

DOI: 10.52419/ISSN2072-2419.2023.1.190

УДК: 611.132.2:636.2-053.2

ПРАВОВЕНЕЧНЫЙ ТИП КРОВΟΣНАБЖЕНИЯ СЕРДЦА ТЕЛЕНКА

Хватов В.А. – к. вет. н., асс. каф. анатомии животных (ORCID 0000-0001-5799-0816),
Щипакин М.В. – д. вет. н., проф. каф. анатомии животных (ORCID: 0000-0002-2960-3222),
Былинская Д.С. – к.вет.н., доц. каф. анатомии животных (ORCID 0000-0001-9997-5630)

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной
медицины»

Ключевые слова: сердце, правовенечный тип кровоснабжения, миокард, межжелудочковая перегородка, теленок.

Key words: heart, right-sided type of blood supply, myocardium, interventricular septum, calf.



РЕФЕРАТ

Высокая вариативность ветвления сосудов сердца у животных является доказанным и неопровержимым фактом в ветеринарной морфологии. У особей одного вида и породы могут иногда встречаться достаточно высокие различия в топографии коронарных артерий сердца. При изучении коронарного русла сердца животных нами был зафиксирован случай наличия правовенечного типа кровоснабжения у двухмесячного теленка черно-пестрой породы при отсутствии у него левой коронарной артерии. В связи с этим мы поставили перед собой цель – изучить особенности васкуляризации правой половины сердца у двухмесячного теленка черно-пестрой породы при правовенечном типе кровоснабжения. Для изучения васкуляризации сердца исследуемого животного проводились классические и современные анатомические методики. По результатам исследования установлено, что при отсутствии у изучаемого двухмесячного теленка черно-пестрой породы левой коронарной артерии, правая коронарная артерия целиком и полностью компенсирует ее отсутствие. Установлено наличие правой межжелудочковой артерии, которая имеет такие ветви, как артерия правой септомаргинальной трабекулы и атриовентрикулярные ветви, которые кровоснабжают область трехстворчатого клапана и правую септомаргинальную трабекулу сердца. Определено, что сосуды, васкуляризирующие структуры правого предсердия и правого желудочка, в своей топографии у изучаемой особи уступают по количеству S-образных изгибов и острых углов в сравнении с магистральями левой половины сердца, что может снижать риск развития коронарных патологий правой половины сердца. Установлено, что субсинусозная артерия отличается от общепринятой классической топографии и погружается в толщу миокарда правого желудочка и межжелудочковой перегородки, а в составе субсинусозной борозды практически не проходит.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Высокая вариативность ветвления сосудов сердца у животных является доказанным и неопровержимым фактом в ветеринарной морфологии. У особей одного вида и породы могут иногда встречаться достаточно высокие различия в топографии коронарных артерий сердца [1-3]. В классической и общепринятой квалификации у животных наблюдаются правовенечный, левовенечный и равномерный типы кровоснабжения сердца. Таким образом, представители мелкого и крупного рогатого относятся к животным с левовенечным типом, а, например, свиньи – к правовенечному или равномерному [4-7]. При изучении коронарного русла сердца животных нами был зафиксирован случай наличия правовенечного типа кровоснабжения у двухмесячного теленка черно-пестрой породы при отсутствии у него левой коронарной артерии.

В связи с этим мы поставили перед собой цель – изучить особенности васкуляризации правой половины сердца у двухмесячного теленка черно-пестрой породы при правовенечном типе кровоснабжения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ / MATERIALS AND METHOD

Для достижения поставленной цели проводилось исследование сердца трупа двухмесячного теленка черно-пестрой породы, полученного из частного фермерского хозяйства Ленинградской области. Исследование проводилось на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». Перед началом исследования исключались органопатологии грудной полости, путем изучения анамнеза и эпикриза болезни, а также осмотра органов изучаемой области [8-10].

Для изучения васкуляризации сердца исследуемого животного проводились классические и современные анатомические методики, такие как тонкое анатомическое препарирование, фотографирование, изготовление коррозионных препаратов с применением латекса [11,12].

Трупный материал разогревали в водяной бане при температуре 30-35°C. После чего сердце извлекалось из грудной полости вместе с прилегающими к нему магистральными сосудами. Путем тонкого анатомического препарирования осуществлялся доступ к коронарному руслу сердца и производилась его катетеризация. После этого коронарные артерии заполнялись латексом, а сердце помещалось на сутки в холодильную камеру при температуре 4°C. Далее сердце погружали в 10% раствор формалина на несколько суток для полной фиксации латекса в просветах сосудов. На конечном этапе сердце подвергалось коррозионной обработке гидроокисью калия с поэтапным тонким анатомическим препарированием [13-15].

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

Правая половина сердца у исследуемого нами двухмесячного теленка черно-пестрой породы васкуляризируется ветвями правой коронарной артерии, устье которой находится в области луковички аорты, над правой створкой ее полулунного клапана. Из-за отсутствия у изучаемого теленка левой коронарной артерии, правая коронарная артерия своими ветвями полностью кровоснабжает предсердия и желудочки обеих половин сердца, что является достаточно редким явлением у крупного рогатого скота.

Проходя между правым сердечным ушком и правым артериальным конусом, правая коронарная артерия вблизи своего устья отдает правую межжелудочковую артерию, а затем от нее дихотомические отделяется правая окружная артерия.

Правая окружная артерия погружается в область венечной борозды, где проходя по ней огибает основание сердца (рисунок 1). По-своему ходу она отдает две краниальные артерии миокарда правого желудочка, которые спускаются до дистальной трети стенки миокарда правого желудочка. Они участвуют в кровоснабжении левого артериального конуса и краниальной поверхности стенки правого желудочка. У животных с развитой левой коронарной артерией в данной об-

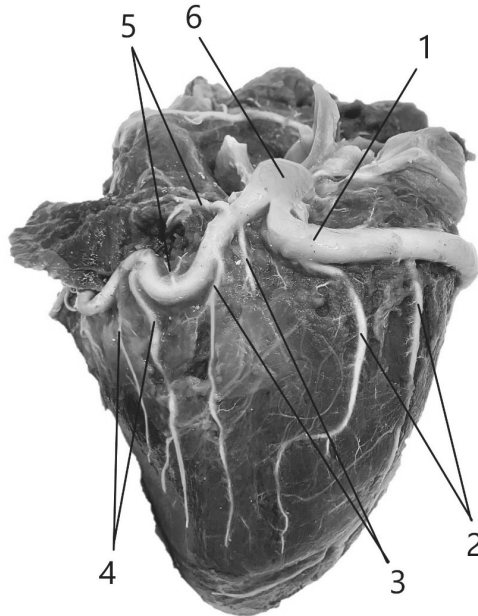


Рисунок 1 – Правая поверхность сердца двухмесячного теленка черно-пестрой породы: 1 – правая окружная артерия; 2 – краниальные артерии миокарда правого желудочка (правые конусные ветви); 3 – краниолатеральные артерии миокарда правого желудочка; 4 – каудолатеральные артерии миокарда правого желудочка; 5 – правые ушковая и предсердная ветви; 6 – правая коронарная артерия.

ласти от правой коронарной артерии отходят правые конусные ветви, васкуляризирующие одноименную область. Также от правой окружной артерии у двухмесячного теленка черно-пестрой породы отходят до пяти правых конусных ветвей, которые имеют достаточно слабое развитие и имеют проксимальное направление. Они васкуляризируют правый артериальный конус и область полулунного клапана легочного ствола.

Правая межжелудочковая артерия, отходя от правой коронарной артерии, проходит под правым сердечным ушком и погружается в межжелудочковую перегородку со стороны полости правого желудочка. В области трехстворчатого клапана от межжелудочковой перегородки отходят две атриовентрикулярные ветви, которые кровоснабжают область правого атриовентрикулярного отверстия. Также здесь находятся такие элементы проводя-

щей системы сердца, как пучок Гиса, в связи с этим можно предположить, что данные ветви участвуют в его васкуляризации у изучаемой особи.

Далее от межжелудочковой артерии отходит артерия правой септомаргинальной трабекулы. Она переходит от межжелудочковой перегородки на стенку правого желудочка через одноименную трабекулу. После этого от межжелудочковой артерии по магистральному типу деления отходят до девяти краниальных ветвей миокарда межжелудочковой перегородки и девяти – каудальных. Данные ветви кровоснабжают миокард межжелудочковой перегородки, включая сосочковые мышцы, мясистые трабекулы и перекладины правого желудочка. Кроме того, вышеуказанные ветви своими конечными разветвлениями достигают структур полости левого желудочка, участвуя в их васкуляризации (рисунок 2). Отдав кра-

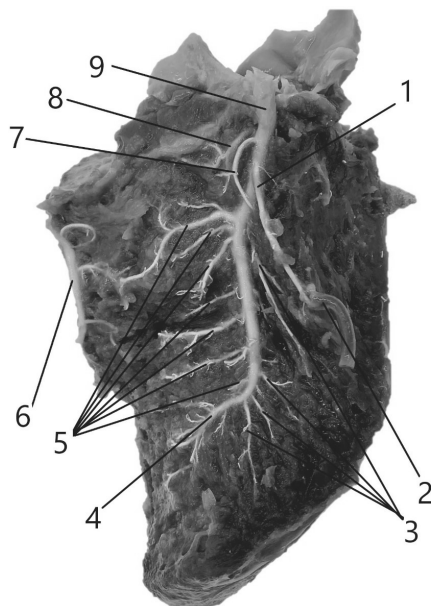


Рисунок 2 – Межжелудочковая перегородка сердца двухмесячного теленка чернопестрой породы (со стороны полости правого желудочка):

1,2 – артерия правой септомаргинальной трабекулы; 3 – краниальные ветви миокарда межжелудочковой перегородки; 4 – терминальная ветвь миокарда межжелудочковой перегородки; 5 – каудальные ветви миокарда межжелудочковой перегородки; 6 – субсинусовая артерия; 7,8 – атриовентрикулярные ветви; 9 – правая межжелудочковая

ниальные и каудальные ветви межжелудочковая артерия истончается и отдает терминальную ветвь миокарда межжелудочковой перегородки. Этот сосуд по аналогии с предыдущими по магистральному типу деления отдает до восьми ветвей второго порядка, которые кровоснабжают межжелудочковую перегородку со стороны и правого, и левого желудочков.

Правая коронарная артерия, отдав правую окружную артерию, также S-образным изгибом погружается в венечную борозду и направляется в ее составе в каудальном направлении. Перед этим правая коронарная артерия отдает правую ушковую ветвь, которая кровоснабжает правое сердечное ушко, с его краниальной поверхности. Затем от нее отходят две краниолатеральные артерии миокарда правого желудочка. Первая из них имеет достаточно слабо развитие и своими ко-

нечными ветвями достигает проксимальной трети правой поверхности миокарда правого желудочка. Вторая же артерия направляется в сторону верхушки сердца и достигает дистальной трети стенки правой поверхности миокарда правого желудочка.

После этого от правой коронарной артерии в сторону миокарда правого предсердия отходит правая предсердная ветвь, а в сторону стенки правого желудочка две каудолатеральные артерии миокарда правого желудочка. Первая из них достигает дистальную треть стенки правой поверхности миокарда правого желудочка. А вторая слабо развита и кровоснабжает своими ветвями проксимальную треть правой поверхности стенки правого желудочка (рисунок 3).

Погрузившись в венечную борозду, правая коронарная артерия у двухмесяч-

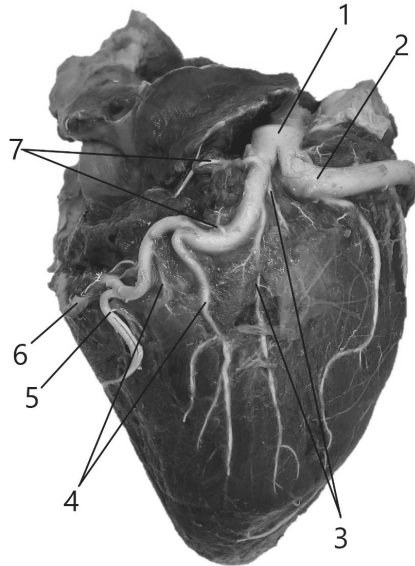


Рисунок 3 – Правая поверхность сердца двухмесячного теленка черно-пестрой породы:

- 1,6 – правая коронарная артерия; 2 – правая окружная артерия;
3 – краниолатеральные артерии миокарда правого желудочка;
4 – каудолатеральные артерии миокарда правого желудочка; 5 – правая диагональная артерия; 7 – правые ушковая и предсердная ветви.

ного теленка черно-пестрой породы S-образным изгибом отдает правую диагональную артерию. Она направляется в каудальном направлении и достигает средней трети каудальной поверхности стенки правого желудочка. После ее отхождения от правой коронарной артерии отходят в сторону правого предсердия до пяти правых предсердных ветвей, а в сторону проксимальной трети стенки правого желудочка до пяти правых вентрикулярных ветвей.

Дойдя до области субсинусозной борозды, правая коронарная артерия по распыльному типу деления разветвляется на правую анастомотическую ветвь, каудальную артерию миокарда правого желудочка и субсинусозную артерию. Первая из них ветвями первого и второго порядка анастомозируют с левой анастомотической ветвью с противоположной стороны. Вторая – достигает средней трети каудальной поверхности стенки правого

желудочка и васкуляризирует область субсинусозной борозды.

Субсинусозная артерия, в свою очередь, погружается в толщу миокарда правого желудочка и межжелудочковой перегородки, что не является свойственным для данного сосуда. Она достигает дистальной трети миокарда правого желудочка и по-своему ходу отдает ветви, которые анастомозируют с ветвями правой межжелудочковой артерией (рисунок 2,4).

ВЫВОДЫ / CONCLUSION

По результатам исследования можно сделать следующие выводы:

При отсутствии у изучаемого двухмесячного теленка черно-пестрой породы левой коронарной артерии, правая коронарная артерия целиком и полностью компенсирует ее отсутствие;

Установлено наличие правой межжелудочковой артерии, которая имеет такие ветви, как артерия правой септомаргинальной трабекулы и атриовентрикуляр-

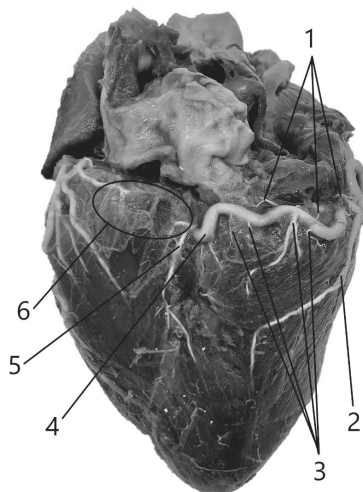


Рисунок 4 – Задняя поверхность сердца двухмесячного теленка черно-пестрой породы:
1 – правые предсердные ветви; 2 – правая диагональная артерия;
3 – правые вентрикулярные ветви; 4 – субсинусозная артерия; 5 – каудальная артерия
миокарда правого желудочка; 6 – область анастомозирования правой и левой анасто-
мотических ветвей.

ные ветви, которые кровоснабжают область трехстворчатого клапана и правую септомаргинальную трабекулу сердца;

Сосуды, васкуляризирующие структуры правого предсердия и правого желудочка, в своей топографии у изучаемой особи уступают по количеству S-образных изгибов и острых углов в сравнении с магистральями левой половины сердца, что может снижать риск развития коронарных патологий правой половины сердца;

Субсинусозная артерия отличается от общепринятой классической топографии и погружается в толщу миокарда правого желудочка и межжелудочковой перегородки, а в составе субсинусозной борозды практически не проходит;

Результаты исследования подтверждают высокий процент вариабельности ветвления коронарных артерий сердца у различных видов и пород животных. Полученные данные расширяют видение на классическую ветеринарную анатомию кровоснабжения сердца и являются теоретической основой для дальнейших исследований.

RIGHT-CORONARY TYPE OF BLOOD

SUPPLY TO THE CALF'S HEART

Khvatov V.A. – PhD of veterinary science, Assistant Animal Anatomy (ORCID 0000-0001-5799-0816), Shchipakin M.V. – Doctor of veterinary sciences, Professor Animal Anatomy (ORCID: 0000-0002-2960-3222), Bylinskaya D.S. – PhD of veterinary science, Associate Professor Animal Anatomy (ORCID 0000-0001-9997-5630) St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

ABSTRACT

The high variability of branching of the heart vessels in animals is a proven and irrefutable fact in veterinary morphology. In individuals of the same species and breed, quite high discrepancies can sometimes occur in the topography of the coronary arteries of the heart. When studying the coronary bed of the heart of animals, we recorded a case of the presence of a right-handed type of blood supply in a two-month-old Black-and-White calf in the absence of a left coronary artery. In this regard, we set ourselves the goal of studying the features of the vascularization of the right half of the heart in a two-month-old Black-and-White calf with

a right-sided type of blood supply.

To achieve this goal, the heart of the corpse of a two-month-old Black-and-White calf, obtained from a private farm in the Leningrad Region, was studied. The study was conducted at the Department of Animal Anatomy, St. Petersburg State University of Veterinary Medicine. To study the vascularization of the heart of the studied animal, classical and modern anatomical techniques were carried out, such as fine anatomical preparation, photography, and the manufacture of corrosion preparations using latex.

According to the results of the study, it was found that in the absence of the left coronary artery in the studied two-month-old calf of the Black-and-White breed, the right coronary artery completely and completely compensates for its absence. The presence of the right interventricular artery was established, which has such branches as the artery of the right septomarginal trabecula and atrioventricular branches that supply blood to the tricuspid valve area and the right septomarginal trabeculae of the heart. It was determined that the vessels that vascularize the structures of the right atrium and right ventricle in their topography in the studied individual are inferior in the number of S-shaped bends and sharp corners in comparison with the arteries of the left half of the heart, which can reduce the risk of developing coronary pathologies in the right half of the heart. It was established that the subsinus artery differs from the generally accepted classical topography and plunges into the thickness of the myocardium of the right ventricle and interventricular septum, and practically does not pass as part of the subsinus sulcus.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Тарасевич В. Н., Рядинская Н. И. Особенности строения трехстворчатого клапана сердца у байкальской нерпы. Журнал Морфология. 2020;153(2-3):208. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43134247>.
2. Глушенок С. С., Щипакин М. В. Морфология легких овцы породы Дорпер на этапах постнатального онтогенеза. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2019;2:134-136.

Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38232041>.

3. Зеленовский Н. В., Щипакин М. В. Практикум по ветеринарной анатомии: учебное пособие: в 3-х томах. Том 2. Санкт-Петербург: Информационно-консалтинговый центр; 2014. 317 с. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25722704>.
4. Тарасевич В. Н., Рядинская Н. И. Особенности морфологии полулунных клапанов сердца байкальской нерпы. Вестник ИрГСХА. 2020;98:111-119. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43419807>.
5. Былинская Д. С., Глушенок С. С., Былинская Д. С. Правая коронарная артерия сердца кошки породы Мейн-кун. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2022;3:95-98. DOI 10.52419/issn2782-6252.2022.3.95.
6. Лемещенко В. В., Филонов Р. А., Филонова И. А. Особенности топографии сердца новорожденных ягнят. Морфология. 2019;155(2):175. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38174105>.
7. Слесаренко Н. А., Капустин Р. Ф., Старченко Н. Ю. Морфология животных: Учебная практика. Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина; 2010. 256 с. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23726080>.
8. Зеленовский Н. В., Васильев А. П., Логинова Л. К. Анатомия и физиология животных: учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования. Москва: Академия; 2010. 464 с. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19514885>.
9. Прусаков А. В., Щипакин М. В., Бартенева Ю. Ю., Вирунен С. В., Былинская Д. С. Особенности хода и ветвления коронарных артерий среднеазиатской овчарки. Иппология и ветеринария. 2015;2(16):100-103. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24252749>.
10. Васильев Д. В. Сравнительное анатомическое строение сердца собаки. Ип-

пология и ветеринария. 2012;2(4):66-67. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18921660>.

11. Зеленовский Н. В., Прусаков А. В., Щипакин М. В. Сравнительная анатомия сердца и легких представителей семейства собачьих. Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ: Национальная научная конференция профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины; 2019. С. 17. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37095060>.

12. Зеленовский Н. В., Стекольников А. А., Племяшов К. В. Практикум по ветеринарной анатомии: Учебное пособие для студентов ВУЗов. Том 3. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины; 2005. 132 с. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21721581>.

13. Мельников С. И. Кровоснабжение предсердий кошки британской короткошерстной породы. Сборник научных трудов двенадцатой международной межвузовской конференции по клинической ветеринарии в формате Partners: Двенадцатая международная межвузовская конференция по клинической ветеринарии в формате Partners. Москва: Сельскохозяйственные технологии; 2022. С. 373-377. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49809846>.

14. Фоменко, Л. В. Источники васкуляризации сердца гуся. Актуальные проблемы ветеринарной науки и практики: Всероссийская (национальная) научно-практическая конференция. Омск: Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина; 2021. С. 68-71. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46541927>.

15. Фоменко, Л. В. Методика наливки артерий сердца у крупного рогатого скота. Каталог научных и инновационных разработок ФГБОУ ВО Омский ГАУ.

Серия "Ветеринария": Сборник материалов по итогам научно-исследовательской деятельности. Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина; 2021. С. 93-94. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47315628>.

REFERENCES

1. Tarasevich V. N., Ryadinskaya N. I. Structural features of the tricuspid heart valve in the Baikal seal. *ZHurnal Morfolo-giya/Journal of Morphology*. 2020;153(2-3):208. (In Russ.) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43134247>.

2. Glushonok S. S., Shchipakin M. V. Lung morphology of Dorper sheep at the stages of postnatal ontogenesis. *Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii/Issues of legal regulation in veterinary medicine*. 2019;2:134-136. (In Russ.) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38232041>.

3. Zelenevsky N. V., Shchipakin M. V. Workshop on veterinary anatomy: a textbook: in 3 volumes. Volume 2. St. Petersburg: Information and Consulting Center; 2014. 317 p. (In Russ.) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25722704>.

4. Tarasevich V. N., Ryadinskaya N. I. Features of the morphology of the semilunar valves of the heart of the Baikal seal. *Vestnik IrGSKHA/Vestnik IRGSHA*. 2020;98:111-119. (In Russ.) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43419807>.

5. Bylinskaya D.S., Glushonok S.S., Bylinskaya D.S. Right coronary artery of the heart of a Maine Coon cat. *Normativno-pravovoe regulirovanie v veterinarii/Normative-legal regulation in veterinary medicine*. 2022;3:95-98. (In Russ.) DOI 10.52419/issn2782-6252.2022.3.95.

6. Lemeshchenko V. V., Filonov R. A., Filonova I. A. Features of the topography of the heart of newborn lambs. *Morfologiya/Morphology*. 2019;155(2):175. (In Russ.) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38174105>.

7. Slesarenko N. A., Kapustin R. F., Starchenko N. Yu. Animal morphology: Educational practice. Maisky: Belgorod State Agrarian University named after V.

- Ya. Gorin; 2010. 256 p. (In Russ.) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23726080>.
8. Zelenevsky N. V., Vasiliev A. P., Logino-va L. K. Anatomy and physiology of animals: a textbook for students of educational institutions of secondary vocational education. Moscow: Academy; 2010. 464 p. (In Russ.) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19514885>.
9. Prusakov A. V., Shchipakin M. V., Barteneva Yu. Yu., Virunen S. V., Bylinskaya D. S. Features of the course and branching of the coronary arteries of the Central Asian Shepherd Dog. Ippologiya i veterinariya/Hippology and veterinary medicine. 2015;2 (16):100-103. (In Russ.) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24252749>.
10. Vasiliev DV Comparative anatomical structure of the dog's heart. Ippologiya i veterinariya/Hippology and veterinary medicine. 2012;2(4):66-67. (In Russ.) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18921660>.
11. Zelenevsky N. V., Prusakov A. V., Shchipakin M. V. Comparative anatomy of the heart and lungs of representatives of the canine family. Proceedings of the national scientific conference of the faculty, researchers and postgraduate students of SPbGAVM: Nacional'naya nauchnaya konferenciya professorsko-prepodavatel'skogo sostava, nauchnyh sotrudnikov i aspirantov SPbGAVM. St. Petersburg: Sankt-Peterburgskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny; 2019. P. 17. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37095060>.
12. Zelenevsky N. V., Stekolnikov A. A., Plemyashov K. V. Workshop on veterinary anatomy: Textbook for university students. Volume 3. St. Petersburg: St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine; 2005. 132 p. (In Russ.) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21721581>.
13. Melnikov S. I. Blood supply to the atria of a British Shorthair cat. Collection of scientific papers of the twelfth international interuniversity conference on clinical veterinary medicine in the Partners format: Dvenadcataya mezhdunarodnaya mezhvuzovskaya konferenciya po klinicheskoy veterinarii v formate Partners. Moscow: Sel'skohozyajstvennye tekhnologii; 2022, pp. 373-377. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49809846>.
14. Fomenko, L. V. Sources of goose heart vascularization. Actual problems of veterinary science and practice: Vserossiyskaya (nacional'naya) nauchno-prakticheskaya konferenciya. Omsk: Omskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni P.A. Stolypina; 2021. S. 68-71. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46541927>.
15. Fomenko, L.V. Method of pouring heart arteries in cattle. Catalog of scientific and innovative developments of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Omsk State Agrarian University. Series "Veterinary": Sbornik materialov po itogam nauchno-issledovatel'skoj deyatel'nosti. Omsk: Omskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni P.A. Stolypina; 2021. S. 93-94. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47315628>.