

**МОРФОЛОГИЯ ДУГИ АОРТЫ И ЕЁ ВЕТВЕЙ У КОШЕК ПОРОДЫ МЕЙН-КУН****В.А. Хватов**, кандидат ветеринарных наук, ассистент**М.В. Щипакин**, доктор ветеринарных наук, доцент**С.С. Глушенок**, кандидат ветеринарных наук, ассистент*Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия***E-mail:** m.shchipakin@yandex.ru

**Ключевые слова:** кошка, аорта, плечеголовная артерия, общая сонная артерия, позвоночная артерия, дуга аорты.

**Реферат.** Морфология дуги аорты и ее ветвей заслуживает особого внимания. В зависимости от вида животного ветви дуги аорты имеют разную последовательность, а иногда и разные закономерности отхождения. У всех млекопитающих имеется левая дуга аорты, выходящая из левого желудочка сердца. Остатком правой дуги аорты является правая подключичная артерия, которая может отходить от плечеголовной артерии, плечеголовного ствола или самостоятельно от дуги аорты. Использование в качестве методов визуальной диагностики компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии, ангиографии с внутривенным введением контрастных препаратов требует четких знаний вариационной морфологии дуги аорты, учитывая породные особенности. Цель исследования – изучить морфологию дуги аорты и её ветвей у кошек породы мейн-кун и дать их морфометрическую характеристику. Материалом для исследования послужили трупы кошек породы мейн-кун, всего исследовано 5 животных (две самки и три самца). В качестве методов исследования были выбраны тонкое анатомическое препарирование инъецированных латексом артерий и морфометрия. В ходе исследования установлено, что у кошек породы мейн-кун от дуги аорты отходят плечеголовная артерия и левая подключичная артерия. Тип деления плечеголовной артерии – бифуркационный, происходит разделение на правую подключичную артерию и ствол общих сонных артерий. Правая и левая подключичные артерии последовательно отдают ветви: позвоночную артерию, внутреннюю грудную, реберно-шейный ствол, плечешейный ствол. Различия в ветвлении отмечаются лишь по первой ветви правой подключичной артерии, которой является внутренняя грудная артерия. При анализе полученных морфометрических данных установлено, что диаметр плечеголовной артерии был достоверно больше диаметра левой подключичной артерии – в 1,64 раза, а диаметр общей сонной артерии больше диаметра позвоночной артерии в 2,20 раза. Анализ площади сечения основных ветвей подключичных артерий показывает, что максимальное развитие получают реберно-шейный ствол и внутренняя грудная артерия.

**MORPHOLOGY OF THE AORTIC ARCH AND ITS BRANCHES IN MAINE COON CATS****V.A. Khvatov**, Ph.D. in Veterinary Sciences, Assistant**M.V. Shchipakin**, Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor**S.S. Glushonok**, Ph.D. in Veterinary Sciences, Assistant*St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia***E-mail:** m.shchipakin@yandex.ru

**Keywords:** cat, aorta, brachiocephalic artery, common carotid artery, vertebral artery, aortic arch.

**Abstract.** The morphology of the aortic arch and its branches deserves special attention. The branches of the aortic arch have a different sequence and sometimes different patterns of discharge depending on the type of animal. All mammals have a left aortic arch that emerges from the left ventricle of the heart. The remnant of the right aortic arch is the right subclavian artery, which may originate from the brachiocephalic artery, brachiocephalic trunk, or independently from the aortic arch. The use of computed tomography and magnetic resonance imaging, and angiography with intravenous contrast agents as methods of visual diagnostics requires a clear knowledge of the variational morphology of the aortic arch, taking into account breed characteristics. The study aims to study the morphology of the aortic arch and its branches in Maine Coon cats and to determine their morphometric characteristics. The material for the study was the corpses of Maine Coon cats. The authors studied only five animals (two females and three males). The authors chose fine anatomical dissection of latex-injected arteries and morphometry as research methods. The study found that in Maine Coon cats, the brachiocephalic artery and the left subclavian artery depart from the aortic arch. The type of division of the brachiocephalic artery is bifurcation, there is a division into the right subclavian artery and the trunk of the common carotid arteries. The right and left

subclavian arteries successively give off branches: the vertebral artery, the internal thoracic, costocervical trunk, and the brachial trunk. Differences in branching are noted only along the first branch of the right subclavian artery which is the internal thoracic artery. When analyzing the obtained morphometric data the authors found that the diameter of the brachiocephalic artery was significantly greater than the diameter of the left subclavian artery - 1.64 times and the diameter of the common carotid artery was 2.20 times greater than the diameter of the vertebral artery. An analysis of the cross-sectional area of the main branches of the subclavian arteries shows that the costocervical trunk and the internal thoracic artery receive the maximum development.

Морфология дуги аорты и ее ветвей заслуживает особого внимания. В зависимости от вида животного ветви дуги аорты имеют разную последовательность, а иногда и разную закономерности отхождения. У всех млекопитающих имеется левая дуга аорты, выходящая из левого желудочка сердца. Остатком правой дуги аорты является правая подключичная артерия, которая может отходить от плечеголовной артерии, плечеголового ствола или самостоятельно от дуги аорты.

Вариабельность ветвления плечеголового ствола, плечеголовной артерии и подключичных артерий значительна [1–3]. В ряде случаев единственной ветвью, отходящей непосредственно от дуги аорты, является плечеголовный ствол, что наблюдается у жвачных животных и лошадей [1, 2]. Для свиней и хищных животных характерны две основные ветви дуги аорты: плечеголовная и левая подключичная артерии [1–6]. У человека от дуги аорты отходят три ветви: плечеголовной ствол, левая общая сонная и левая подключичная артерии [7]. Основная причина межвидовых различий заключается в изменении ширины грудной клетки и топографии сердца.

В литературных источниках встречается описание межпородных различий в морфологии ветвей дуги аорты. Так, у кошек отмечают три типа ветвления плечеголовной артерии [8]. Для первого типа характерно трифуркационное разделение магистральной артерии на левую и правую общие сонные артерии и правую подключичную артерию; для второго – ответвление левой общей сонной артерии и общий ствол для правой общей сонной и подключичной артерий; для третьего – бифуркационное разделение магистралей на ствол общих сонных артерий и правую подключичную артерию.

Выбранная для исследования порода кошек – мейн-кун – является одной из самых популярных пород в мире. Это крупнейшая порода: самцы весят от 5,9 до 8,2 кг (кастрированные – до 15 кг), а самки – от 3,6 до 5,4 кг (кастрированные – до 7,5–8,5 кг). Одной из самых распространенных болезней сердечно-сосудистой системы у кошек породы мейн-кун является генетически обусловленная гипертрофическая кардиомиопатия, а также врожденные пороки развития дуги аорты. Среди последних ветеринарными врачами

регистрируются чаще всего аномалии сосудистого кольца. В патогенезе болезни лежит порок развития магистральных сосудов и их ветвей, которые окружают грудную часть пищевода и вызывают его обструкцию (правая дуга аорты, левая дуга аорты с правой артериальной связкой, двойная дуга аорты) [9].

Использование в качестве методов визуальной диагностики компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии, ангиографии с внутривенным введением контрастных препаратов требует четких знаний вариационной морфологии дуги аорты, учитывая породные особенности. Синтопию ветвей дуги аорты также следует иметь в виду при проведении хирургических вмешательств на грудной клетке (торакоцентез, перикардицентез и др.).

Изучив доступную нам литературу, мы не встретили данных, касающихся ветвления дуги аорты у кошек породы мейн-кун. Ввиду этого мы поставили цель – изучить морфологию дуги аорты и её ветвей у кошек породы мейн-кун и дать их морфометрическую характеристику.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалом для исследования послужили трупы кошек породы мейн-кун, доставленные из ветеринарных клиник города Санкт-Петербурга на кафедру анатомии ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины. Всего было исследовано 5 животных. Возраст исследованных животных 3–5 лет, пол: две самки и три самца.

В качестве методов исследования были выбраны тонкое анатомическое препарирование и морфометрия. Для тонкого анатомического препарирования сосудистое русло предварительно заполняли латексом, окрашенным в розовый цвет. Для этого объекты исследования помещали в ванны с теплой водой (42–45°C) для разогревания органов и тканей. Доступ к сосудистому руслу для инъекции латекса осуществляли через брюшную аорту. После инъектирования трупы выдерживали в 10%-м буферном растворе формальдегида 3–5 суток, после чего подвергали препарированию и проводили морфометрию изуча-

емых ветвей. Измерения проводили при помощи электронного штангенциркуля Stainless hardened с ценой деления 0,05 мм [10].

Обработку полученных морфометрических данных проводили в программе Excel.

При указании анатомических терминов использовали международную ветеринарную анатомическую номенклатуру пятой редакции [11].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Из левого желудочка сердца выходит самый крупный артериальный сосуд – аорта (aorta). Её диаметр в области луковицы (bulbus aortae) составляет  $9,58 \pm 0,61$  мм. Первоначально аорта направляется краниально, а далее меняет направление на каудодорсальное и поднимается к телам грудных позвонков, формируя дугу аорты (arcus aortae).

Первой ветвью, отходящей от дуги аорты, является плечеголовная артерия (a. brachiocephalica). Последняя ответвляется на уровне четвертого ребра от краниальной поверхности дуги аорты и по вентральной поверхности трахеи следует краниолатерально (рис. 1). Диаметр плечеголовной артерии составляет  $5,93 \pm 0,38$  мм. Ряд авторов [8] показывают, что от дуги аорты у кошек отходит плечеголовной ствол, другие [5, 12] отмечают данный сосуд как плечеголовную артерию.

Плечеголовная артерия участвует в васкуляризации органов и тканей головы, грудной

стенки справа и правой грудной конечности. Её протяженность от места отхождения до разделения на ветви составляет  $22,97 \pm 1,34$  мм.

От плечеголовной артерии в краниальном направлении отходит ствол общих сонных артерий (truncus bicaroticus), после чего она продолжается как правая подключичная артерия (a. subclavis dextra).

В отхождении общих сонных артерий у кошек существует несколько вариаций. Так, некоторые авторы [12] отмечают самостоятельное ответвление левой общей сонной, а затем правой. У всех исследованных кошек породы мейн-кун нами отмечено отхождение общих сонных артерий ствол. Его диаметр составлял  $3,82 \pm 0,19$  мм. Пройдя  $0,59 \pm 0,03$  мм краниально, ствол общих сонных артерий дихотомически делится на правую и левую общие сонные артерии (a. carotis communis dexter et sinister).

Правая общая сонная артерия следует краниально, пересекает вентральную поверхность трахеи и переходит на ее вентролатеральную поверхность, располагаясь под плечеподъязычной мышцей.

Левая общая сонная артерия располагается аналогично сосуду противоположной стороны, соприкасаясь с левой вентролатеральной поверхностью трахеи.

Диаметр общих сонных артерий был практически равным и составил  $2,63 \pm 0,17$  мм.

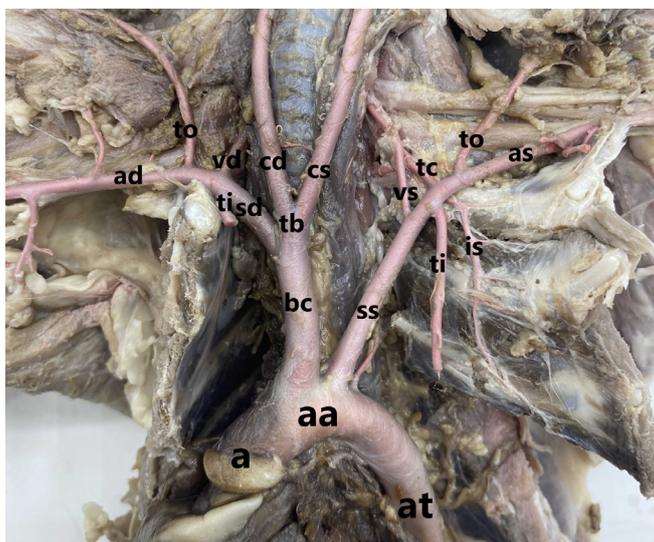


Рис. 1. Ветви дуги аорты кошки породы мейн-кун. Тонкое анатомическое препарирование:

a – aorta; aa – arcus aortae; ad – a. axillaris dextra; as – a. axillaris sinistra;  
at – aorta thoracica; bc – a. brachiocephalica; cd – a. carotis communis dextra;  
cs – a. carotis communis sinistra; is – a. intercostalis suprema; sd – a. subclavia dextra; ss – a. subclavia sinistra; tb – truncus bicaroticus; tc – truncus costocervicalis; ti – a. thoracica interna; to – truncus omocervicalis; vd – a. vertebralis dextra; vs – a. vertebralis sinistra

Fig. 1. Branches of the aortic arch of a Maine Coon cat. Fine anatomical dissection

Для плечеголовной артерии у исследуемых кошек характерен бифуркационный тип деления: после отхождения ствола общих сонных артерий она продолжается как правая подключичная артерия (*a. subclavia dextra*). Она начинается в плоскости второго межреберья, следует краниолатерально  $11,06 \pm 0,84$  мм и отдает первую ветвь. Диаметр правой подключичной артерии составляет  $3,61 \pm 0,27$  мм.

Второй ветвью дуги аорты у кошки является левая подключичная артерия (*a. subclavia sinistra*). Она ответвляется от дуги аорты на расстоянии  $1,83 \pm 0,11$  мм после отхождения плечеголовной артерии. Ввиду своего расположения левая подключичная артерия характеризуется значительной протяженностью, её длина составляет  $30,58 \pm 2,67$  мм.

Ветви правой и левой подключичных артерий имеют сходное распределение, но некоторые отличия в происхождении. Так, первой ветвью правой подключичной артерии является правая внутренняя грудная артерия, а левой – левая позвоночная артерия. Рассмотрим топографию ветвей подключичных артерий.

Позвоночная артерия (*a. vertebralis*) отходит от дорсальной поверхности подключичных артерий и следует краниодорсально, поднимаясь к поперечному отверстию шестого шейного позвонка, где погружается в поперечный канал шейных позвонков. В каждом сегменте позвоночного столба от ее дорсальной и вентральной поверхностей отходят тонкие мышечные ветви (дорсальные – в лестничные мышцы, плечепоперечную, вентральную зубчатую мышцу шеи, вентральные – в длинную мышцу головы и шеи, отдельные ветви достигают грудино-головной и плечеголовной мышц). От медиальной поверхности позвоночной артерии отходят спинномозговые ветви, которые проникают через межпозвонковое отверстие в позвоночный канал и участвуют в кровоснабжении спинного мозга. Конечные ветви позвоночной артерии принимают участие в кровоснабжении головного мозга у многих животных [13–15].

Левая позвоночная артерия отходит от левой подключичной артерии во втором межреберье, правая – в первом. Диаметр позвоночной артерии в среднем составляет  $1,20 \pm 0,08$  мм.

Внутренняя грудная артерия (*a. thoracica interna*) отходит от каудальной поверхности

подключичных артерий и имеет каудовентральное направление. Сосуды противоположных сторон сближаются в срединной плоскости и погружаются под поперечную грудную мышцу. Внутренняя грудная артерия проходит по дорсальной поверхности грудины и в каждом сегменте отдает вентральные межреберные артерии (*aa. intercostales ventrales*) и прободающие ветви (*rami perforantes*). Вентральные межреберные артерии направляются дорсально, проходят вблизи краниального края ребер с третьего по восьмое. Они хорошо различимы при инъекции, так как располагаются под внутригрудной фасцией. Прободающие ветви направляются вентрально и разветвляются в глубокой грудной мышце.

Доходя до последнего реберного хряща, внутренняя грудная артерия разделяется на конечные ветви: мышечно-диафрагмальную артерию (*a. musculophrenica*) и краниальную надчревную (*a. epigastrica cranialis*). Последняя крупнее, она перфорирует грудинную часть диафрагмы и продолжается в брюшную полость по дорсальной поверхности прямой мышцы живота. В пупочной области краниальная надчревная артерия анастомозирует с конечными ветвями каудальной надчревной артерии (*a. epigastrica caudalis*).

Мышечно-диафрагмальная артерия имеет меньший диаметр, поднимается каудодорсально и своими конечными ветвями разветвляется в мышечной части диафрагмы.

Диаметр внутренней грудной артерии неодинаков по всему ходу и в среднем составляет  $1,63 \pm 0,18$  мм.

Реберно-шейный ствол (*truncus costocervicalis*) ответвляется от левой подключичной артерии на  $0,58 \pm 0,03$  мм дальше места отхождения позвоночной артерии. На правой подключичной артерии данный показатель значительно ниже и составляет  $0,21 \pm 0,01$  мм. Реберно-шейный ствол как с правой, так и с левой стороны следует краниодорсально и разделяется на ветви: переднюю межреберную, дорсальную лопаточную и глубокую шейную артерии. Средний диаметр реберно-шейного ствола составил  $1,74 \pm 0,12$  мм.

Передняя межреберная артерия (*a. intercostalis suprema*) – сосуд мелкого калибра, разветвляется в тканях дорсальной части первых 2–3 межреберий.

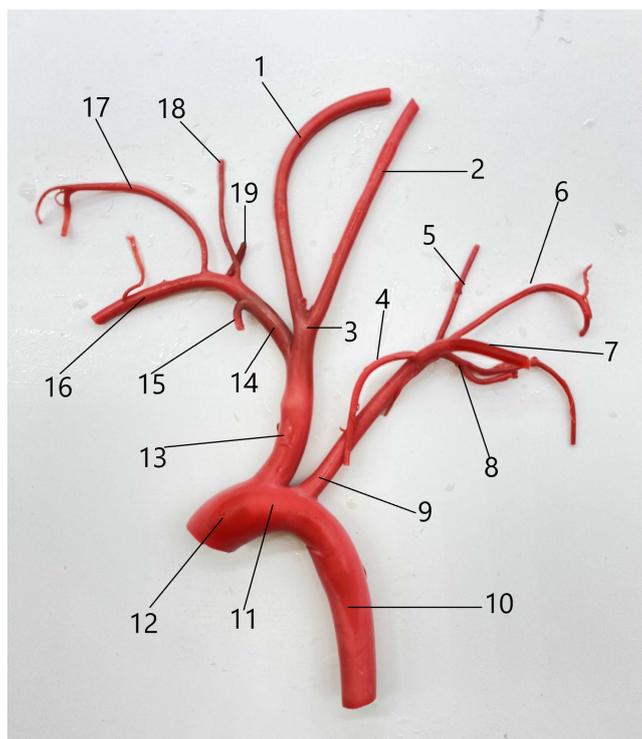


Рис. 2. Реплика ветвей дуги аорты кошки породы мейн-кун. Инъекция сосудов латексом. Коррозия в гидроокиси натрия:

- 1 – a. carotis communis dextra; 2 – a. carotis communis sinistra;  
 3 – truncus bicaroticus; 4 – a. thoracica interna sinistra; 5 – a. vertebralis sinistra;  
 6 – truncus omocervicalis sinistra; 7 – a. axillaris sinistra; 8 – truncus costocervicalis sinistra; 9 – a. subclavia sinistra;  
 10 – aorta thoracica; 11 – arcus aortae; 12 – aorta;  
 13 – a. brachiocephalica; 14 – a. subclavia dextra; 15 – a. thoracica interna dextra;  
 16 – a. axillaris dextra; 17 – truncus omocervicalis dextra; 18 – a. vertebralis dextra; 19 – truncus costocervicalis dextra

Fig. 2. Replica of the branches of the aortic arch of a Maine Coon cat. Vessel injection with latex. Corrosion in sodium hydroxide:

Дорсальная лопаточная артерия (a. scapularis dorsalis) начинается от дорсальной поверхности реберно-шейного ствола на уровне первого ребра, следует в область холки, где разветвляется на мышечные ветви. Диаметр дорсальной лопаточной артерии составляет  $1,34 \pm 0,09$  мм.

Глубокая шейная артерия (a. cervicalis profunda) следует в краниодорсальном направлении по латеральной поверхности полостистой мышцы головы, затем направляется медиальнее, участвуя в кровоснабжении глубоких мышц шеи. Своими конечными ветвями глубокая шейная артерия анастомозирует с дорсальными мышечными ветвями позвоночной артерии, а в области затылочно-атлантного сустава – с нисходящей ветвью затылочной артерии. Диаметр глубокой шейной артерии в месте отхождения составляет  $1,26 \pm 0,07$  мм.

Наружная грудная артерия (a. thoracica externa) отходит от каудовентральной поверхности подключичной артерии. Первоначально она проходит под внутригрудной фасцией в каудальном направлении, васкуляризируя тка-

ни вентральной части первых двух межреберий. У каудального конца рукоятки грудины она прободает грудную стенку и разветвляется в грудных мышцах. Диаметр наружной грудной артерии составляет  $0,72 \pm 0,04$  мм.

Плечевой ствол (truncus omocervicalis) отходит от краниальной поверхности подключичной артерии на уровне первого ребра. Он является значительной по протяженности артерией, общая длина от места ответвления до разделения на ветви составляет в среднем  $34,04 \pm 1,96$  мм. При выходе из грудной полости плечевой ствол располагается под плечеголовной мышцей и разделяется на нисходящую и восходящую ветви. Диаметр плечевого ствола составляет  $1,57 \pm 0,11$  мм.

Нисходящая ветвь (ramus descendens) первой ответвляется от каудальной поверхности плечевого ствола и располагается между плечеголовной и грудными мышцами. Своими конечными нисходящая ветвь достигает ключично-плечевой мышцы и двуглавой мышцы плеча.

Восходящая ветвь (*ramus ascendens*) следует краниально, по латеральной поверхности лестничных мышц.

После отхождения плечешейного ствола подключичные артерии продолжают как основные артериальные магистрали грудных конечностей – подмышечные артерии (*aa. axillares*).

## ВЫВОДЫ

1. От дуги аорты у кошек породы мейн-кун отходят плечеголовная артерия и левая подключичная артерия. Тип деления плечеголовной артерии – бифуркационный, происходит разделение на правую подключичную артерию и ствол общих сонных артерий.

2. Правая и левая подключичные артерии последовательно отдают ветви: позвоночную артерию, внутреннюю грудную, реберно-шейный ствол, плечешейный ствол. Различия в ветвлении отмечаются лишь по первой ветви правой подключичной артерии, которой является внутренняя грудная артерия.

3. Диаметр плечеголовной артерии достоверно больше диаметра левой подключичной артерии – в 1,64 раза, а диаметр общей сонной артерии больше диаметра позвоночной артерии в 2,20 раза. Анализ площади сечения основных ветвей подключичных артерий показывает, что максимальное развитие получают реберно-шейный ствол и внутренняя грудная артерия.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зеленецкий, Н.В., Щипакин М.В., Зеленецкий К.Н. Анатомия и физиология животных: учебник / под общ. ред. Н.В. Зеленецкого. – 4-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2020. – 368 с.
2. Зеленецкий Н.В., Щипакин М.В. Анатомия животных: учебник для вузов. – 2-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2021. – 484 с.
3. Ветви дуги аорты соболя (*Martes zibellina*) / Д.С. Былинская, Н.В. Зеленецкий, М.В. Щипакин, Д.В. Васильев // Ипнология и ветеринария. – 2022. – № 2(44). – С. 147–155.
4. Морфология основных источников кровоснабжения спинного мозга овцы романовской породы / М.В. Щипакин, А.В. Прусаков, С.В. Вирунен, Д.С. Былинская // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2014. – № 4. – С. 145–147.
5. Рентгенографическая локация дуги аорты и ее ветвей у кошки домашней и рыси евразийской / Н.В. Зеленецкий, М.В. Щипакин, Д.С. Былинская [и др.] // Аграрная наука. – 2022. – № 4. – С. 21–25. – DOI: 10.32634/0869-8155-2022-358-4-21-25.
6. Ahn D., Tae H., Kim I. Morphological patterns of the origin of the common carotid artery in German shepherd dogs // Indian Vet J – 2010. – Vol. 87 (6). – P. 587–590.
7. Лященко Д.Н. Синтопия восходящей, грудной аорты и ее дуги в раннем плодном периоде онтогенеза человека // Астраханский медицинский журнал. – 2012. – Т. 7, № 4. – С. 171–173.
8. Anatomical and morphometric variations in the arterial system of the domestic cat / V.H. Gonzalez, S. Ball, R. Cramer, A. Smith // J Vet Med Ser C Anat Histol Embryol. – 2015. – Vol. 44 (6). – P. 428–432.
9. Hardie R.J. Aortic arch anomalies // Complications in small animal surgery. – 2017. – P. 323–327.
10. Универсальные методики изучения артериальной системы животных / М.В. Щипакин, Ю.Ю. Бартенева, Д.С. Былинская [и др.] // Актуальные проблемы ветеринарной морфологии и высшего зооветеринарного образования: сборник трудов Национальной научно-практической конференции с международным участием, Москва, 14–16 октября 2019 г. – М.: МВА им. К.И. Скрябина, 2019. – С. 66–70.
11. Зеленецкий Н.В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура на латинском и русском языках = Nomina Anatomica Veterinaria [пятая редакция]: учебники для вузов. Специальная литература. – СПб.: Лань, 2013. – 400 с.
12. Компьютерная томография общей сонной артерии и ее ветвей у кошки бенгальской породы / Д.В. Васильев, Д.С. Былинская, В.А. Хватов, М.В. Щипакин // Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГУВМ, Санкт-Петербург, 25–29 января 2021 г. – СПб.: СПбГУВМ, 2021. – С. 16–18.

13. *Источники кровоснабжения головного мозга у козы нубийской породы на ранних этапах постнатального онтогенеза* / А.В. Прусаков, М.В. Щипакин, Ю.Ю. Бартенева [и др.] // *Инновационные тенденции развития российской науки: материалы XI Международной научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 10–11 апреля 2018 г.* – Краснояр. ГАУ, 2018. – С. 81–83.
14. *Кровоснабжение головного мозга шиншиллы длиннохвостой (Chinchilla lanigera)* / А.В. Прусаков, Н.В. Зеленецкий, М.В. Щипакин [и др.] // *Иппология и ветеринария.* – 2019. – № 2(32). – С. 90–93.
15. *Источники кровоснабжения головного мозга животных* / А.В. Прусаков, Н.В. Зеленецкий, М.В. Щипакин [и др.] // *Морфология.* – 2020. – Т. 157, № 2–3. – С. 175.

#### REFERENCES

1. Zelenevskii N.V., Shchipakin M.V., Zelenevskij K.N., *Anatomiya I fiziologiya zhivotnykh* (Anatomy and physiology of animals), Sankt-Peterburg: Lan, 2020, 368 p.
2. Zelenevskii N.V., Shchipakin M.V., *Anatomiya zhivotnykh* (Animal anatomy), Sankt-Peterburg: Lan, 2021, 484 p.
3. Bylinskaya D.S., Zelenevskii N.V., Shchipakin M.V., *Ippologiya i veterinariya*, 2022, No. 2 (44), pp. 147–155. (In Russ.)
4. Shchipakin M.V., Prusakov A.V., Virunen S.V., Bylinskaya D.S., *Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii*, 2014, No. 4, pp. 145–147. (In Russ.)
5. Zelenevskii N.V., Shchipakin M.V., Bylinskaya D.S., Khvatov V.A., Vasilev D.V., *Agrarnaya nauka*, 2022, No. 4, pp. 21–25. (In Russ.)
6. Ahn D., Tae H., Kim I., Morphological patterns of the origin of the common carotid artery in German shepherd dogs, *Indian Vet J*, 2010, Vol. 87 (6), pp. 587–590.
7. Lyashchenko D.N., *Astrakhanskii meditsinskii zhurnal*, 2012, Vol. 7, No. 4, pp. 171–173. (In Russ.)
8. Gonzalez V.H., Ball S., Cramer R., Smith A., Anatomical and morphometric variations in the arterial system of the domestic cat, *J Vet Med Ser C Anat Histol Embryol.*, 2015, Vol. 44 (6), pp. 428–432.
9. Hardie R.J., Aortic arch anomalies, *Complications in small animal surgery*, 2017, pp. 323–327.
10. Shchipakin M.V., Barteneva Yu.Yu., Bylinskaya D.S., Vasilev D.V., Stratonov A.S., Khvatov V.A., *Aktual'nye problem veterinarnoi morfologii i vysshegozooveterinarnogo obrazovaniya* (Actual problems of veterinary morphology and higher veterinary education), Proceedings of the National Scientific and Practical Conference with international participation, October 14–16, 2019, Moscow, pp. 66–70. (In Russ.)
11. Zelenevskii N.V., *Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura na latinskom I rusском yazykakh* (International Veterinary Anatomical Nomenclature in Latin and Russian), Sankt-Peterburg: Lan, 2013, 400 p.
12. Vasilev D.V., Bylinskaya D.S., Khvatov V.A., Shchipakin M.V., *Materialy natsional'noi nauchnoi konferentsii professorsko-prepodavatel'skogo sostava, nauchnykh sotrudnikov I aspirantov SPbGUVM* (Materials of the national scientific conference of the faculty, researchers and post-graduates of SPbGUVM), January 25–29, 2021, Sankt-Peterburg, pp. 16–18. (In Russ.)
13. Prusakov A.V., Shchipakin M.V., Barteneva Yu.Yu., Bylinskaya D.S., Vasilev D.V., *Innovatsionnyeten dentsii razvitiya rossiiskoi nauki* (Innovative trends in the development of Russian science), Proceedings of the Conference Title, April 10–11, 2018, Krasnoyarsk, pp. 81–83. (In Russ.)
14. Prusakov A.V., Zelenevskii N.V., Shchipakin M.V., Bylinskaya D.S., Barteneva Yu.Yu., Vasilev D.V., Stratonov A.S., Khvatov V.A., *Ippologiya i veterinariya*, 2019, No. 2 (32), pp. 90–93. (In Russ.)
15. Prusakov A.V., Zelenevskii N.V., Shchipakin M.V., Bylinskaya D.S., Barteneva Yu.Yu., Vasilev D.V., *Morfologiya*, 2020, Vol. 157, No. 2–3, p. 175. (In Russ.)