analytical study of modern scientific data on the features of the structure, ontogenesis and phylogenesis of the heart of birds.

**Keywords:** *heart, birds, morphology, histology, individual development, ontogenesis, phylogeny.*

**References**

1. Avtokratov D.M. Course of anatomy of domestic birds. – M.; L., 1928. – 112 p.
2. Akaevsky A.I. Anatomy and physiology of farm animals. – M.: Kolos, 1984. – P. 135-162.
3. Glagolev P.A., Ippolitova V.I. Anatomy of farm animals with the basics of histology and embryology. – M.: Kolos, 1969. – 494 p.
4. Schmalhausen I.I. Fundamentals of comparative anatomy of vertebrates. – State publishing house of biological and medical literature, 1935. – P. 607-634.
5. Zhedenov V.N. General anatomy of animals. – M.: Selkhozizdat, 1958-415 p.
6. Ragozina M.P. Development of the embryo of domestic chicken. – Moscow, 1961. – S. 167.
7. Svetlov, P.G. Ontogeny as directed telematicheskiiye process // Archive AGE, 1972. – No. 8.
8. Ilyin A.P., Zhabin, N.P. Swedov S.I., Khanic G.A. Structural and functional development of organs and systems in hens in ontogenesis and experiment // 3rd Congress of anatomists, histologists, embryologists of the Russian Federation. Materials of the Congress. Tyumen 1994. – P. 87.
9. Kharlan A.L., Kriklyiv N.N., Teltsov L.P. Critical periods of development of internal organs of agricultural poultry // Scientific works of the southern branch of the National University of bioresources and nature management of Ukraine "Crimean agrotechnological University". Series: Veterinary Sciences. – 2012. – No. 148. – P. 52-58.
10. Kriklyiv N.N. Periodicity in postnatal development of the body and heart structure of hens of the cross Haysex brown: autoref. dis..... kand. Biol. nauk. – Bryansk, 2007. – 24 p.
11. Postoyalko S.I., Teltsov L.P., Postoyalko S.I., Zdorovinin V.A. Features of ecology in breeding broiler breeds of chickens // Scientific and technical journal of the International Academy of Sciences of ecology and life safety "Vestnik". – Saint Petersburg, 2012. – Volume 19. – No. 3. – Pp. 118-124.
12. Sazikova T.G. Morphophysiological features of white Leghorn Chicks of different breeding times // Ecology. – 1975. – No. 4. – P. 102-103.

**About author**

Sedneva E.Yu. – postgraduate of the Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: *marina.holenko@yandex.ru*