

ОСОБЕННОСТИ В СТРОЕНИИ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА И ВЕНОЗНОГО ОТТОКА ОТ ЯЙЦЕВОДА У УТКИ ПЕКИНСКОЙ

A.A. Dikikh, L.V. Fomenko

THE PECULIARITIES IN THE STRUCTURE OF MICROCIRCULATORY BED AND VENOUS OUTFLOW FROM THE OVIDUCT IN PEKING DUCK

Диких Анастасия Александровна – соиск. каф. анатомии, гистологии, физиологии патологической анатомии Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина, г. Омск. E-mail: aamatweewa150488@mail.ru

Фоменко Людмила Владимировна – д-р ветеринар. наук, проф. каф. анатомии, гистологии, физиологии патологической анатомии Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина, г. Омск. E-mail: fom109@mail.ru

Dikikh Anastasia Alexandrovna – Applicant, Chair of Anatomy, Histology, Physiology Pathological Anatomy, Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin, Omsk.

E-mail: aamatweewa150488@mail.ru

Fomenko Lyudmila Vladimirovna – Dr. Veterinary Sci., Prof. Chair of Anatomy, Histology, Physiology Pathological Anatomy, Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin, Omsk.

E-mail: fom109@mail.ru

Цель исследования – уточнение топографии, зон ветвления микроциркуляторного русла, закономерности распределения и взаимоотношения как интраорганных, так и экстраорганных венозных сосудов между собой, участвующих в васкуляризации яйцевода. Объектами исследования служили тушки взрослых птиц в 160–180-суточном возрасте. Для исследования вен применяли метод наливки через бедренную вену латексом марки СКС-65 с последующей фиксацией в 4%-м водном растворе формальдегида. В результате проведенных исследований установлено, что все вены яйцевода птиц представляют единую гемодинамическую систему, топографически разделяющуюся на экстраорганные (краниальная, средняя и каудальная белковые, краниальная и каудальная маточные), магистральные (дорсальная и вентральная яйцеводные) и интраорганные (краниовентральная и каудовентральная белковые) вены. Вены на всем своем протяжении лежат в латеральной поверхности одноименных артерий как вены-спутницы. Вены многократно соединяются между собой анастомозами, идущими в косом и поперечном направлениях, окружая яйцевод со всех сторон и образуя венозные сплетения. Продольно расположенные дорсальная и вентральная яйцевод-

ные вены, имеющие наибольший диаметр по отношению к другим венам яйцевода, соединяются многочисленными дугообразными анастомозами, расположенными в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Эти вены расположены на соответствующих краях яйцевода, являясь магистральными венозными сосудами, в которые впадает венозная кровь из всех отделов органа, обеспечивая ее равномерное распределение внутри оболочек и поступательное движение венозной крови в левую воротную почечную вену. Структурная организация сосудистого русла в яйцеводу и своеобразное распределение венозных сосудов обеспечивает оптимальные условия для процессов метаболизма в различных отделах яйцевода при сохранении максимальной надежности путем трансорганного кровотока.

Ключевые слова: птицы, анастомозы, вены, яйцевод, матка, воронка.

The purpose of the study is to clarify the topography, the zones of branching of microcirculatory bed, the distribution patterns and the relationship of both intra- and extra-organ venous vessels involved in oviduct vascularization. The objects of the research are the carcasses of adult birds at 160–180 days of age. For the study of veins, the method of filling through

the femoral vein with SKS-65 latex is used, followed by fixation in 4 % aqueous solution of formaldehyde. As a result of the research it was found that all the veins of the bird's oviduct had represented a single hemodynamic system, topographically divided into extra-organ (cranial, middle and caudal protein, cranial and caudal uterine), main (dorsal and ventral oviduct) and intra-organ (cranioventral and caudoventral protein) veins. The veins along their entire length lie on the lateral surface of eponymous arteries, as companion veins. The veins are repeatedly connected with each other by anastomoses running in oblique and transverse directions, surrounding the oviduct from all sides and forming venous plexuses. Longitudinally located dorsal and ventral oviduct veins, having the largest diameter in relation to other oviduct veins, are connected by numerous arched anastomoses located in horizontal and vertical planes. These veins are located on corresponding edges of the oviduct, being the main venous vessels into which venous blood flows from all parts of the organ, ensuring its uniform distribution inside the membranes and progressive movement of venous blood to the left portal renal vein. Structural organization of vascular bed in the oviduct and peculiar distribution of venous vessels provide optimal conditions for the processes of metabolism in various parts of the oviduct while maintaining maximum reliability by means of transorgan blood flow.

Keywords: *birds, anastomoses, veins, fallopian tube, uterus, funnel.*

Введение. Значительный интерес птицеводов в получении высококачественной продукции при эффективном и сбалансированном питании влечет за собой настоятельную необходимость в обстоятельных знаниях по морфологии и физиологии репродуктивных органов разводимых пород домашних птиц [1].

Проблема коллатерального венозного кровообращения в области внутренних органов птиц издавна привлекала внимание многих отечественных и зарубежных морфологов. Венозные образования обладают огромными потенциальными особенностями в создании окольного кровотока со значительными компенсаторными возможностями, принимая существенное участие в венозном кровообращении и в регуляции гемодинамики органов размножения у самок [2].

Имеющиеся одиночные сведения об источниках венозного оттока от яйцевода домашних птиц [3–6] касаются изучения только экстраорганных венозных сосудов [7–9]. Однако сведения малочисленные и противоречивые и не рассматриваются с точки зрения строения и функционирования каждого отдела органов размножения у птиц.

Цель исследований. Уточнение топографии, зон ветвления микроциркуляторного русла, закономерности распределения и взаимоотношения как интраорганных, так и экстраорганных венозных сосудов, участвующих в васкуляризации яйцевода, установление характера ветвления экстраорганных сосудов и их источников оттока от яйцевода.

Особое значение в изучении микроциркуляторного русла стенки яйцевода имеет правильное понимание сложных процессов в период формирования яйца в его различных по функциональному значению отделах.

Материалы и методы исследований. Объектами исследования служили 5 тушек уток пекинских в 160–180-суточном возрасте. Птицы были клинически здоровыми, имели нормальное развитие, правильное телосложение и хорошую упитанность.

Для исследования вен, участвующих в васкуляризации яйцевода птиц, применяли метод наливки через бедренную вену латексом марки СКС-65, окрашенным черной тушью, с последующей фиксацией в 4%-м водном растворе формальдегида. Препарирование проводилось под падающей каплей воды с использованием бинокулярного микроскопа МБС-2 с помощью инструментов, применяемых в глазной практике.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных исследований нами отмечено, что все вены яйцевода птиц представляют единую гемодинамическую систему, топографически подразделяющуюся на экстраорганные (краниальная, средняя и каудальная белковые, краниальная и каудальная маточные), магистральные (дорсальная и вентральная яйцеводные) интраорганные (краниоventральная и каудоventральная белковые) вены.

Вены на всем своем протяжении лежат в латеральной поверхности одноименных артерий как вены-спутницы. Вены многократно соединяются между собой анастомозами, идущими в ко-

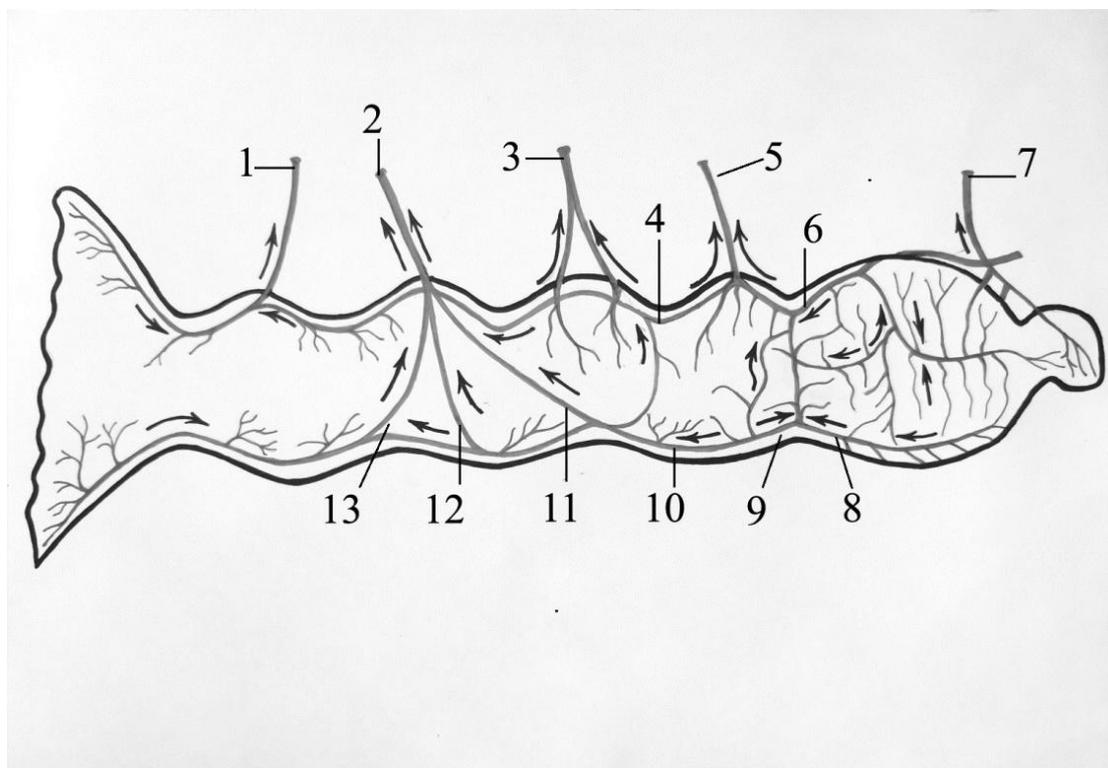
сом и поперечном направлениях, окружая яйцевод со всех сторон и образуя венозные сплетения (рис.).

К магистральным венам яйцевода относятся два крупных венозных сосуда, образующих сосудистые бассейны, представленные продольно расположенными дорсальной и вентральной яйцеводными венами, имеющими наибольший диаметр по отношению к другим венам яйцевода и интенсивно анастомозирующимися между собой с помощью многочисленных дугообразных анастомозов, расположенных в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Дорсальная яйцеводная вена располагается на дорсальном крае яйцевода под серозной обо-

лочкой в наиболее защищенном месте от воздействия механических факторов, образующихся в результате его перистальтических сокращений в ходе формирования и продвижения яйца. Она имеет постоянное расположение на яйцеводе, в то время как вентральная яйцеводная вена сначала размещается на вентральном крае яйцевода, а затем, спиралевидно изгибаясь, следует за петлями белкового отдела и матки.

Дорсальная и вентральная яйцеводные вены, в которые впадает венозная кровь из всех отделов яйцевода, являются магистральными сосудами, обеспечивая равномерное распределение венозной крови внутри органа с последующим ее оттоком в левую воротную почечную вену.



Венозный отток яйцевода у утки пекинской:

- 1 – краниальная почечная в.;
- 2 – краниальная белковая в.;
- 3 – средняя белковая в.;
- 4 – дорсальная яйцеводная в.;
- 5 – каудальная белковая в.;
- 6 – краниальная маточная в.;
- 7 – внутренняя подвздошная в.;
- 8 – каудовентральная маточная в.;
- 9 – краниовентральная маточная в.;
- 10 – вентральная яйцеводная в.;
- 11 – каудовентральная белковая в.;
- 12 – каудолатеральная яйцеводная в.;
- 13 – краниовентральная яйцеводная в.

В дорсальную яйцеводную вену втекают краниовентральная, каудовентральная, каудолатеральная белковые вены, идущие в поперечном направлении с латеральных стенок яйцевода,

охватывая в виде колец латеральную поверхность белкового отдела.

В вентральную яйцеводную вену втекает кровь по краниовентральной, каудовентральной,

каудолатеральной белковым венам, собирается с вентролатеральной поверхности краниальной части белкового отдела, формирует краниальную белковую вену, которая затем вступает в дорсальную яйцеводную вену.

Интраорганное русло характеризуется наличием нескольких этажей (серозно-мышечное, межмышечное, мышечно-слизистое). Некоторые вены, возникающие из интраорганного сосудистого русла, проходят определенный путь за ее пределами, становятся притоками паравенозных вен. Между артериальными источниками имеются артериоло-венулярные соустья, которые следует рассматривать как шунтовые устройства, позволяющие сбрасывать некоторую часть артериальной крови в вены.

У изученных видов птиц имеются сложно построенные пути микроциркуляторного русла венозной системы, которое начинается в слизистой оболочке белкового отдела посткапиллярами в виде эпителиальной капиллярной сети, окружающей устья желез белкового отдела ячейками многоугольной или овальной формы. Сливаясь по 3–4 ветви, посткапилляры образуют венулы V порядка, которые проходят почти прямолинейно от слизистой оболочки белкового отдела, затем, соединяясь по 2–3 ветви, формируют вены IV порядка. В серозной оболочке стенки яйцевода 3–5 капилляров впадают в вены II порядка под углом 70–90° в вену I порядка с одной стороны, в некоторых случаях – с обеих сторон. Часто встречается рассыпной тип слияния посткапилляров с образованием венул. Более крупные венозные сосуды, входящие в мышечную оболочку, образуют вены III порядка, в которых гладкие мышечные клетки располагаются в 1–2 слоя. В стенке вен увеличивается количество соединительнотканых волокон, лежащих между мышечными клетками.

В стенке яйцевода различают межсистемные анастомозы, расположенные между дорсальной и вентральной яйцеводными венами в виде горизонтальных замкнутых дуг, которые считаются более надежными, так как в них соединяются вены из различных источников, а также регулируется отток крови в одном направлении.

Кроме того, мы отмечаем наличие внутрисистемных анастомозов, расположенных между ветвями краниоventральной, каудоventральной, каудолатеральной белковых вен, краниальной и

каудальной маточных вен, которые расположены на латеральной поверхности яйцевода, способствуя максимальному оттоку продуктов жизнедеятельности в венозные капилляры и равномерному распределению крови. Их диаметр не имеет резких колебаний, так как все участки данных отделов сокращаются ритмично и обеспечивают равномерный отток крови. Внутрисистемные анастомозы выявляются в большей степени в белковом отделе, соединяя между собой внутрисистемные сосуды, которые подразделяются на простые и сложные, образуя на латеральной поверхности яйцевода сетевидные сплетения. Межсистемные и внутрисистемные анастомозы способны обеспечить окольный, коллатеральный путь кровотока при разных функциональных нарушениях.

Система данных анастомозов обеспечивает распределение и отток крови от всех отделов яйцевода в соответствии с их функциональными потребностями. Благодаря обилию крупных анастомозов в оболочках яйцевода и соединению их на боковых поверхностях яйцевода, вены у исследованных водоплавающих птиц имеют тесную функциональную связь, способствующую перемещению венозной крови во время задержки кровотока при нырянии из участков из повышенного давления в область меньшего давления. Поэтому боковая стенка яйцевода состоит из нескольких сосудистых бассейнов, широко анастомозирующих между собой.

Адаптивная перестройка венозного русла яйцевода птиц идет в нескольких направлениях. Наряду с образованием депонирующих участков в виде дорсальной и вентральной яйцеводных вен у утки пекинской происходит ряд топографических изменений, усложняющих систему оттока, связанную с равномерным перераспределением венозной крови. Особенно демонстративно это проявляется в ветвлении дорсальной вены воронки и краниальной белковой вены, которые впадают в краниальную воротную почечную левую вену. Средняя и каудальная яйцеводные, краниальная и каудальная маточная вены после слияния впадают в каудальную воротную почечную левую вену. Таким образом, кровь из белковых вен направляется в воротные почечные левые вены, обеспечивая постоянный и беспрепятственный отток крови от яйцевода.

Выводы. В результате проведенных исследований следует отметить, что структурная организация венозного русла в яйцеводе и закономерное распределение кровеносных сосудов в его соответствующих отделах способствуют обеспечению наиболее оптимальных условий для процессов метаболизма в различных отделах яйцевода при сохранении максимальной надежности путем трансорганного кровотока. В процессе формирования сосудов сказывается адаптация всего организма птиц к определенным внутренним условиям, которая проявляется изменяющимися условиями оттока венозной крови при формировании оболочек яйца в связи с выполняемой функцией каждого отдела яйцевода.

Литература

1. Бессарабов Б.Ф., Киселев А.Л., Крыканов А.А. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2015. С. 102.
2. Первенецкая М.В., Диких А.А., Фоменко Л.В. Особенности ветвления венозных сосудов яйцевода и почек у курицы кросса «Хайсекс белый» // Международный вестник ветеринарии. 2019. № 3. С. 81–85.
3. Al-Agele, R. A. Anatomical and histological study on the development of kidney and ureter in hatching and adulthood in racing pigeon (*Columba liviadamesticus*) // M. Sc. Thesis, College of Veterinary Medicine. University of Baghdad. Iraq, 2010. P. 49–59.
4. Baumel J.J. Handbook of avian anatomy: anatomicaavium. 1993. P. 373–398.
5. Fridman S.L., Sturke P.D. The blood vessels of the chicken's uterus (shell). // J. Anat. 1963. № 113 P. 1–7.
6. Hodges R.D. The blood supply to the avian oviduct, with special reference to the shell gland. // J Anat. 1965. № 99 (3). P. 485–506.
7. Khan M.Z.I., Asaduzzaman M. The spread of various types of arteries in domestic chicken *Gallus gallus* // Veterinary archive. 1998. № 68. P. 189–153.
8. Different Types of oviducal arteries in the domestic Hen (*Gallus domesticus*) in Bangladesh. / N.S. Lucky, M.Z.I. Khan, M. Assaduzzaman [et al.] // Int. BioRes. 2010. № 1 (1). P. 15–18.
9. Salomon F.V. Lehrbuch der Geflugelanatomie. Jena-Stuttgart. 1993. P. 265–305.

Литература

1. Bessarabov B.F., Kiselev A.L., Krykanov A.A. Inkubacija jaic sel'skohozajstvennoj pticy: ucheb. posobie. SPb.: Lan', 2015. S. 102.
2. Perveneckaja M.V., Dikih A.A., Fomenko L.V. Osobennosti vetvlenija venoznyh sosudov jajcevoda i pochek u kuricy krossa «Hajseks belyj» // Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii. 2019. № 3. S. 81–85.
3. Al-Agele, R. A. Anatomical and histological study on the development of kidney and ureter in hatching and adulthood in racing pigeon (*Columba liviadamesticus*) // M. Sc. Thesis, College of Veterinary Medicine. University of Baghdad. Iraq, 2010. P. 49–59.
4. Baumel J.J. Handbook of avian anatomy: anatomicaavium. 1993. P. 373–398.
5. Fridman S.L., Sturke P.D. The blood vessels of the chicken's uterus (shell). // J. Anat. 1963. № 113 P. 1–7.
6. Hodges R.D. The blood supply to the avian oviduct, with special reference to the shell gland. // J Anat. 1965. № 99 (3). P. 485–506.
7. Khan M.Z.I., Asaduzzaman M. The spread of various types of arteries in domestic chicken *Gallus gallus* // Veterinary archive. 1998. № 68. P. 189–153.
8. Different Types of oviducal arteries in the domestic Hen (*Gallus domesticus*) in Bangladesh. / N.S. Lucky, M.Z.I. Khan, M. Assaduzzaman [et al.] // Int. BioRes. 2010. № 1 (1). P. 15–18.
9. Salomon F.V. Lehrbuch der Geflugelanatomie. Jena-Stuttgart. 1993. P. 265–305.