

На правах рукописи

Маленьких Надежда Алексеевна

**МОРФОГЕНЕЗ ОРГАНОВ МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ
У СОБОЛЯ ЧЕРНОЙ ПУШКИНСКОЙ ПОРОДЫ**

4.2.1. Патология животных, морфология, физиология,
фармакология и токсикология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата ветеринарных наук

Санкт-Петербург – 2026

Работа выполнена на кафедре анатомии животных Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»

Научный руководитель – Щипакин Михаил Валентинович,
доктор ветеринарных наук, профессор.

Официальные оппоненты: Селезнев Сергей Борисович,
доктор ветеринарных наук, профессор,
ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», департамент ветеринарной медицины, профессор;

Краснолобова Екатерина Павловна,
кандидат ветеринарных наук, доцент,
ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», кафедра морфологии, физиологии и общей патологии, доцент.

Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет».

Защита состоится «10» ноября 2026 г. в 15.00 часов на заседании диссертационного совета 35.2.034.02 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» по адресу: 196084, Санкт-Петербург, ул. Черниговская д. 5, тел. 8(812) 388-36-31.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО СПбГУВМ по адресу: 196084, Санкт-Петербург, ул. Черниговская д.5., и на официальном сайте <http://spbguvm.ru>

Автореферат разослан « » _____ 2026 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Хватов
Виктор Александрович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Российская Федерация сохраняет одну из ведущих мировых позиций в агропромышленном секторе, при этом звероводство, ориентированное на производство пушнины, остается экономически значимой и перспективной отраслью. В структуре звероферм доминирующее положение занимают представители семейства куньих, среди которых особое значение имеет соболь. Соболь черный пушкинский породы обладает характерными биологическими особенностями, которые детерминированы целенаправленным селекционным отбором. Данная порода характеризуется получением меховой продукции с уникальными товарными свойствами: интенсивной черной пигментацией, высокой плотностью волосяного покрова, шелковистостью и выраженным блеском. Параллельно порода демонстрирует высокие репродуктивные показатели и адаптивность к условиям интенсивного клеточного содержания, что утверждает ее в качестве эталона в современном соболеводстве и подчеркивает эффективность научно обоснованных подходов в развитии пушной индустрии. В контексте интенсивного клеточного содержания особую актуальность приобретают фундаментальные и прикладные исследования мочевыделительной системы пушных зверей. В современном звероводстве широкое распространение получили патологии мочевыделительной системы различной этиологии. Данные заболевания не только отрицательно сказываются на общем физиологическом статусе, росте и развитии животных, но и напрямую приводят к снижению качества меховой продукции, нанося существенный экономический ущерб зверохозяйствам. Важной проблемой, затрудняющей эффективную борьбу с указанными патологиями, является дефицит систематизированных данных о возрастной морфофункциональной организации органов моче выделения. Отсутствие таких базовых знаний существенно ограничивает возможности ранней доклинической диагностики, точной верификации патологических процессов и разработки своевременных и адекватных терапевтических стратегий лечения. В связи с этим, проведение комплексного анатомо-гистологического исследования, включая сосудистое русло моче выделительной системы, с акцентом на профилактику развития болезней у соболей при клеточном содержании, является актуальной научно-практической темой исследования. Полученные результаты заложат важную морфологическую основу для понимания нормы и патологии, что необходимо для последующей разработки научно обоснованных методов профилактики, диагностики и лечения заболеваний в данной области. Реализация таких исследований будет способствовать сохранению ветеринарного благополучия поголовья, минимизации экономических потерь и поддержанию высоких стандартов качества конечной продукции в пушном звероводстве. Вопросами морфогенеза моче выделительной системы и ее диагностики патологий занимались многие отечественные и иностранные ученые (Габдулин, А. С., 2004, 2008; Тяглова, И. Ю., Ситдинов Р. И., 2010, 2011; Матвеев, О. А., 2011; Складнева, Е. Ю., 2011; Лемещенко, В. В., Нехайчук Е. В., 2012; Duane R.,

2015; Дегтярев, В. В., 2016; Gómez, F. A., 2017; Verma, M. K., 2017; Harold, C., 2018; Szymański, J., 2018; Ковалев, С. П., 2018; Помойницкая, Т. Е., Рядинская, Н. И., 2020, 2021; Масленицын, К. О., 2020, 2021; Хватов, В. А., 2022; Веремеева, С. А., Краснолобова Е. П., 2021; 2023; Баймухамбетов, Р. К., Вишневская, Т. Я., 2022, 2023; Аверочкин, А. Н., Селезнев, С. Б., 2023, 2025; Татаринцев, С. А. Стекольников, А. А. 2024; Балабанова, В. И., Кудряшов А. А., 2024). Безусловно, в этих научных изысканиях имеются сведения по морфологическим и клиническим аспектам у домашних и сельскохозяйственных животных. Хотя данные, которые связаны с возрастными и породными особенностями мочевыделительной системы пушных зверей отсутствуют.

Степень разработанности темы. В источниках научной литературы достаточно подробно освещены вопросы, связанные с морфофизиологическими особенностями органов мочевыделительной системы, в частности почек у жвачных, всеядных, плотоядных и диких животных (Жамбулов, М. М., 2009; Прусаков, А. В., Зеленовский, Н. В., 2016, 2018; Карпенко, Л. Ю., Бахта А. А., 2020; Пидченко, Р. Д., Щипакин, М. В., 2022, 2023). В то же время сведения, которые касаются остальных компонентов мочевыделительной системы, носят фрагментарный характер. Таким образом, морфофункциональные характеристики строения и особенности васкуляризации органов мочевыделительной системы пушных зверей в возрастном и породном аспектах до настоящего времени остаются малоизученным.

Цель и задачи исследований. Цель работы – изучить возрастные морфологические и гемоциркуляторные особенности органов мочевыделительной системы у соболя черной пушкинской породы на этапах постнатального онтогенеза.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

- установить анатомо-морфометрические особенности органокомплекса мочевыделительной системы на этапах постнатального онтогенеза у соболя черной пушкинской породы;
- определить гистологические закономерности почек, мочеточников, мочевого пузыря и уретры самок и самцов в возрастном аспекте у соболя черной пушкинской породы;
- установить особенности хода и ветвления экстра- и интрамуральной артериальной васкуляризации органов мочевыделительной системы при половой и физиологической зрелости соболей черной пушкинской породы с определением их морфометрических параметров;
- определить особенности оттока крови от органов мочевыделительной системы при половой и физиологической зрелости соболей черной пушкинской породы с определением их морфометрических параметров.

Научная новизна и ценность полученных результатов заключается в том, что впервые установлены анатомические особенности строения и определены линейные параметры органокомплекса мочевыделительной системы на этапах постнатального онтогенеза у соболя черной пушкинской

породы; определены гистологические структуры трубкообразных и паренхиматозных органов мочевыделительной системы самок и самцов в возрастном аспекте у соболя черной пушкинской породы; установлены особенности хода и ветвления экстра- и интрамуральной артериальной васкуляризации и пути оттока крови от почек, мочеточников, мочевого пузыря и уретры при половой и физиологической зрелости соболей черной пушкинской породы с определением их морфометрических параметров.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость проведённого исследования заключается в расширении существующих представлений о породной и возрастной морфологии пушных зверей за счёт получения новых данных об особенностях организации мочевыделительной системы у соболей черной пушкинской породы в постнатальном онтогенезе. В работе впервые детально охарактеризованы архитектоника сосудистого русла, а также скелето- и синтопические взаимоотношения магистральных кровеносных сосудов органов мочеобразования и мочевыведения, что позволяет дополнить фундаментальные сведения по морфофизиологии у данного вида. Полученные результаты формируют основу для последующего углублённого изучения возрастных и породных закономерностей структурно-функциональной организации почек, патоморфологических изменений при урологической патологии, а также закономерностей онтогенетической трансформации изучаемых структур. Практическая значимость работы определяется широким спектром возможностей применения полученных данных в ветеринарной науке и практике. Выявленные закономерности ангиоархитектоники и топографии могут быть использованы при разработке оптимальных оперативных доступов к органам мочевыделительной системы, что способствует повышению эффективности хирургических вмешательств. Материалы исследования служат основой для совершенствования ультразвуковой диагностики, а также для разработки и проведения профилактических и лечебных мероприятий при заболеваниях мочевыделительного аппарата у пушных зверей. Кроме того, результаты значимы для судебной ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов убоя, поскольку позволяют дифференцировать видовую и возрастную принадлежность органов. Представленные сведения могут быть включены в учебно-методические пособия, руководства, монографии и учебники по морфологии и патологической анатомии животных; при чтении лекционных курсов и проведении практических занятий по морфологии мочевыделительной системы у пушных зверей. Совокупность полученных данных составляет морфологическую базу для разработки алгоритмов диагностики, схем лечения и профилактики урологической патологии у данного вида животных.

Методология и методы исследований. При исследовании морфогенеза мочевыделительной системы у соболя черной пушкинской породы были применены традиционные и современные морфо-клинические и статистические методы: тонкое анатомическое препарирование, гистология, макро- и

микроморфометрия, инъекция кровеносных сосудов и препарирование, компьютерная томография, определение морфометрических параметров с помощью 3-D визуализации в компьютерной программе «Vidar», изготовление коррозионных препаратов с использованием безуглеродных пластмассовых масс акрилового ряда, экскреторная урография, ретроградная уретрография, изготовление анатомических срезов, ультразвуковое исследование. Полученные морфометрические параметры подвергнуты статистической обработке с определением уровня достоверности возрастных различий смежных показателей по t-критерию Стьюдента.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Возрастные закономерности анатомии мочевыделительной системы соболей черной пушкинской породы при половой и физиологической зрелости;
2. Возрастные закономерности гистологии трубкообразных и паренхиматозных органов мочевыделительной системы у соболя черной пушкинской породы на этапах постнатального онтогенеза;
3. Возрастные закономерности ангиоархитектоники артериального и венозного русел, включая морфометрические параметры диаметра сосудов почек, мочеточников, мочевого пузыря, уретры на этапах постнатального онтогенеза.

Степень достоверности и апробация результатов: данные получены в ходе исследования, проведенного на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», согласно утвержденному плану диссертационной работы. Научные исследования были проведены на достаточном количестве материала, полученного посмертно от животных, умерщвленных или погибших по независящим от эксперимента причинам, с подтвержденным отсутствием патологий мочевыделительной системы. Проведенные исследования позволили установить повторяемость и валидность полученных результатов. При определении уровня достоверности морфометрические данные подвергались статистической обработке с расчетом коэффициента Стьюдента. Материалы диссертационной работы доложены на международных, всероссийских конференциях, где получили признание и одобрение ведущих ветеринарных специалистов Российской Федерации: 79-я Международная научная конференция молодых ученых и студентов СПбГУВМ, (г. Санкт-Петербург, 2025 г.); XIV Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященная 80-летию Победы в Великой Отечественной Войне «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны», (г. Санкт-Петербург, 2025 г.); 80-я Международная научная конференция молодых ученых и студентов СПбГУВМ, (г. Санкт-Петербург, 2026 г.); Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства», посвященная памяти доктора биологических наук, профессора Е. П. Ващекина, (г. Брянск, 2026 г.); XXVIII Международный научно-практический форум «Аграрная наука – сельскохозяйственному производству СНГ и BRICS», посвященный памяти

академика РАН А. С. Донченко (р. п. Краснообск, 2026 г.); Международная научно-практическая конференция «Морфология в XXI веке: теория, методология, практика», (г. Москва, 2026 г.).

Материалы диссертационной работы используются в учебном процессе и научно-исследовательской деятельности на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»; на кафедре анатомии и гистологии животных имени профессора А. Ф. Климова ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина»; на кафедре анатомии и физиологии ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»; в департаменте ветеринарной медицины ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»; на кафедре морфологии, патологии животных и биологии ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова»; на кафедре морфологии, физиологии и патологии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет».

Победитель III этапа Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых аграрных образовательных и научных организаций России. Категория: Аспиранты и молодые ученые. Номинация: Ветеринария (3 место), г. Москва, 2026 год.

Получено два свидетельства о государственной регистрации баз данных. Морфометрические показатели органов мочевыделительной системы соболя черной пушкинской породы на некоторых этапах постнатального онтогенеза (RU 2026620808 от 24.02.2026. г.) и Морфометрические показатели артериального русла почек соболя черной пушкинской породы на некоторых этапах постнатального онтогенеза (RU 2026620906 от 03.03.2026. г.).

Публикации результатов исследований. По теме диссертационной работы опубликовано 16 научных трудов: в сборниках материалов всероссийских и международных конференций, центральных журналах и отдельных изданиях. Из них в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ для опубликования основных результатов диссертации на соискание ученой степени доктора наук и кандидата наук – 4 работ (Международный вестник ветеринарии – 2; Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии – 1; Иппология и ветеринария – 1); в региональной печати – 10; база данных – 2.

Личный вклад. Диссертационная работа является результатом исследований, проведенных лично соискателем в период с 2023 по 2026 гг. В ходе консультаций с научным руководителем при написании диссертационной работы Н. А. Маленьких были определены цель и задачи исследования, а также разработан план по изучению морфогенеза органов мочевыделительной системы у соболя черной пушкинской породы. В качестве модели исследования выбрана черная пушкинская порода соболей. Автором проведен глубокий анализ литературных источников, как отечественных, так и иностранных

авторов по данной проблематике. Проведена систематизация визуальных данных и морфометрических показателей, на основе которых подготовлены научные публикации, презентационные материалы и текстовое сопровождение для выступлений на различных научных конференциях и симпозиумах. В совместных научных работах, опубликованных с соавторами, диссертантом выполнена основная часть исследований. Соавторы подтверждают согласие на использование полученных результатов в диссертационном исследовании. Все этапы работы, включая интерпретацию данных и подготовку публикаций, осуществлены автором самостоятельно при дидактико-методологической поддержке научного руководителя и его научной школы. Личный вклад соискателя в проведенные исследования и их анализ составляет 90%.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности.

Диссертация соответствует паспорту научной специальности 4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология: пункты 1, 2.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 170 страницах компьютерного текста. Состоит из обзора литературы, материалов и методов исследования, результатов собственных исследований, заключения, практических предложений, рекомендаций и перспектив дальнейшей разработки темы, списка литературы, включающего 163 источника, в том числе 121 отечественных и 42 иностранных, приложения. Диссертация содержит 17 таблиц и 45 рисунков.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования

Диссертационная работа выполнена на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» в период с 2023-2026 гг. Трупный материал был доставлен из звероводческого хозяйства Тверской области. Исследовались трупы соболя черной пушкинской породы двух возрастных групп: 15-20 месяцев от рождения (половая зрелость) и 36-40 месяцев от рождения (хозяйственная зрелость). Средняя масса соболей самцов составляет – $1450,00 \pm 155,00$ г, а самок – $1190,00 \pm 130,00$ г. Определение возраста исследуемых видов было произведено с использованием производственного журнала зоотехнического учета пушных зверей звероводческого хозяйства. Характеристика исследованного материала приведена в таблице № 1. Всего исследовано 142 животных.

Для исследования морфологии и кровоснабжения мочевыделительной системы соболей на некоторых этапах постнатального онтогенеза применены: тонкое анатомическое препарирование, гистология, макро- и микроморфометрия, инъекция кровеносных сосудов и препарирование, компьютерная томография, определение морфометрических параметров с помощью 3-D визуализации в компьютерной программе «Vidar», изготовление коррозионных препаратов с использованием безусадочных пластмассовых масс акрилового ряда, экскреторная урография, ретроградная уретрография,

изготовление анатомических срезов, ультразвуковое исследование. При выполнении макроморфометрического исследования определяли возраст и массу тела животного. Линейные параметры определяли с помощью электронного штангенциркуля «ШЦЦ-I-250-0,01 ЧИЗ» со шкалой деления 0,01 мм. Абсолютную массу органов определяли на электронных весах «CAS ED-N». Тонкому анатомическому препарированию подвергали свежие и замороженные трупы соболей черной пушкинской породы, полученные от клинически здоровых животных.

Таблица 1 – Характеристика исследуемого материала

Методы исследований	Число исследованных животных по возрастным группам				
	Соболя 15-20 месяцев от рождения		Соболя 36-40 месяцев от рождения		Всего исследовано
	♂	♀	♂	♀	
Макро- и микроморфологические исследования	7	7	8	8	30
Инъекция кровеносных сосудов и препарирование	6	6	7	7	26
Вазорентгенография	7	7	8	8	30
Инъекция сосудов и изготовление коррозионных препаратов	5	5	5	5	20
Компьютерная томография	5	5	5	5	20
Экскреторная урография Ретроградная уретрография Ультразвуковое исследование	4	4	4	4	16
ВСЕГО	34	34	37	37	142

Исследование почек начинали с осмотра и определения линейных размеров слоев. Изучение мочевого пузыря начинали с определения его размеров, затем осуществляли разрез его стенки с целью изучения полости органа и структуры его стенки. Мочеточники и уретра подвергались только визуальной оценке. Все линейные параметры получали при помощи электронного штангенциркуля модели «Tamo professional» со шкалой деления 0,05 мм. Для почек определяли длину, толщину и ширину в области почечных ворот, краниального и каудального полюсов. У мочевого пузыря, мочеточников и уретры измеряли длины и ширины. Гистологическому исследованию подвергнуты органы самцов и самок: почки, мочеточники, мочевой пузырь, уретра. Материал фиксировали в 10 % растворе нейтрального формалина в течение 24 часов, после чего по общепринятой методике заключали в парафин. Затем изготавливали срезы толщиной 5-7 мкм, которые окрашивали

гематоксилином и эозином, пикрофуксином по Ван-Гизону и трихромом по Массону. Часть срезов окрашивали Альциановым синим (pH 2,5) с последующей докраской гематоксилином Майера.

Для вазорентгенографии в сосудистое русло вводили рентгеноконтрастную массу, изготовленную по оригинальной прописи: Щипакин, М. В., Прусаков, А. В., Былинская, Д. С., Куга, С. А. (2013).

Коррозионные препараты создавали при использовании двухкомпонентной самозатвердевающей пластмассы на основе сополимера акриловой группы «Редонт-03» по методу, разработанному морфологами Омского ГАУ под руководством профессора Хонина, Г. А. в модификации Зеленовского, Н. В., Прусакова, А. В. (2013). Мацерацию проводили в концентрированном растворе гидроокиси калия или едком натре.

Прижизненную компьютерную томографическую ангиографию проводили с помощью шестнадцатисрезового томографа Siemens Somatom Emotion 16 Slice. Протокол сканирования: толщина среза 1,5 мм; шаг 1,25 мм; коллимация 1,25 мм. Напряжение и силу тока изменяли в зависимости от массы исследуемого животного и составляли соответственно 110 кВ и 8 мА. Для ангиографии использовался йодистый контраст «Омнипак» 350 мг в дозировке 2,5 мл/кг.

Прижизненное ультразвуковое исследование проводили с использованием стационарной ветеринарной ультразвуковой системы SonoScape Pro Pet 60. В рамках эхографической оценки почек анализировали следующие параметры: топографическое расположение относительно окружающих анатомических структур; морфоструктурные характеристики паренхимы (эхогенность, однородность, дифференциация коркового и мозгового слоёв); особенности васкуляризации (по данным доплерографии); линейные размеры: длина, ширина и толщина органа; состояние чашечно-лоханочной системы (отсутствие дилатации, включений); визуализация проксимального отдела мочеточника и его соединения с лоханкой. При исследовании мочевого пузыря оценивали: топографическое положение в тазовой полости; форму и контуры; линейные размеры (длина, ширина и высота) и расчётный объём (по формуле эллипсоида: $V=k \times D \times Ш \times В$, где D – длина, $Ш$ – ширина, $В$ – высота, k – коэффициент равный 0,52, что соответствует $\pi/6$); толщину и структуру стенки (в т.ч. дифференцировку слоёв); эхогенность и однородность внутривезикулярного содержимого; отсутствие патологических включений (осадок, конкременты, опухоли). Исследование выполняли при умеренном наполнении мочевого пузыря, что обеспечивало оптимальные условия для визуализации и замеров. Проксимальный отдел уретры визуализировали как продолжение шейки мочевого пузыря. Отмечали постепенное сужение просвета уретры по направлению к тазовой части, что обуславливало снижение качества визуализации дистальных отделов и затрудняло их детальное исследование ультразвуковым методом.

Экскреторная урография выполнялась с использованием портативного рентгеновского аппарата Portable X Ray Unit SPL HF 8.0 VET и неионного

органического йодида «Омнипак» (концентрация активного вещества 300 мг/мл) в качестве рентгеноконтрастного препарата.

Дополнительно выполняли восходящую (ретроградную) уретрографию для детальной визуализации уретры и смежных структур. Методика включала дистальную катетеризацию уретры с последующим введением «Омнипак» с концентрацией 300 мг/мл в дозе 10 мл/кг массы тела.

При проведении статистического анализа морфометрических данных использован t-критерий Стьюдента для независимых выборок (Гланц, С., 1999; Крячко, О. В. 2015). Различия считались достоверными при $p < 0,05$. Анализ, обобщение, систематизация и обработка результатов, полученных данных соответствует стандартам методологии научных исследований «Методология научных исследований в ветеринарии и зоотехнии» (Н. А. Слесаренко, 2020) и «Методология научного исследования» (Н. А. Слесаренко, 2021). Приведенные в диссертации морфологические термины соответствуют «Международной ветеринарной анатомической номенклатуре» (Н. В. Зеленовский, 2013 г.), а также «Международной гистологической номенклатуре» (В. В. Семченко, Р. П. Самусева, 1999 г.).

Результаты собственных исследований и их анализ

Мочевыделительная система (*systema urinaria*) – это совокупность органов, обеспечивающих образование и выведение мочи из организма. В ее состав входят почки, мочеточники, мочевого пузырь и мочеиспускательный канал. Почки (*ren*) соболя черной пушкинской породы – являются парными органами, расположенными ретроперитонеально по обе стороны от позвоночного столба. Правая почка располагается краниальнее левой и находится на уровне от первого-второго до третьего-четвертого поясничного позвонка. Левая почка располагается на уровне от второго-третьего до четвертого-пятого поясничного позвонков с воротами на медиальном крае. Скелетотопия почек у соболей черной пушкинской породы в период от половой до физиологической зрелости характеризуется высоким постоянством. Отмечаются лишь индивидуальные особенности, которые связаны с толщиной жировой капсулы и длиной тела. Почки расположены в непосредственной близости от аорты и каудальной полой вены, прилегая к вентральным мышцам позвоночного столба. Почки бобовидной формы, гладкие однососочковые.

Анатомически на почках соболя данной породы можно выделить медиальный и латеральный края (*margo lateralis et medialis*), а также краниальный и каудальный концы (*exremitas cranialis et caudalis*), дорсальную и вентральную поверхности (*facies dorsalis et ventralis*). Правая почка оставляет отпечаток на печени в виде почечного вдавливания. С краниальной поверхности она прилежит к большой поясничной мышце и ножке диафрагмы, а вентрально граничит с поджелудочной железой, двенадцатиперстной, слепой и ободочной кишками, с селезенкой и ободочной кишкой. На латеральной поверхности левой почки, ближе к ее краниальному полюсу, располагается желудочное вдавливание.

Снаружи почки покрыты жировой капсулой (*capsula adiposa*), под которой располагается фиброзная капсула (*capsula fibrosa*). Она окружает паренхиму органа со всех сторон, проникая внутрь через ворота почек и заканчиваясь в почечной лоханке (*pelvis renalis*). Медиальная поверхность почек имеет ямку - ворота почек (*hilus renalis*). В эту область направляются артерии, приносящие кровь к органу, а также нервы и лимфатические сосуды, а выходят мочеточник и почечная вена.

На продольном срезе почки соболя черной пушкинской породы отчетливо дифференцируются три слоя. Кортикальный слой (*cortex renis*) занимает периферическую зону органа, характеризуется темно-красной окраской, а на срезе проявляется множеством точечных структур – почечных телец (*corpuscula renis*). Мозговой слой (*medulla renis*) локализован в центральной части почки и визуально выделяется более светлым оттенком по сравнению с корковым. Пограничный слой (*zona intermedia*) располагается между корковым и мозговым слоями, отличаясь интенсивно красной окраской.

Морфометрические данные показывают, что в возрастной группе 36-40 месяцев у соболей черной пушкинской породы длина почек у самцов увеличивается в среднем в 1,35 раза по сравнению с соболями 15-20 месяцев, ширина на уровне ворот почек в 1,28 раза, на уровне краниального конца – в 1,24 раза, каудального – 1,23 раза, толщина увеличивается в 1,30 раз. У самок этой же породы, длина почек увеличивается в среднем в 1,32 раза по сравнению с соболями первой возрастной группы, ширина на уровне ворот почек в 1,26 раза, на уровне краниального конца – в 1,26 раза, каудального – 1,25 раза, толщина увеличивается в 1,27 раз. При анализе морфометрических параметров выявлен половой диморфизм и почки самцов соболя больше по сравнению с почками самок в первой возрастной группе 15-20 месяцев в среднем в 1,10 раза, а во второй возрастной группе 36-40 месяцев в 1,11 раза.

Мочеточники (*ureter*) у соболя черной пушкинской породы являются парными трубкообразными органами. Они бледно-розового цвета, с гладкой поверхностью. От почечной лоханки мочеточник направляется дорсомедиально и каудально, прилегая к мышцам позвоночного столба, располагаясь ретроперитонеально справа от каудальной полой вены. Пересекая подвздошную артерию, ход мочеточника меняется на вентральное направление к мочевому пузырю, вступая в тазовую полость. Левый мочеточник (*ureter sinister*) выходя из ворот органа вентромедиально, направляется каудально, проходит между аортой и левой большой поясничной мышцей, пересекая подвздошные артерии.

Брюшная часть мочеточников относительно прямолинейна с незначительным изгибом. В тазовой полости мочеточники располагаются дорсолатерально от мочевого пузыря и опускаются по стенке таза. У самцов мочеточники проходят в составе мочеполовой складки, дорсально от семявыносящих протоков и направляются к шейке мочевого пузыря, впадая в него дорсально. У самок мочеточники проходят латеральнее тела матки в широкой маточной связке и затем впадают в мочевой пузырь дорсально.

Дистальный отдел мочеточников, сближаясь друг с другом, проникает в стенку мочевого пузыря косо, образуя интрамуральный сегмент длиной 5-7 мм, и открываются в полости мочевого пузыря отверстиями мочеточников (*ostium ureteris*). Это косое прохождение (уретеро-везикальный клапан) является важным механизмом предотвращения рефлюкса мочи из мочевого пузыря обратно в мочеточники и почки.

Мочевой пузырь (*vesica urinaria, cystis*) – это полый мышечный орган, служащий временнымместилищем для мочи. У соболей черной пушкинской породы в опустошённом состоянии мочевого пузыря располагается в тазовой полости, вентрально соприкасается с лонными костями, дорсально – с маткой и влагалищем – у самок, или мочеполовой складкой и прямой кишкой – у самцов. Он имеет округлую форму 1,0 см в ширину и 1,5 см в длину. В наполненном состоянии его форма становится грушевидной, и большая часть мочевого пузыря опускается на мышцы брюшной стенки, в лонную область.

На мочевом пузыре соболей определяются две поверхности: дорсальная и вентральная (*facies dorsalis et ventralis*). В его строении выделяют три основные части: верхушка (*apex vesicae*); тело мочевого пузыря (*corpus vesicae*); шейка мочевого пузыря (*cervix vesicae*). Последняя из указанных частей переходит в мочеиспускательный канал (*uretra*).

Валики мочеточников (*columnae uretricae*), визуализируются как возвышения на слизистой оболочке дорсальной стенки мочевого пузыря. Они являются местом вхождения дистальных частей мочеточников в мочевой пузырь. От них каудально тянутся мочеточниковые складки (*plicae uretricae*), образующие пузырный треугольник (*trigonum vesicae*).

У соболей черной пушкинской породы мочеиспускательный канал (*uretra*) берет начало внутренним отверстием (*ostium urethrae internum*) в области шейки мочевого пузыря и заканчивается наружным отверстием уретры (*ostium urethrae externum*) у самок на границе между влагалищем и преддверием, а у самцов – на головке полового члена. У самцов уретра также выполняет функцию мочеполового канала (*canalis urogenitalis*), выводя мочу и сперму. Этот канал делится на две части: тазовую (*pars pelvina*), расположенную между прямой кишкой и тазовым сращением, и половочленную (*pars penina*), находящуюся в половом члене.

Половой член соболя черной пушкинской породы содержит изогнутую кость полового члена (*os penis*), на котором четко выделяется желоб мочеполового канала. Дистальный конец кости имеет закругление в вентральную сторону, вблизи которого и открывается отверстие уретры. Отверстие препуция визуализируется на вентральной части брюшной стенки. У самок уретра короче, чем у самцов. Она находится в тазовой полости, расположена вентральнее влагалища и тянется от шейки мочевого пузыря до преддверия влагалища. У входа в преддверие влагалища с дорсальной стороны у самок есть субуретральный дивертикул (*diverticulum suburethrale*) с верхушкой, направленной краниовентрально.

Морфометрические данные показывают, что в возрастной группе 36-40 месячных соболей черной пушкинской породы длина правого мочеточника у самцов увеличивается в среднем в 1,13 раза по сравнению с соболями возраста 15-20 месяцев, длина левого мочеточника в 1,16 раз, средняя ширина двух мочеточников увеличивается в 1,32 раза. У самок в возрасте 36-40 месяцев по сравнению с соболями первой возрастной группы длина правого и левого мочеточника увеличивается одинаково – в 1,13 раза, средняя ширина двух мочеточников увеличивается в 1,33 раза. Выявлен половой диморфизм этого органа, который заключается в том, что мочеточники самцов соболей по сравнению с самками длиннее и имеют больший диаметр в двух возрастных группах. В первой возрастной группе длина мочеточников самцов в среднем больше в 1,07 раза, ширина – в среднем в 1,33 раза. Во второй возрастной группе средняя длина мочеточников у самцов больше в 1,08 раза по сравнению с самками той же группы, а ширина в 1,32 раза.

При проведении гистологического исследования, было установлено, что клеточно-тканевые структуры почки (толщина капсулы, толщина коркового и мозгового слоев, толщина однослойного кубического эпителия, диаметр почечного тельца, диаметра сосудистого клубочка) у соболей черной пушкинской породы подвержены возрастным изменениям. Так, к возрасту 36-40 месяцев у самцов наблюдается увеличение данного параметра в пределах 1,14-1,15 раза, у самок в 1,16-1,17 раза относительно показателей особей 15-20 месяцев. Анализ полового диморфизма показал незначительное превышение у самцов соболей 15-20 месяцев жизни в пределах – 1,02-1,04 раза, а у 36-40 месячных – в 1,01-1,02 раза.

При анализе морфометрических данных было установлено, что к возрасту 36-40 месяцев по сравнению с группой 15-20 месяцев толщина слизистой оболочки мочеточника в проксимальном отделе возрастает на 10 % у самцов и на 12 % у самок, а в дистальном отделе – на 12 % и 14 % соответственно. При этом статистически значимых различий между самцами и самками по данному параметру не установлено. К возрасту 36-40 месяцев по сравнению с группой 15-20 месяцев толщина слизистого слоя в проксимальном отделе мочеточника возрастает на 26 % у самцов и на 23 % у самок, а в дистальном отделе прирост составляет 27 % и 28 % соответственно.

Полученные данные по толщине слизистой оболочки мочевого пузыря позволили выявить возрастную динамику: к возрасту 36-40 месяцев по сравнению с группой животных 15-20 месяцев, её толщина увеличивается на 24 % у обоих полов. К 36-40 месячному возрасту толщина мышечной оболочки мочевого пузыря увеличились на 26 % у самцов и на 23 % у самок по сравнению с соболями в 15-20 месяцев. К возрасту 36-40 месяцев по сравнению с группой 15-20 месяцев толщина серозной оболочки возрастает на 24 % у самцов и в 22 % у самок.

К возрасту 36-40 месяцев по сравнению с группой 15-20 месяцев толщина собственного слоя слизистой оболочки уретры возрастает на 22 % у самцов и на

24 % у самок. Во всех возрастных группах толщина собственного слоя у самцов незначительно превышает аналогичный показатель самок.

Артериальное кровоснабжение почек обеспечивает не только трофику паренхимы, но и реализацию приоритетной функции органа – клубочковой фильтрации. Основным источником артериальной крови является почечная артерия (*arteria renalis*) – парная висцеральная ветвь брюшной аорты (*aorta abdominalis*), отходящая на уровне второго-третьего поясничного позвонка, каудальнее краниальной брыжеечной артерии (*a. mesenterica cranialis*). Правая почечная артерия ответвляется от брюшной аорты с её латеральной поверхности под углом 45-50° на уровне между вторым и третьим поясничным позвонком, а левая почечная артерия – на уровне тела третьего поясничного позвонка под углом 25-30°, с вентролатеральной поверхности брюшной аорты. Правая почечная артерия после ответвления от брюшной аорты направляется каудально, затем плавно поворачивает краниодорсально, и на уровне тела L2 направляется вентролатерально в сторону ворот почек. Левая почечная артерия отходит от брюшной аорты, направляется каудодорсально, образует первый поворот и в краниодорсальном направлении второй раз поворачивает, направляясь каудовентрально в сторону ворот почек. Не доходя до ворот почек, правая и левая почечные артерии делятся дихотомически на краниальную и каудальную артерии, от которых отходят сегментарные артерии.

При этом каудальная почечная артерия бифуркационно делится на две сегментарные ветви, не достигая ворот органа. От каудальной сегментарной артерии отходит тонкая мочеточниковая ветвь (*ramus uretericus*), а от краниальной – капсулярная ветвь (*rami capsulares*), приносящая кровь к капсуле органа. Каждая сегментарная артерия васкуляризирует строго ограниченный почечный сегмент, включающий корковое и мозговое вещество соответствующего участка. Сегментарные артерии делятся по магистральному типу на междольковые артерии (*aa. interlobares renis*). Междольковые артерии обеспечивают кровоснабжение прилежащих участков коркового вещества и глубоких отделов мозгового вещества через последующие ветви. На границе коркового и мозгового вещества междольковые артерии образуют дуговые артерии (*aa. arcuatae*), которые располагаются параллельно поверхности почки, формируют характерную артериальную «аркаду», служат важным распределительным звеном. Дуговые артерии равномерно распределяют кровоток между корковым и мозговым веществом, являются источником сосудов, питающих нефроны. Данные артерии делятся по рассыпному и магистральному типам на междольковые артерии (*aa. interlobulares*), которые располагаются между почечными дольками, направлены к капсуле почки, являются основным источником крови для коркового вещества. Междольковые артерии васкуляризируют корковое вещество почки, проксимальные и дистальные извитые каналы, клубочковый аппарат нефронов. В свою очередь междольковые артерии переходят во внутريدольковые артерии, которые дают начало приносящим артериолам клубочков (*arteriola glomerularis afferens*) и

образуют клубочки почечных телец, переходя в капилляры «чудесной артериальной сети» (*rete mirabile*), выстланных фенестрированным эндотелием.

Васкуляризация мочеточников у соболя черной пушкинской породы характеризуется сегментарностью, а именно множественностью источников артериального притока и развитой продольной анастомотической сетью. Кровоснабжение осуществляется за счёт продольно ориентированной артериальной сети, в основном формируемой ветвями, отходящими от почечных артерий и пузырных артерий. Мелкими ветвями из каудальной почечной артерии в области ворот почки отходят 1-3 мочеточниковые ветви (*rami ureterici*), которые вступают в адвентицию мочеточника с ее проксимальной части и формируют продольную артериальную сеть. От краниальной и каудальной пузырной артерии (*aa. vesicalis cranialis et caudalis*) билатерально отходят по 2-4 ветвей мочеточника, которые приносят артериальную кровь к дистальной части одноименного мочеточника. Дополнительным источником питания мочеточника у самцов является ветвь, отходящая от артерии предстательной железы (*a. prostatica*), а у самок – ветви, отходящие от влагалищной артерии (*a. vaginalis*). Сосуды идут продольно, формируя поверхностное (адвентициальное) и глубокое (мышечное) сплетение.

Кровоснабжение мочевого пузыря у соболя черной пушкинской породы осуществляется ветвями внутренней подвздошной артерии (*a. iliaca interna*), с формированием дорсального и вентрального сосудистых комплексов. К ним относятся следующие ветви: каудальная пузырная артерия (*a. vesicalis caudalis*), питающая каудальную область стенки мочевого пузыря и шейку. Пупочная артерия (*a. umbilicalis*), в значительной части подвергаясь облитерации и формирующая круглую связку мочевого пузыря. Проксимальный отдел артерии сохраняется и дает начало краниальной пузырной артерии. Краниальная пузырная артерия (*a. vesicalis cranialis*) – многократно разветвляется в стенке мочевого пузыря и питает верхушку и тело мочевого пузыря. Каудальная прямокишечная артерия (*a. rectalis caudalis*), снабжающая кровью прямую кишку, мочевой пузырь и уретру. У самцов от данной артерии отходит артерия предстательной железы (*a. prostatica*), а у самок – каудальная маточная артерия (*a. uterina caudalis*) и влагалищная артерия (*a. vaginalis*). Артерии подходят к органу по латеральным поверхностям, формируя дорсальные и вентральные ветви, циркулярные анастомозы, подсерозное сплетение, внутримышечную сеть. Характерной особенностью является выраженная продольная ориентация сосудов в области верхушки и более радиальная организация в области шейки.

Кровоснабжение уретры у обоих полов осуществляется за счет ветвей каудальной пузырной и внутренней половой артерий (*a. vesicalis caudalis et a. pudenda interna*), формирующих обширные анастомотические сети. Установлен выраженный половой диморфизм, обусловленный различиями в длине, топографии и функциональной нагрузке органа. Основным источником кровоснабжения тазовой части уретры самца является уретральная артерия (*a. urethralis*) – ветвь каудальной пузырной артерии.

Кровоснабжение удовой части уретры осуществляется преимущественно из дорсальной артерии полового члена (*a. dorsalis penis*). Кровоснабжение уретры самки осуществляется каудальной пузырной артерией, отдающей 2-3 уретральные ветви (*rr. urethrales*). Основным коллектором является влагалищная артерия (*a. vaginalis*).

Венозная система каждой из почек формируется из внутривисцеральных вен, обеспечивающих сбор крови от капиллярной сети коркового и мозгового вещества, с последующим ее отведением в почечную вену (*v. renalis*), впадающую в каудальную полую вену (*v. cava caudalis*). В отличие от артериальной системы, венозные сосуды почки характеризуются большим диаметром просвета, меньшей толщиной стенки и отсутствием выраженной сегментарности. Отток крови начинается от перитубулярных капилляров (*rete capillare peritubulare*), сосудистых сплетений вокруг извитых канальцев, капилляров, образованных из выносящих артериол (*arteriolae efferentes*). Капилляры сливаются в звездчатые вены (*vv. stellatae*), располагающиеся субкапсулярно, междольковые вены (*vv. interlobulares*). Звездчатые вены хорошо выражены у соболя, вследствие относительно тонкой корковой зоны и высокой плотности нефронов. Междольковые вены переходят в дуговые вены (*vv. arcuatae*), располагающиеся на границе коркового и мозгового вещества, далее формируются междольковые вены (*vv. interlobares*), проходящие в почечных столбах (*columnae renales*). От мозгового вещества кровь оттекает через прямые вены (*vv. rectae*), сопровождающие петли Генле и собирательные трубочки, венозные сосуды сосочков почки. Междольковые вены в области почечного синуса (*sinus renalis*) сливаются в 2-4 крупных ствола, формируя сегментарные вены (*vv. segmentalis*), имеющие более крупный диаметр, которые в свою очередь впадают в краниальную и каудальную почечные вены (*vv. renalis cranialis et caudalis*), которые в дальнейшем впадают в почечную вену (*v. renalis*). У изучаемых животных каждая почка имеет одну основную почечную вену, при этом правая почечная вена короче левой, которая впадает в каудальную полую вену почти под прямым углом на уровне L2, а левая почечная вена под более острым углом отдает венозную кровь каудальной полую вену на уровне L3.

У соболей черной пушкинской породы венозный отток от мочеточника обеспечивается двумя основными венозными коллекторами, расположенными в жировой ткани на дорсальной и вентральной поверхностях органа. Краниальная ветвь мочеточника (*ramus cranialis v. urethralis*) дренирует кровь из проксимальной части мочеточника и впадает непосредственно в каудальную почечную вену (*v. renalis*). Каудальная ветвь мочеточника (*ramus caudalis v. urethralis*) собирает кровь из средней и дистальной частей мочеточника, демонстрируя половые различия в месте впадения: у самок – в яичниковые и маточные вены (*v. ovarica et uterina*), у самцов – в вену предстательной железы (*v. prostatica*).

Венозный отток крови от мочевого пузыря начинается с подслизистого венозного сплетения, межмышечной венозной сети и подсерозного венозного

сплетения. Краниальная пузырная вена (*v. vesicalis cranialis*) собирает кровь от верхушки, тела и частично шейки мочевого пузыря, а каудальная пузырная вена (*v. vesicalis caudalis*) собирает кровь от шейки мочевого пузыря и уретры. Эти вены соединяются с мочеполовой веной, которая, в свою очередь, впадает во внутреннюю подвздошную вену, откуда кровь направляется в каудальную полую вену.

У соболя черной пушкинской породы отток венозной крови из области уретры также происходит по половым особенностям. У самцов основными венами, отводящими кровь от уретры, являются вена предстательной железы (*v. prostatica*) и каудальная пузырная вена (*v. vesicalis caudalis*). У самок эту функцию выполняют влагалищная вена (*v. vaginalis*) и каудальная пузырная вена (*v. vesicalis caudalis*).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования установлены видовые, породные и возрастные морфологические основы морфофункционального становления органов мочевыделительной системы соболя черной пушкинской породы на изучаемых этапах постнатального онтогенеза. Доказано наличие видовых, породных и возрастных особенностей морфологии, скелето- и синтопии органов мочевыделительной системы и их васкуляризации у соболей черной пушкинской породы. Подводя итоги проведенного исследования, мы формулируем следующие выводы:

1. Мочевыделительная система соболя черной пушкинской породы в период от полового созревания до физиологической зрелости характеризуется стабильностью скелето- и синтопии почек, мочеточников, мочевого пузыря и уретры. Динамика возрастных морфометрических показателей тубулярных и паренхиматозных органов моче выделения детерминирована завершением роста организма к периоду хозяйственной зрелости соболя - 36-40 месяцев.

2. Почки соболя черной пушкинской породы бобовидной формы, темно-бурого цвета, гладкие однососочковые с четко контурированными слоями. Они располагаются ретроперитонеально с незначительной локальной дисимметрией: правая – на уровне L1-L4, левая – L2-L5. Морфометрический гистологический анализ выявил статистически значимое увеличение структурных элементов почек (капсулы, коркового и мозгового слоев, эпителия канальцев, сосудистых клубочков, почечных телец, собирательных трубочек) у соболей второй возрастной группы (36-40 месяцев) по сравнению с первой (15-20 месяцев). Установлена тенденция увеличения толщины капсулы почки за период с 15-20 месячного возраста соболей до 36-40 месячного возраста. Толщина корковой зоны почки за период исследования увеличивается в 1,15 раза у самцов и в 1,16 раза у самок, в то время как мозговой – в 1,14 раза у самцов и в 1,17 раза у самок.

3. Мочеточники исследованных соболей черной пушкинской породы располагаются в забрюшинном пространстве поясничной области. Они представляют собой тубулярные структуры с четко контурированными

оболочками. Слизистая выстлана многослойным переходным эпителием с развитой соединительнотканной пластинкой. За период исследования её толщина увеличивается в среднем в 1,20 раза у самцов, а у самок в 1,17 раза. Мышечная оболочка органа представлена двумя слоями гладких миоцитов: за период исследования её толщина в проксимальном отделе увеличивается в 1,26 раза у самцов и в 1,23 раза у самок и составляет у 36-40 месячных животных $86,50 \pm 8,40$ мкм у самцов и $85,70 \pm 8,10$ мкм. За этот же период времени её толщина в дистальной части органа возрастает в 1,27 раза у самцов и 1,28 раза у самок, и составляет у самцов $149,10 \pm 15,60$ мкм, у самок – $148,05 \pm 14,20$ мкм. Наружная адвентициальная оболочка мочеточника представлена рыхлой соединительной тканью с преобладанием коллагеновых волокон. За время наблюдения её толщина увеличивается в 1,1 раза у самцов и в 1,12 раза у самок, и у 36-40 месячных соболей составляет $66,61 \pm 6,60$ мкм и $65,65 \pm 6,10$ мкм соответственно.

4. Мочевой пузырь соболя чёрной пушкинской породы грушевидной формы с обозначенными верхушкой, телом и шейкой. Его стенка формируется тремя оболочками: верхушка и тело органа снаружи покрыты брюшиной, а шейка – адвентицией: за период исследования толщина её увеличивается незначительно. Мышечная оболочка представлена лейомиоцитами со сложным переплетением трех слоев гладких мышечных волокон, формирующих детрузор: у 15-20 месячных соболей толщина её составляет $715,50 \pm 75,90$ мкм у самцов, у самок – $707,20 \pm 71,80$ мкм, к 36-40 месяцам жизни этот показатель увеличивается в 1,26 раза у самцов и 1,23 раза у самок, достигая $901,50 \pm 82,40$ и $870,10 \pm 80,90$ мкм соответственно. Слизистая оболочка мочевого пузыря выстлана типичным переходным эпителием с развитой соединительнотканной пластинкой. В ненаполненном состоянии её толщина у самцов 36-40 месячных животных составляет $665,00 \pm 74,20$ мкм и у самок $644,90 \pm 61,80$ мкм, увеличиваясь в сравнении с аналогичным показателем 15-20 месячных животных в 1,23 и 1,24 раза соответственно.

5. Мочеиспускательный канал – уретра самца и самки соболя черной пушкинской породы представляет собой тубулярную структуру с выраженным половым диморфизмом длины органа с одновременной статистически недостоверной разницей в толщине оболочек, формирующих его стенку. Толщина стенки уретры у самца в возрасте 36-40 месяцев жизни составляет $1298,90 \pm 157,20$ мкм, а у самок – $1272,20 \pm 139,30$ мкм.

6. Артериальное кровоснабжение почек соболя черной пушкинской породы осуществляется почечными артериями (парные висцеральные ветви брюшной аорты). С возрастом их диаметр у самцов и самок увеличивается в 1,35 раза, длина – в 1,75 раза: правая артерия длиннее левой в 1,38 раза независимо от возраста и пола. Васкуляризация мочеточников носит сегментарный характер с множественными источниками кровотока и развитой продольной анастомотической сетью. Кровоснабжение мочевого пузыря осуществляется ветвями внутренней подвздошной артерии, формирующими дорсальное и вентральное положение. Уретра кровоснабжается из ветвей

каудальной пузырьной и внутренней половой артерий, образующих обширные анастомозы; выраженный половой диморфизм кровоснабжения обусловлен различиями в длине и топографии органа.

5. Венозная система почек соболя черной пушкинской породы формируется интрамуральными венами, собирающими кровь из коркового и мозгового слоев и впадающими в почечную вену, открывающуюся в каудальную полую вену. Диаметр почечных вен с возрастом увеличивается в 1,42-1,43 раза без выраженного полового диморфизма. Венозный отток от мочеоточника осуществляется через его краниальную и каудальную ветви: место впадения каудальной ветви имеет половые различия: у самок – в яичниковые и маточные вены, у самцов – в вену предстательной железы. Для мочевого пузыря характерно наличие подслизистого, межмышечного и подсерозного венозных сплетений, с оттоком венозной крови по краниальной и каудальной пузырьным венам. У самцов основными венами уретры являются вена предстательной железы и каудальная пузырьная вена, у самок – влагалищная и каудальная пузырьная вены.

Практические предложения

Представленные данные в диссертационной работе вносят уникальные сведения о морфогенезе и видовой топографии органов мочевыделительной системы соболя черной пушкинской породы, а также расширяют представления о закономерностях формирования органов и их кровоснабжения в условиях разной половой дифференциации и возрастной динамики пушных зверей. В рамках исследования изложены детальные сопоставления между двумя возрастными группами (половой и хозяйственной зрелости) самцов и самок, что позволяет выявить различия в строении органов, морфометрических параметрах, топографии и васкуляризации до этапа завершения роста и развития организма животного.

Полученные данные позволяют: внедрить в практику звероводческих хозяйств морфометрические нормативы как объективные критерии оценки здоровья животных; скорректировать рацион с учётом возрастных потребностей и гистоструктуры органов – для профилактики мочекаменной болезни, особенно в критический период половой зрелости; оптимизировать условия содержания, а именно: обеспечить свободный доступ к свежей воде и исключить переохлаждение в холодное время года, провоцирующее воспалительные процессы в органах мочевого выделения, контролировать гигиенические условия в клетках, являющиеся важным звеном в патогенезе восходящих инфекций, увеличить размеры клеток с целью повышения активности и улучшения состояния кровеносной системы, которая влияет на развитие всего организма; внедрить протоколы регулярного мониторинга морфометрических параметров мочевыводящей системы у разных возрастных групп и полов, чтобы своевременно выявлять отклонения от нормальных показателей; повысить точность диагностики и эффективность лечения

патологий мочевыделительной системы за счёт учёта топографии и особенностей васкуляризации органов у разных полов и возрастов, что снизит риск осложнений при хирургических вмешательствах и сократит реабилитационный период; снизить заболеваемость мочевыделительной системы, что уменьшит потери поголовья и затраты на лечение, а также положительно скажется на качестве получаемой продукции; использовать сведения о скелетотопии и синтопии органов в образовательных программах по ветеринарной анатомии, клинической анатомии, клинической диагностике, терапии и хирургии мелких хищных животных, а также в углубленных курсах по звероводству. Таким образом, результаты работы дают конкретные инструменты для повышения благополучия животных и экономической эффективности звероводческих хозяйств при разведении соболя чёрной пушкинской породы.

Рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы

Полученные оригинальные данные о структурной организации и васкуляризации органов мочевыделительной системы у соболя чёрной пушкинской породы на этапах морфогенеза предлагаем рассматривать в качестве фундаментальной базы видовой морфофизиологической нормы. Установленные количественные морфометрические параметры и достоверные структурные характеристики создают объективную основу для перспективного развития исследований в области профилактики, диагностики и лечения патологий аппарата мочевого выделения у пушных зверей клеточного содержания. Дальнейшие научные изыскания должны быть нацелены на усовершенствование традиционных и разработку современных методов раннего прогнозирования рисков заболеваний мочевыделительной системы, совершенствование зоогигиенических подходов и рациона питания, оптимизацию оперативных доступов, адаптированных под видовые анатомические особенности соболя, необходимых в практической деятельности ветеринарного специалиста звероводческого хозяйства.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Публикации в рецензируемых научных журналах согласно перечню ВАК Российской Федерации

1. Маленьких, Н. А. Анатомо-топографические особенности артериального русла почек у самцов соболя черной пушкинской породы в возрастном аспекте / Н. А. Маленьких, М. В. Щипакин // Международный вестник ветеринарии. – 2025. – №2. – С. 304-312.

2. Маленьких, Н. А. Топография почек и мочевого пузыря у соболей черной пушкинской породы: сравнительный анализ данных анатомических срезов и компьютерной томографии / Н. А. Маленьких, М. В. Щипакин, Н. В. Зеленовский // Иппология и ветеринария. – 2026. – №1(59) – С. 64-72.

3. Маленьких, Н. А. Возрастные гистологические особенности почек соболя черной пушкинской породы / Н. А. Маленьких, М. В. Щипакин // Международный вестник ветеринарии. – 2026. – №1. – С. 169-178.

4. Маленьких, Н. А. Сравнительный анализ гистологических особенностей мочеточников соболя черной пушкинской породы в возрастном аспекте / Н. А. Маленьких, М. В. Щипакин // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2026. – №1. – С. 217-221.

Основные публикации в журналах, сборниках и материалах конференций

5. Маленьких, Н. А. Анатомо-топографические и морфометрические показатели почек соболя черной пушкинской породы / Н. А. Маленьких // Материалы 79-й международной научной конференции молодых ученых и студентов СПбГУВМ /. – Санкт-Петербург: Изд-во СПбГУВМ, 2025. – С. 150-152.

6. Маленьких, Н. А. Анатомо-топографическая характеристика мочевого пузыря соболя черной пушкинской породы в возрастном аспекте / Н. А. Маленьких, М. В. Щипакин, Р. Д. Пидченко // Материалы Международной научно-практической конференции «Популяционное здоровье как основа продуктивности сельскохозяйственных животных и биологической безопасности страны», посвященной 90-летию члена-корреспондента РАН Сочнева В. В., Нижний Новгород, 26 сентября 2025 года /. Н. Новгород: ФГБОУ ВО Нижегородский ГАТУ им. Л. Я. Флорентьева, 2025. – С. 133-141.

7. Маленьких, Н. А. Половые особенности анатомии мочеточников соболя черной пушкинской породы / Н. А. Маленьких // Материалы XIV международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны», посвященной 80-летию Победы в Великой Отечественной Войне /. МСХ РФ, СПбГУВМ, ПАНИ. – Санкт-Петербург: Изд-во ИП Перовошикова Ю. В., 2025. – С. 311-313.

8. Маленьких, Н. А. Сравнительная характеристика скелето- и синтопии почек соболя черной пушкинской породы при разных методах исследования / Н. А. Маленьких, М. В. Щипакин // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства», посвященной памяти доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ Е. П. Ващекина, Брянск, 22 января 2026 года. – Брянск: Брянский ГАУ, 2026. – С. 195-199.

9. Маленьких, Н. А. Венозное русло мочеточников соболя черной пушкинской породы / Н. А. Маленьких, М. В. Щипакин, Б. В. Чумаченко // Материалы 80-й международной научной конференции молодых ученых и студентов СПбГУВМ /. МСХ РФ, СПбГУВМ. – Санкт-Петербург: Изд-во СПбГУВМ, 2026. – С. 141-142.

10. Маленьких, Н. А. Морфометрические показатели венозного русла почек самцов соболя черной пушкинской породы в возрастном аспекте / Н. А. Маленьких, М. В. Щипакин, Я. О. Яволовская // Материалы Международного научно-практического симпозиума «Актуальные вопросы прикладной морфологии», Москва 20 марта 2026 года /. – Москва: ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина, 2026. – С. 60-61.

11. Маленьких, Н. А. Венозная васкуляризация мочевого пузыря соболя черной пушкинской породы / Н. А. Маленьких, М. В. Щипакин, А. И. Полянская // Материалы Международного научно-практического симпозиума «Актуальные вопросы прикладной морфологии», Москва 20 марта 2026 года /. – Москва: ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина, 2026. – С. 61-62.

12. Маленьких, Н. А. Экскреторная урография соболя черной пушкинской породы / Н. А. Маленьких, М. В. Щипакин // Материалы Международного научно-практического симпозиума «Актуальные вопросы прикладной морфологии», Москва 20 марта 2026 года /. – Москва: ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина, 2026. – С. 62-63.

13. Маленьких, Н.А. Возрастные особенности гистологии уретры у соболей черной пушкинской породы / Н. А. Маленьких, М. В. Щипакин, К. О. Масленицын // Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции Роль зооветеринарной науки в современном АПК; Нальчик, 12 февраля 2026 года / ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В. М. Кокова». – Нальчик: ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, 2026. – С. 193-196.

14. Маленьких, Н.А. Гистологические особенности строения мочевого пузыря соболей черной пушкинской породы / Н. А. Маленьких, М. В. Щипакин // Материалы XXVIII Международного научно-практического форума «Аграрная наука – сельскохозяйственному производству СНГ и BRICS», посвященного памяти академика РАН А.С. Донченко, 26 февраля 2026 г. СФНЦА РАН р.п. Краснообск, 2026. – С. 868-872.

База данных

15. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2026620808 Российская Федерация. Морфометрические показатели органов мочевыделительной системы соболя черной пушкинской породы на некоторых этапах постнатального онтогенеза: заявл. 29.01.2026: опубл. 24.02.2026 / Н. А. Маленьких, М. В. Щипакин; заявитель ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины».

16. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2026620906 Российская Федерация. Морфометрические показатели артериального русла почек соболя черной пушкинской породы на некоторых этапах постнатального онтогенеза: заявл. 25.02.2026: опубл. 03.03.2026 / Н. А. Маленьких, М. В. Щипакин; заявитель ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины".