

Тип кровоснабжения сердца американской норки (*Neogale vison*): анатомия, морфометрия и вазорентгенография

В. А. Хватов✉, кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры «Анатомия животных»
Ю. Ю. Бартенева, кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры «Анатомия животных»
С. С. Глушенок, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры «Анатомия животных»
Э. И. Каюмова, ассистент кафедры «Анатомия животных»
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»,
196084, г. Санкт-Петербург, Черниговская улица дом 5, ✉spbguv@vkhvatov.ru

Резюме. Американская норка (*Neogale vison*) является одним из самых популярных животных, которых разводят в нашей стране ради меховой продукции. Данные по строению сердца и его кровоснабжению в литературных источниках по сей не отражают достаточного объема информации для проведения лечебно-профилактических мероприятий для лечения сердечно-сосудистой системы у американской норки, а также для проведения научно-исследовательских работ. Таким образом, работа посвящена определению типа кровоснабжения сердца американской норки (*Neogale vison*) – ценного пушного зверя, а также описанию анатомо-топографических особенностей ветвления коронарных артерий. Исследование выполняли на базе прозектория кафедры анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». Объектами послужили 10 трупов американской норки (*Neogale vison*) в возрасте от 1,5 до 2 лет (5 самцов и 5 самок). Животные поступили из звероводческих хозяйств Ленинградской области, а также из частных ветеринарных клиник Санкт-Петербурга. Причиной эвтаназии были травмы, не связанные с повреждением грудной полости. При внешнем осмотре и вскрытии видимых пороков сердца или перикарда не обнаружено. Применяли тонкое анатомическое препарирование, морфометрию электронным штангенциркулем и вазорентгенографию с отдельным контрастированием правой и левой коронарных артерий взвесью сульфата бария с желатином. Установлено, что у норки доминирует левовенечный тип кровоснабжения: левая коронарная артерия питает около 78% миокарда. Выявлена видоспецифическая особенность: субсинусная артерия (диаметр $0,40 \pm 0,02$ мм) отходит не от левой окружной артерии, а от правой коронарной артерии. Впервые для данного вида детально описана левая межжелудочковая артерия (диаметр $0,40 \pm 0,02$ мм) – первая ветвь левой парааортальной артерии, которая уходит в толщу межжелудочковой перегородки и кровоснабжает пучок Гиса.

Ключевые слова: сердце, коронарные артерии, американская норка, анатомия, морфометрия, тип кровоснабжения, вазорентгенография, левая межжелудочковая артерия.

Для цитирования: Тип кровоснабжения сердца американской норки (*Neogale vison*): анатомия, морфометрия и вазорентгенография / В. А. Хватов, Ю. Ю. Бартенева, С. С. Глушенок и др. // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2026. № 2 (74). С. 102-107. doi:10.18286/1816-4501-2026-2-102-107

Type of blood supply to the heart of the American mink (*Neogale vison*): anatomy, morphometry and vasorentgenography

V. A. Khvatov✉, **Yu. Yu. Barteneva**, **S. S. Glushonok**, **E. I. Kayumova**
St. Petersburg State University of Veterinary Medicine
196084, Saint Petersburg, st. Chernigovskaya, 5
✉spbguv@vkhvatov.ru

Abstract. The American mink (*Neogale vison*) is one of the most popular animals that are bred in our country for the sake of fur products. To this day, data on the structure of the heart and its blood supply in literary sources do not reflect sufficient information for conducting therapeutic and preventive measures for the treatment of the cardiovascular system in American mink, as well as for conducting scientific research. Thus, the work is devoted to determining the type of blood supply to the heart of the American mink (*Neogale vison*), a valuable fur-bearing animal, as well as describing the anatomical and topographic features of the branching of the coronary arteries. The study was performed on the basis of the dissecting room of the Department of Animal Anatomy of the St. Petersburg State University of Veterinary Medicine. The objects were 10 corpses of American mink (*Neogale vison*) aged from 1.5 to 2 years (5 males and 5 females). The animals came from fur farms in the Leningrad region, as well as from private veterinary clinics in St. Petersburg. The cause of the euthanasia was injuries unrelated to damage to the thoracic cavity. No visible heart or pericardial defects were found on external examination and autopsy. Fine anatomical dissection, morphometry with an electronic caliper, and vasorentgenography with separate contrast of the right and left coronary arteries with a suspension of barium sulfate with gelatin were used. It was found that the left-ventricular type of blood supply dominates in mink: the left coronary artery feeds about 78% of the myocardium. A species-specific feature has been identified: The subsinuous artery (diameter 0.40 ± 0.02 mm) departs not from the left circumferential artery, but from the right coronary artery. For the first time, the left interventricular artery

(diameter 0.40 ± 0.02 mm), the first branch of the left paraconal artery, which goes into the thickness of the interventricular septum and supplies blood to the Gis bundle, has been described in detail for this species.

Keywords: heart, coronary arteries, American mink, anatomy, morphometry, type of blood supply, vasorentgenography, left interventricular artery.

For citation: Type of blood supply to the heart of the American mink (*Neogale vison*): anatomy, morphometry and vasorentgenography / V. A. Khvatov, Yu. Yu. Barteneva, S. S. Glushonok, et al. // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2026.2 (74): 102-107 doi:10.18286/1816-4501-2026-2-102-107

Введение

Американская норка (*Neogale vison*) – одно из самых популярных животных, которых разводят в нашей стране ради меховой продукции. Но в последние годы всё больше людей заводят норку как домашних питомцев. Из-за этого ветеринарам приходится быть особенно внимательными к их здоровью, и им нужно очень хорошо разбираться в анатомии этих зверьков. К самой сердечной мышце кровь идёт по правой и левой коронарным артериям. От того, как эти артерии ветвятся, зависит, насколько хорошо сердце сможет выдержать, если вдруг ей не хватит крови и кислорода. Это особенно важно для норок, которые живут в клетках и часто испытывают стресс. Несмотря на практическую значимость, детальное описание коронарного русла у данного вида до сих пор не выполнено. В Международной ветеринарной анатомической номенклатуре и латинских анатомических терминах отсутствуют унифицированные термины для многих ветвей у пушных зверей [1].

Особый интерес вызывает происхождение левой межжелудочковой артерии, кровоснабжающей проводящую систему сердца (пучок Гиса и его ножки). У разных млекопитающих она может отходить от левой или правой коронарной артерии либо отсутствовать вовсе [2-4]. Кроме того, у большинства хищных субцинозная артерия рассматривается как продолжение левой окружной ветви, однако предварительные наблюдения указывали на возможный иной вариант у норок [5-7]. Для точной верификации топографии сосудов впервые была применена вазорентгенография с отдельным контрастированием коронарных артерий.

Цель исследования – определить тип коронарного кровоснабжения сердца американской норки и установить морфометрические характеристики коронарных артерий и их ветвей.

Материалы и методы

Исследование выполняли на базе прозектория кафедры анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». Объектами послужили 10 трупов американской норки (*Neogale vison*) в возрасте от 1,5 до 2 лет (5 самцов и 5 самок). Животные поступили из звероводческих хозяйств Ленинградской области, а также из частных ветеринарных клиник Санкт-Петербурга. Причиной эвтаназии были травмы, не связанные с повреждением грудной полости. При внешнем осмотре и вскрытии видимых пороков сердца или перикарда не обнаружено.

Трупы предварительно отогревали в водяной бане при температуре $33...35^{\circ}\text{C}$ в течение 2...3 часов.

Затем вскрывали грудную полость, удаляли рёбра и грудину, после чего измеряли диаметр луковицы аорты – он составил в среднем 7,0 мм. Перикард аккуратно удаляли, артериальную связку между аортой и лёгочным стволом пересекали. В устья правой и левой коронарных артерий через венозные катетеры (диаметр 0,6 мм) отдельно вводили контрастное вещество для вазорентгенографии [8-10]. Контраст готовили из сульфата бария (1:1 с физиологическим раствором) с добавлением 2 % желатина для повышения вязкости; температура смеси составляла 38°C . Инъекцию проводили вручную до появления белого цвета на эпикарде. Рентгеновские снимки делали на аппарате «Ренекс» при напряжении 50 кВ, силе тока 5 мАс и экспозиции 0,1 с в двух проекциях – прямой и боковой. Полученные рентгенограммы сканировали и анализировали с помощью программы ImageJ [11].

После рентгенографии те же сосуды заполняли подкрашенным латексом. Сердце фиксировали в 10 % растворе формалина в течение 5 суток. Для удаления эпикардального жира и облегчения препарирования препараты помещали на 2...3 дня в 5 % раствор едкого натра (NaOH) при комнатной температуре. Тонкое препарирование ветвей коронарных артерий выполняли под бинокулярным микроскопом Микромед 2 (увеличение $\times 8 - \times 16$) с использованием препаровальных игл и пинцетов [12]. Диаметры сосудов измеряли электронным штангенциркулем «Elitech» (точность 0,02 мм) в трёх точках каждого сосуда с последующим расчётом среднего. Внутримиекардиальные ветви (в частности, левую межжелудочковую артерию) измеряли с помощью окуляр-микрометра. Статистическую обработку проводили в Microsoft Excel 2021: вычисляли среднее арифметическое (M) и стандартное отклонение (SD) [13]. Всего было исследовано 10 сердец американской норки.

Результаты

При исследовании 10 сердец американской норки (*Neogale vison*) установлено, что устья обеих коронарных артерий располагаются в луковице аорты на уровне полулунных заслонок. Диаметр луковицы аорты составил в среднем $7,00 \pm 0,12$ мм. Левое устье находилось между левой и правой полулунными заслонками, правое устье – между правой и промежуточной заслонками. Расстояние между устьями не превышало 1,50...2,00 мм. Ни в одном случае не было обнаружено добавочных (третьих) устьев. Обе коронарные артерии отходили от аорты под острым углом (около $45...60^{\circ}$), что типично для большинства млекопитающих.

Правая коронарная артерия имела диаметр $0,80 \pm 0,03$ мм в начальном отделе. Она отходила

первой и сразу же направлялась в правую венечную борозду. Её протяжённость до первого разветвления составляла примерно 2..3 мм. Первыми ветвями были правые конусные ветви (диаметр $0,3 \pm 0,01$ мм) – от 3 до 4 мелких артерий, которые шли к выводному тракту правого желудочка и к основанию лёгочного ствола. У всех исследованных особей эти ветви хорошо выражены.

Далее, на уровне середины правого желудочка, от правой коронарной артерии отходила субсинусозная артерия (диаметр $0,40 \pm 0,02$ мм). Она спускалась в одноимённой борозде по направлению к верхушке сердца, отдавая по ходу 5...7 ветвей миокарда правого желудочка (диаметр $0,40 \pm 0,01$ мм). Эти ветви веерообразно распределялись в стенке правого желудочка, обеспечивая его переднебоковые отделы. Субсинусозная артерия достигала верхушки сердца, где анастомозировала с концевыми ветвями паракопальной артерии (диаметр концевых ветвей до $0,20 \pm 0,01$ мм)

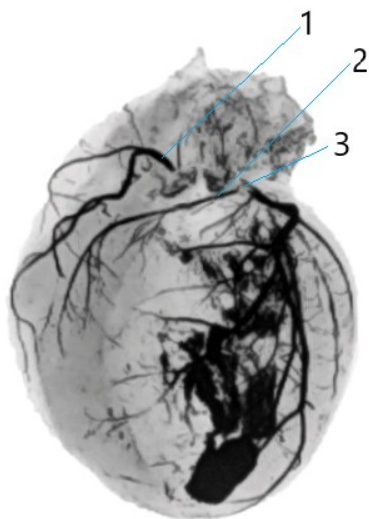


Рис 1. Сердце американской норки

1 – правая коронарная артерия; 2 – левая межжелудочковая артерия; 3 – левая коронарная артерия.

Левая коронарная артерия имела диаметр $0,80 \pm 0,03$ мм – такой же, как и правая. Она отходила сразу после правой коронарной артерии, и её ствол был очень коротким (1...2 мм). Практически сразу происходила бифуркация на два крупных ствола: окружную артерию (диаметр $0,80 \pm 0,04$ мм) и паракопальную артерию (диаметр $0,60 \pm 0,02$ мм). Ни в одном случае не наблюдалось трифуркации или отхождения дополнительных стволов.

Окружная артерия шла каудально в левой венечной борозде, проходя под ушком левого предсердия. На своём пути она последовательно отдавала следующие ветви:

– Левые предсердные ветви – от 4 до 5 очень тонких сосудов, которые не измерялись из-за малого диаметра (менее 0,10 мм). Они васкуляризировали стенку левого предсердия;

– Левые ушковые ветви – до двух сосудов, питающих ушко левого предсердия;

– Левая диагональная артерия – крупная ветвь диаметром $0,70 \pm 0,03$ мм. Она пересекала переднебоковую стенку левого желудочка по диагонали и разветвлялась по дихотомическому типу, обеспечивая кровью среднюю треть миокарда левого желудочка;

– Левые вентрикулярные ветви – 2..3 сосуда диаметром $0,40 \pm 0,01$ мм, направляющиеся к проксимальной (верхней) трети левого желудочка;

– Левая анастомотическая ветвь – тонкий сосуд диаметром $0,30 \pm 0,01$ мм, который отходил в сторону правого желудочка и, вероятно, соединялся с ветвями правой коронарной артерии в области атрио-вентрикулярного узла проводящей системы сердца.

После отхождения анастомотической ветви окружная артерия истончалась в области венечной борозды.

Паракопальная артерия сразу после бифуркации вступала в паракопальную борозду. Её первой и самой важной ветвью была левая межжелудочковая артерия диаметром $0,40 \pm 0,02$ мм. Этот сосуд уходил перпендикулярно в толщу межжелудочковой перегородки, проникая на глубину 4–5 миллиметров. Мы проследили его ход до уровня средних сосочковых мышц. Левая межжелудочковая артерия обеспечивала кровоснабжение следующих структур: правой септомаргинальной трабекулы, пучка Гиса и его правой ножки, прилегающих участков межжелудочковой перегородки.

У двух из десяти исследованных норок от левой межжелудочковой артерии отходила очень тонкая веточка (менее 0,10 мм) к левой ножке пучка Гиса. В одном случае левая межжелудочковая артерия отходила не от левой паракопальной артерии, а от левой коронарной артерии, что может являться вариантом анатомической нормы.

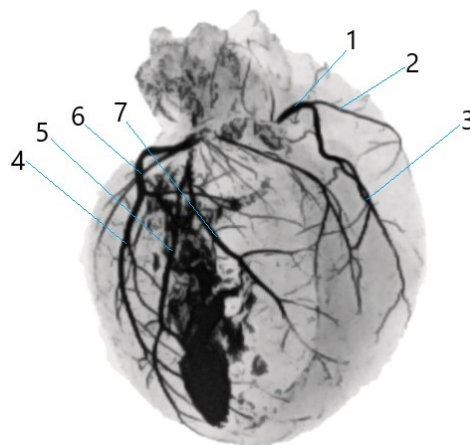


Рис 2. Сердце американской норки

1 – правая коронарная артерия; 2 – правая конусная ветвь; 3 – субсинусозная артерия; 4 – левая диагональная артерия; 5 – паракопальная артерия; 6 – окружная артерия; 7 – проксимальная ветвь миокарда левого желудочка.

Дальнейшее ветвление левой паракопальной артерии включало:

– Проксимальные ветви миокарда левого желудочка – 2 сосуда диаметром $0,50 \pm 0,02$ мм, питающие верхнюю треть левого желудочка;

– Средние ветви миокарда левого желудочка – 2 сосуда диаметром $0,50 \pm 0,02$ мм, идущие к средней трети;

– Дистальные ветви миокарда левого желудочка – 2 сосуда диаметром $0,50 \pm 0,02$ мм, обеспечивающие кровью нижнюю треть стенки левого желудочка;

– Ветви миокарда правого желудочка – от 7 до 10 мелких веточек диаметром $0,40 \pm 0,01$ мм, отходящих под прямым углом к передней стенке правого желудочка.

На верхушке сердца левая паракопальная артерия распадалась на капиллярную сеть, которая анастомозировала с терминальными разветвлениями субсинусозной артерии (от правой коронарной артерии).

Таблица 1. Морфометрические параметры коронарных артерий сердца американской норки (Neogale vison)

Наименования сосуда	Диаметр (мм)
Луковица аорты	$7,00 \pm 0,12$
Правая коронарная артерия	$0,80 \pm 0,03$
Правые конусные ветви	$0,30 \pm 0,01$
Субсинусозная артерия	$0,40 \pm 0,02$
Ветви миокарда правого желудочка (от правой коронарной а.)	$0,40 \pm 0,01$
Левая коронарная артерия	$0,80 \pm 0,03$
Окружная артерия	$0,80 \pm 0,04$
Паракопальная артерия	$0,60 \pm 0,02$
Левая диагональная артерия	$0,70 \pm 0,03$
Левые вентрикулярные ветви	$0,40 \pm 0,01$
Левая анастомотическая ветвь	$0,30 \pm 0,01$
Левая межжелудочковая артерия	$0,40 \pm 0,02$
Проксимальные ветви миокарда левого желудочка	$0,50 \pm 0,03$
Средние ветви миокарда левого желудочка	$0,50 \pm 0,02$
Дистальные ветви миокарда левого желудочка	$0,50 \pm 0,02$
Ветви миокарда правого желудочка (от паракопальной а.)	$0,40 \pm 0,01$
Концевые ветви паракопальной артерии	$0,20 \pm 0,01$

Несмотря на то, что субсинусозная артерия у американской норки отходит от правой коронарной артерии, общая масса миокарда, получающая кровь из левой коронарной артерии, составляет около 78 %. Левая коронарная артерия питает весь левый желудочек, переднюю часть правого желудочка, всю межжелудочковую перегородку и проводящую систему. Поэтому тип кровоснабжения мы классифицируем как левовенечный с правосубсинусозным отхождением.

Обсуждение

Полученные результаты однозначно указывают на то, что у американской норки (Neogale vison) реализуется левовенечный тип кровоснабжения сердца. Однако этот вид демонстрирует важную

особенность: его субсинусозная артерия отходит от правой коронарной артерии, а не от левой окружной. При этом кровоснабжение левого желудочка и межжелудочковой перегородки остается за левой коронарной артерией. Таким образом, американская норка, как и собака домашняя, кошка домашняя и соболь черной пушкинской породы является представителем левовенечного типа кровоснабжения [14–16]. Однако, у них наблюдаются видимые отличия в ветвлении коронарных артерий и их ветвей. Например, у немецкой овчарки субсинусозная артерия является прямым продолжением левой окружной артерии [7]. У кошек породы мейн-кун правая субсинусозная артерия, наоборот, отходит от правой коронарной артерии, но развита слабо и не участвует в анастомозировании с ветвями левой паракопальной артерии в области верхушки сердца [11]. У другого представителя кунных (соболя черной пушкинской породы) этот сосуд также отходит от правой коронарной артерии, но он заметно истончен и выражен гораздо слабее, чем у норки [16]. Полученные нами данные согласуются с результатами исследований на других видах животных [17, 18].

Заключение

По результатам нашего исследования можно сделать следующие выводы:

У норки доминирует левовенечный тип – левая коронарная артерия питает примерно 78 % миокарда (весь левый желудочек, переднюю часть правого, всю перегородку и проводящую систему). Субсинусозная артерия ($0,40 \pm 0,02$ мм) отходит не от левой окружной, а от правой коронарной артерии. Этим норка отличается от собаки (субсинусозная от левой) и похожа на кошку и соболя, но у неё этот сосуд хорошо развит и активно анастомозирует с концевыми ветвями левой паракопальной.

Левая межжелудочковая артерия ($0,40 \pm 0,02$ мм) – первая ветвь левой паракопальной, она кровоснабжает пучок Гиса. Её относительно большой диаметр подчёркивает важность питания проводящей системы.

Полученные данные можно использовать в сравнительной анатомии, в ветеринарной кардиологии и при ангиографической диагностике коронарных проблем у норки.

Литература

1. Котова А. В. Греко-латинские заимствования в русскоязычной ветеринарной терминологии // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны: Материалы XIII международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 300-летию РАН, Санкт-Петербург, 21–22 ноября 2024 года. Санкт-Петербург: Перовщикова Юлия Владимировна, 2024. С. 300–301.
2. Глушенок С. С. Морфология сердца овец породы дорпер на этапах постнатального онтогенеза // Молодежные разработки и инновации в решении приоритетных задач АПК: материалы

Международной научной конференции студентов, аспирантов и учащейся молодежи, посвященной 90-летию образования казанской зоотехнической школы (факультет ветеринарной медицины), Казань, 26 марта 2020 года / Совет молодых ученых и специалистов ФГБОУ ВО Казанской ГАВМ. Том 1. Казань: Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, 2020. С. 36-38.

3. Глушонок С. С., Хватов В. А., Щипакин М. В. Морфологические особенности кровоснабжения сердца овцы породы дорпер // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России: Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, Пенза, 29–30 октября 2020 года. Том 2. Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2020. С. 109-112.

4. Морфология сердца козы: монография / В. А. Хватов, М. В. Щипакин, Н. В. Зеленовский и др. Санкт-Петербург: Издательство "Лань", 2022. 104 с. ISBN 978-5-507-45724-3.

5. Былинская Д. С., Глушонок С. С., Мельников С. И. Сравнительная анатомия венечных артерий сердца песца и домашней собаки // Животноводство в современных условиях: новые вызовы и пути их решения: Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 70-летию со дня рождения профессора А.М. Гуськова, Орел, 26 октября 2022 года. Орел: Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2023. С. 16-19.

6. Васильев Д. В., Зеленовский Н. В. Анатомия сердца Рыси Евразийской // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2015. № 1. С. 140-143.

7. Зеленовский Н. В., Щипакин М. В., Мельников С. И. Васкуляризация левой половины сердца немецкой овчарки // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2023. № 1. С. 122-126. doi: 10.52419/issn2782-6252.2023.1.122

8. Тарасевич В. Н. Васкуляризация сердца у байкальской нерпы // Инновационные тенденции развития российской науки: Материалы XIII Международной научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 08–09 апреля 2020 года. Том Часть I. Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. С. 96-99.

9. Фоменко Л. В. Источники васкуляризации сердца гуся // Актуальные проблемы ветеринарной науки и практики: Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Омск, 22–26 марта 2021 года. Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2021. С. 68-71.

10. Büll M. L., Martins M. R. F. B. Study of the arterial coronary circulation in the dog // Revista chilena de anatomia. Temuco, 2002 Vol. 20 (2). P. 117-123.

11. Былинская Д. С., Зеленовский Н. В., Васильев Д. В. Анатомо-топографические закономерности левой коронарной артерии сердца кошки породы

мейн-кун // Международный вестник ветеринарии. 2022. № 3. С. 170-175. doi: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.170

12. Былинская Д. С., Глушонок С. С., Мельников С. И. Правая коронарная артерия сердца кошки породы Мейн-кун // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2022. № 3. С. 95-98. doi: 10.52419/issn2782-6252.2022.3.95

13. Гланц С. Медико-биологическая статистика: пер. с англ./ С. Гланц. М.: Практика, 1999. 459 с.

14. Рентгенография сердца, аорты и её ветвей кошки сиамской породы / Н. В. Зеленовский, М. В. Щипакин, К. Н. Зеленовский и др. // Иппология и ветеринария. 2016. № 4(22). С. 101-107.

15. Morphology of coronary ostia in domestic short-hair cat/ K. Barszcz, M. Kupczynska, J. Kleckowska-Nawrot, et al. // Anatomia. Histologia. Embryologia. USA, 2015. Vol. 45. P. 81–87.

16. Хватов В. А. Закономерности хода и ветвления коронарных артерий сердца соболя чёрной пушкинской породы / В. А. Хватов, Н. В. Зеленовский, Д. С. Былинская // Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 164-172.

17. Хватов В. А., Щипакин М. В. Особенности хода и ветвления коронарных артерий сердца коз англо-нубийской породы // Международный вестник ветеринарии. 2019. № 2. С. 116-119.

18. Topography of coronary arteries and their ramifications in the goat / K. Barszcz, O. Szalus-Jordanow, M. Czopowicz, et al. // Biologia. Poland, 2019. Vol. 7. P. 683–689. doi: 10.2478/S11756-019-00208-Z

References

1. Kotova A.V. Greek-Latin borrowings in Russian-language veterinary terminology // Knowledge of the young for the development of veterinary medicine and the agro-industrial complex of the country: Proceedings of the XIII International Scientific conference of students, postgraduates and young scientists dedicated to the 300th anniversary of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, November 21-22, 2024. St. Petersburg: Perevoshchikova Yulia Vladimirovna, 2024. P. 300-301.

2. Glushonok S. S. Morphology of the heart of Dorper sheep at the stages of postnatal ontogenesis // Youth developments and innovations in solving agricultural priorities: proceedings of the International Scientific Conference of students, postgraduates and students dedicated to the 90th anniversary of the Kazan Zootechnical School (Faculty of Veterinary Medicine), Kazan, March 26, 2020 / The Council of Young Scientists and Specialists of the Kazan State Pedagogical University. Volume 1. Kazan: Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman, 2020. P. 36-38.

3. Glushonok S. S., Khvatov V. A., Shchipakin M. V. Morphological features of blood supply to the heart of Dorper sheep // Contribution of young scientists to the innovative development of the agroindustrial complex of Russia: Collection of articles of the All-Russian Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Penza,

October 29-30, 2020. Volume 2. Penza: Penza State Agrarian University, 2020. P. 109-112.

4. Morphology of the goat's heart: a monograph / V. A. Khvatov, M. V. Shchipakin, N. V. Zelenevsky et al. Saint Petersburg: Lan Publishing House, 2022. 104 p. ISBN 978-5-507-45724-3.

5. Bylinskaya D. S., Glushonok S. S., Melnikov S. I. Comparative anatomy of the coronary arteries of the heart of Arctic foxes and domestic dogs // Animal husbandry in modern conditions: New challenges and ways to solve them: Proceedings of the international scientific and practical conference dedicated to the 70th anniversary of the birth of Professor A.M. Guskov, Orel, October 26, 2022. Orel: Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin, 2023. P. 16-19.

6. Vasiliev D. V., Zelenevsky N. V. Anatomy of the heart of the Eurasian Lynx // Issues of regulatory regulation in veterinary medicine. 2015. No. 1. P. 140-143.

7. Zelenevsky N. V., Shchipakin M. V., Melnikov S. I. Vascularization of the left half of the German Shepherd's heart // Regulatory and legal regulation in veterinary medicine. 2023. No. 1. P. 122-126. doi: 10.52419/issn2782-6252.2023.1.122

8. Tarasevich V. N. Vascularization of the heart in the Baikal seal // Innovative trends in the development of Russian science: Proceedings of the XIII International Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Krasnoyarsk, April 08-09, 2020. Volume Part I. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State Agrarian University, 2020. P. 96-99.

9. Fomenko L. V. Sources of goose heart vascularization // Actual problems of veterinary science and practice: Collection of materials of the All-Russian (national) scientific and practical Conference, Omsk, March 22-26, 2021. Omsk: Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, 2021. P. 68-71.

10. Bill M. L., Martins M. R. F. B. Study of the arterial coronary circulation in the dog // Revista chilena de anatomia. Temuco, 2002 Vol. 20 (2). P. 117-123.

11. Bylinskaya D. S., Zelenevsky N. V., Vasiliev D. V. Anatomical and topographic patterns of the left coronary artery of the heart of a Maine Coon cat // International Bulletin of Veterinary Medicine. 2022. No. 3. P. 170-175. doi: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.170

12. Bylinskaya D. S., Glushonok S. S., Melnikov S. I. The right coronary artery of the heart of a Maine Coon cat // Regulatory and legal regulation in veterinary medicine. 2022. No. 3. P. 95-98. doi: 10.52419/issn2782-6252.2022.3.95

13. Glants S. Medical and biological statistics: translated from English/ S. Glants. M.: Praktika, 1999. 459 p.

14. Radiography of the heart, aorta and its branches of a Siamese cat / N. V. Zelenevsky, M. V. Shchipakin, K. N. Zelenevsky et al. // Hippology and veterinary medicine. 2016. No. 4(22). P. 101-107.

15. Morphology of coronary ostia in domestic short-hair cat/ K. Barszcz, M. Kupczynska, J. Kleckowska-Nawrot, et al. // Anatomia. Histologia. Embryologia. USA, 2015. Vol. 45. P. 81-87.

16. Khvatov V. A. Patterns of the course and branching of the coronary arteries of the heart of the sable of the black Pushkin breed / V. A. Khvatov, N. V. Zelenevsky, D. S. Bylinskaya // Hippology and veterinary medicine. 2022.No. 2(44). pp. 164-172.

17. Khvatov V. A., Shchipakin M. V. Features of the course and branching of the coronary arteries of the heart of goats of the Anglo-Nubian breed // International Bulletin of Veterinary Medicine. 2019. No. 2. P. 116-119.

18. Topography of coronary arteries and their ramifications in the goat / K. Barszcz, O. Szalus-Jordanow, M. Czopowicz, et al. // Biologia. Poland, 2019. Vol. 7. P. 683-689. doi: 10.2478/S11756-019-00208-Z