

## Особенности артериальной васкуляризации белкового отдела яйцевода у гуся итальянского

А. А. Диких<sup>1✉</sup>, Л. В. Фоменко<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Омский государственный аграрный университет, Омск, Россия

✉ E-mail: aamatweewa150488@mail.ru

**Аннотация.** Целью наших исследований является изучение источников артериальной васкуляризации и пространственной организации микроциркуляторного русла белкового отдела яйцевода у гуся итальянского. Объектами исследования служили 5 тушек взрослых гусынь в возрасте 160–180 суток. Яйцевод гусыни является уникальным органом с особым кровоснабжением, которое связано с его значительной длиной и наличием пяти отделов. Одним из самых длинных отделов яйцевода является белковый отдел (магнум), имеющий экстраорганные артериальные источники васкуляризации в виде краниальной, средней и каудальной яйцеводных артерий, отходящих от нисходящей аорты. Интраорганный русло белкового отдела построено по общему принципу и представлено поверхностными и глубокими артериальными сетями, и сплетениями артериальных сосудов. Поверхностная сеть артериальных капилляров расположена в серозной и мышечной оболочках, принося кровь к органу, а глубокие капилляры, расположенные в подслизистом слое, возможно, выполняют трофическую функцию. Поэтому в белковом отделе отмечается наличие нескольких этажей артериальных сосудов (серозно-мышечное, межмышечное и мышечно-слизистое). Некоторые артерии, возникающие из интраорганный сосудистого русла, проходят определенный путь за ее пределами, становясь притоками паравенозных капилляров, поэтому имеющиеся артериоло-венозные соустья следует рассматривать как шунтовые устройства, позволяющие сбрасывать некоторую часть артериальной крови в вены. Особый характер распределения сосудов выявлен в мышечной оболочке белкового отдела, когда между собой они образуют в начальном отделе дуги большого размера, а в дальнейшем состоят из дуг меньшего размера. Каждый сегмент артериоло-венозного анастомоза обеспечивает кровью определенный участок мышцы и имеет строго упорядоченный путей интраорганный кровотока относительно тканевых структур. Полученные в результате исследований данные отражают общую закономерность источников васкуляризации в области экстраорганный хода и интраорганный разветвления артерий белкового отдела, образуя общие морфологические взаимоотношения между соседними отделами.

**Ключевые слова:** репродуктивные органы, гусыня, белковый отдел, сосуды, артерии, капилляры, анастомоз, морфология, кровоток, интраорганный и экстраорганный русло.

**Для цитирования:** Диких А. А., Фоменко Л. В. Особенности артериальной васкуляризации белкового отдела яйцевода у гуся итальянского // Аграрный вестник Урала. 2019. № 9 (188). С. 37–40. DOI: 10.32417/article\_5daf41f1453f37.43675702.

**Дата поступления статьи:** 12.06.2019.

### Постановка проблемы (Introduction)

Артериальная система, участвующая в васкуляризации органов размножения у птиц, обеспечивает обмен веществ во всех отделах яйцевода, доставляя ему питательные вещества, кислород, гормоны и витамины [1]. Одновременно по венозной системе отводятся от органов и тканей продукты метаболизма, включая углекислый газ, соли, воду и излишнее тепло, распределяя последнее равномерно по всему организму [2]. По морфологии сердечно-сосудистой системы яйцевода птиц имеются единичные работы [3, 4, 5, 6]. Рост и развитие кровеносных сосудов у эмбрионов кур описаны в [7, 8], у утки – в [9], у гуся – в [10]. Однако в этих работах не отражены данные об источниках васкуляризации яйцевода и в частности белкового отдела, что затрудняет выявление особенностей распределения артериальных сосудов внутри органа и определение общих закономерностей их строения.

### Методология и методы исследования (Methods)

Целью наших исследований является изучение источников артериальной васкуляризации и пространственной

организации микроциркуляторного русла белкового отдела яйцевода у самки гуся итальянского.

Объектами исследования служили 5 тушек взрослых гусынь в возрасте 160–180 суток. Птицы были здоровыми, имели нормальное развитие, правильное телосложение и хорошую упитанность.

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

### Результаты (Results)

Яйцевод гуся является уникальным органом с особым кровоснабжением, которое связано с его значительной длиной и наличием пяти отделов. При формировании яйца яйцевод образует значительные изгибы в грудобрюшной полости, образованные связками во время скру-

чивания дорсальной и вентральной брыжейки, которые способствует фиксации его в определенном положении при прохождении яйца.

Одним из самых длинных отделов яйцевода является белковый отдел (магнум), имеющий экстраорганные артериальные источники васкуляризации в виде краниальной, средней и каудальной яйцеводных артерий, отходящих от нисходящей аорты. В белковом отделе эти сосуды выполняют трофическую функцию для интенсивного функционирования желез, вырабатывающих альбумин.

Интраорганный русло белкового отдела построено по общему принципу и представлено поверхностными и глубокими артериальными сетями, и сплетениями артериальных сосудов. В поверхностном слое отмечается основной характер ветвления артерий по магистральному типу, а более мелкие артериолы второго и третьего порядков анастомозируют между собой «конец в конец» и «конец в бок», располагаясь послойно. Кроме того, в зависимости от функционального назначения и устройства тканей белкового отдела, артериальные сосуды могут быть более или менее плотными, но на протяжении всего отдела крупные ячейки образуются артериями меньших размеров – артериолами.

Отмечается ветвление интрамуральных артерий белкового отдела на простые и сложные типы. Возможно, что различные типы ветвления артериального русла имеют существенное значение для последующего равномерного распределения крови по всей длине яйцевода. Поверхностная сеть артериальных капилляров расположена в серозной и мышечной оболочках, принося кровь к органу, а глубокие капилляры, расположенные в подслизистом слое, возможно, выполняют трофическую функцию. Поэтому в белковом отделе отмечается наличие нескольких этажей артериальных сосудов (серозно-мышечное, межмышечное и мышечно-слизистое). Некоторые артерии, возникающие из интраорганный сосудистого русла, проходят определенный путь за ее пределами, становясь притоками паравенозных капилляров, поэтому имеющиеся артериоло-венозные соустья следует рассматривать как шунтовые устройства, позволяющие сбрасывать некоторую часть артериальной крови в вены. В серозной оболочке белкового отдела структура терминальных сосудов характеризуется тем, что в таких оболочках не только интраорганные артерии и артериолы анастомозируют друг с другом, формируя сплошную сеть с различной величиной ячейками сетевидной и полигональной формами.

Особый характер распределения сосудов выявлен в мышечной оболочке белкового отдела, когда между собой они образуют в начальном отделе дуги большого размера, а в дальнейшем состоят из дуг меньшего размера. Каждый сегмент артериоло-венозного анастомоза обеспечивает кровью определенный участок мышцы и имеет строго упорядоченный путь интраорганный кровотока относительно тканевых структур. Для продольных и циркулярных мышц более характерен магистральный тип распределения сосудов, что является типичным для мышц, способных значительно изменять свой объем. Наличие извитых артериальных сосудов в данном слое можно рассматривать как характерное приспособление в связи с его сократительной функцией, регулирующее скорость кровотока и распределение крови в зависимости от формирования значительной по массе альбумина питательной части зародыша.

При изучении послойной пространственной организации интраорганный артериальный русла в серозной и мышечной оболочках белкового отдела отчетливо видно, что артерии хорошо развиты, сильно извитые и разветвляются на ветви второго и третьего порядков, имея между собой четко выраженные анастомозы, что является специфическим приспособлением для оптимальной васкуляризации данного отдела в условиях его функционального растяжения. Благодаря наличию сети анастомозов кровь беспрепятственно перераспределяется с одной стороны отдела на другую в случаях оттока ее по венам своей стороны.

В мышечной оболочке белкового отдела располагаются многочисленные артерии, сопровождаемые венами, что связано с особенностями органной гемодинамики и адаптацией сосудов к быстро изменяющемуся кровотоку в различных отделах этого органа при сужении или расширении просвета белкового отдела во время формирования и прохождения яйца. Такие сосуды обладают повышенной растяжимостью и сопротивляемостью и тем самым участвуют в регуляции кровяного давления.

#### Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Полученные в результате исследований данные отражают общую закономерность источников васкуляризации в области экстраорганный хода и интраорганный разветвления артерий белкового отдела, образуя общие морфологические взаимоотношения между соседними отделами, имеющих принадлежность к их единому морфофункциональному комплексу, указывающие на их общность происхождения на морфологическом, генетическом и функциональном уровнях.

#### Библиографический список

1. Держинский Ф. Я., Васильев Б. Д., Малахов В. В. Зоология позвоночных: учеб. для студ. учреждений высш. проф. образования. М.: Академия, 2013. 465 с.
2. Фисинин В. И. Стратегические тренды инновационного развития птицеводства // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2015. № 1. С. 11–14.
3. Kubba M. A. G., Al-Azreg S. A. Endocardiosis and congestive heart failure in a captive ostrich (*Struthio camelus*) // Open Veterinary Journal. 2013. Kubba. Vol. 3 (2). Pp. 121–125.
4. Фоменко Л. В. Особенности внутриорганный строения артериального русла мышц плечевого пояса у домашних видов птиц // Ветеринария Кубани. 2010. № 6. С. 29–31.
5. Фоменко Л. В. Морфофункциональная характеристика артериальных сосудов переднего отдела туловища у домашних и диких видов птиц // Вестник КрасГАУ. 2012. № 1. С. 132–135.

6. Фоменко Л. В. Особенности кровоснабжения мышц переднего отдела туловища // Актуальные вопросы ветеринарной морфологии: сборник материалов национальной научно-практической конференции, посвященной 100-летию А. И. Аверихина. Омск, 2016. С. 104–105.
7. Степанова Л. В., Цускман И. Г. Источники интраорганной васкуляризации печени у кур кросса Сибиряк-2 // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2017. № 2 (43). С. 100–105.
8. Фоменко Л. В., Диких А. А. Топография и анатомическое строение яйцевода у курицы кросса Хайсекс белый // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2019. № 1 (33). С. 83–93.
9. Первенецкая М. В. Источники васкуляризации легких у утки домашней // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014. № 1 (13). С. 57–59.
10. Арнович О. А., Фоменко Л. В. Видовые особенности источников артериальной васкуляризации пищевода у гуся итальянского // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2018. № 1 (46). С. 95–99.

**Об авторах:**

Анастасия Александровна Диких<sup>1</sup>, соискатель кафедры анатомии, гистологии, физиологии и патологической анатомии, +7 904 821-49-84, [amatweewa150488@mail.ru](mailto:amatweewa150488@mail.ru)

Людмила Владимировна Фоменко<sup>1</sup>, доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры анатомии, гистологии, физиологии и патологической анатомии, +7 950 782-08-71, [fom109@mail.ru](mailto:fom109@mail.ru)

<sup>1</sup>Омский государственный аграрный университет, Омск, Россия

## Features of vascularization of the protein division of the oviduct of the goose Italian

A. A. Dikikh<sup>1</sup>✉, L. V. Fomenko<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Omsk State Agrarian University, Omsk, Russia

✉E-mail: [amatweewa150488@mail.ru](mailto:amatweewa150488@mail.ru)

**Abstract.** The aim of our research is to study the sources of arterial vascularization and spatial organization of the microcirculatory bed of the protein section of the oviduct in the female of the Italian goose. The objects of the study were 5 carcasses of adult geese, aged 160–180 days. The female goose oviduct is a unique organ with a special blood supply, which is associated with its considerable length and the presence of five departments. One of the longest parts of the oviduct is the protein section (Magnum), having extraorgan arterial sources of vascularization in the form of cranial, middle and caudal ovarian arteries, departing from the descending aorta, the Intraorgan channel of the protein section is built on a General principle and is represented by surface and deep arterial networks, and plexuses of arterial vessels. The surface network of arterial capillaries is located in the serous and muscular membranes, bringing blood to the organ, and deep capillaries located in the submucosal layer may perform a trophic function. Therefore, in the protein section there are several floors of arterial vessels (serous-muscular, intermuscular and muscular-mucous). Some artery arising from intraorganic vascular bed, are some way beyond, becoming tributaries paravenozhnykh of the capillaries, consequently, the available arteriolo-venous fistula should be considered as shunt devices to discharge some portion of the arterial blood into the veins. The special nature of the distribution of vessels is revealed in the muscle membrane of the protein section, when they form between themselves in the initial section of the arc of large size, and later consist of arcs of smaller size. Each segment of the arteriolo-venous anastomosis provides blood to a certain area of the muscle and has a strictly ordered pathway of intraorgan blood flow relative to tissue structures. The resulting data reflect the overall pattern of sources of vascularization in the region of the extrahepatic portion of the course and intraorganelle branching of the arteries the protein section, forming a common morphological relationship between adjacent section.

**Keywords:** reproductive organs, goose, protein section, vessels, arteries, capillaries, anastomosis, morphology, blood flow, intraorgan and extraorgan channel.

**For citation:** Dikikh A. A., Fomenko L. V. Osobennosti arterial'noy vaskulyarizatsii belkovogo otdela yaytsevoda u gusya ital'yanskogo [Features of vascularization of the protein division of the oviduct of the goose Italian] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2019. No. 9 (188). Pp. 37–40. DOI: 10.32417/article\_5daf41f1453f37.43675702. (In Russian.)

### References

1. Dzerzhinskiy F. Ya., Vasil'yev B. D., Malakhov V. V. Zoologiya pozvonochnykh: uchebnik dlya studentov uchrezhdeniy vysshego professional'nogo obrazovaniya [Zoology of vertebrates: textbook for students of institutions of higher education]. Moscow: Academia, 2013. 465 p. (In Russian.)
2. Fisinin V. I. Strategicheskkiye trendy innovatsionnogo razvitiya pitsevodstva [Strategic trends of innovative development of poultry farming] // Vestnik of the Russian agricultural sciences. 2015. No. 1. Pp. 11–14. (In Russian.)
3. Kubba M. A. G., Al-Azreg S. A. Endocardiosis and congestive heart failure in a captive ostrich (*Struthio camelus*) // Open Veterinary Journal. 2013. Kubba. Vol. 3 (2). Pp. 121–125.

4. Fomenko L. V. Osobennosti vnutriorgannogo stroyeniya arterial'nogo rusla myshts plechevogo poyasa u domashnikh vidov ptits [Features of intraorganic structure of the arterial bed of the muscles of the shoulder girdle in domestic birds] // Veterinaria Kubani. 2010. No. 6. Pp. 29–31. (In Russian.)
5. Fomenko L. V. Morfofunktsional'naya kharakteristika arterial'nykh sosudov perednego otdela tulovishcha u domashnikh i dikikh vidov ptits [Morphological and functional characteristics of arterial vessels of the anterior part of the trunk in domestic and wild bird species] // The Bulletin of KrasGAU. 2012. No. 1. Pp. 132–135. (In Russian.)
6. Fomenko L. V. Osobennosti krovosnabzheniya myshts perednego otdela tulovishcha [Features of blood supply to the muscles of the anterior trunk] // Aktual'nyye voprosy veterinarnoy morfologii: sbornik materialov natsional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 100-letiyu A. I. Averikhina. Omsk, 2016. Pp. 104–105. (In Russian.)
7. Stepanova L. V., Tsuskman I. G. Istochniki intraorgannoy vaskulyarizatsii pecheni u kur krossa Sibiryak-2 [Sources of intraorganic liver vascularization in cross-country chickens Sibiryak-2] // Bulletin of Novosibirsk State Agrarian University. 2017. No. 2 (43). Pp. 100–105. (In Russian.)
8. Fomenko L. V., Dikikh A. A. Topografiya i anatomicheskoye stroyeniye yaytsevoda u kuritsy krossa Khayseks belyy [Topography and anatomical structure of the oviduct in the chicken cross Khayseks belyy] // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. No. 1 (33). Pp. 83–93. (In Russian.)
9. Pervenetskaya M. V. Istochniki vaskulyarizatsii legkikh u utki domashney [The sources of vascularization of the lungs in ducks home] // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014. No. 1 (13). Pp. 57–59. (In Russian.)
10. Arnovich O. A., Fomenko L. V. Vidovyye osobennosti istochnikov arterial'noy vaskulyarizatsii pishchevoda u gusya ital'yanskogo [Specific features of the sources of arterial vascularization of the esophagus of Italian goose] // Bulletin of Novosibirsk State Agrarian University. 2018. No. 1 (46). Pp. 95–99. (In Russian.)

#### **Authors' information:**

Anastasia A. Dikikh<sup>1</sup>, applicant of the department of anatomy, histology, physiology and pathological anatomy, +7 904 821-49-84, [aamatweewa150488@mail.ru](mailto:aamatweewa150488@mail.ru)

Lyudmila V. Fomenko<sup>1</sup>, doctor of veterinary sciences, professor, professor of the department of anatomy, histology, physiology and pathological anatomy, +7 950 782-08-71, [fom109@mail.ru](mailto:fom109@mail.ru)

<sup>1</sup>Omsk State Agrarian University, Omsk, Russia