

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет
ветеринарной медицины»

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

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата ветеринарных наук

Научный руководитель –
доктор ветеринарных наук, профессор
Щипакин Михаил Валентинович

Санкт-Петербург, 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.....	11
1.1 Обзор литературы.....	11
1.1.1 Исторический аспект выведения соболя черной пушкинской породы и ее характеристика.....	11
1.1.2 Морфология мочевыделительной системы животных	18
1.1.2.1 Анатомо-топографические особенности и строение мочевыделительной системы млекопитающих животных	18
1.1.2.2 Гистологические закономерности органов мочевыделительной системы животных	38
1.1.2.3 Васкуляризация органов мочевыделительной системы животных	47
2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	55
2.1 Материалы и методы исследования	55
2.2 Результаты собственных исследований	63
2.2.1 Анатомо-топографические особенности и строение мочевыделительной системы соболя черной пушкинской породы в возрастном аспекте	63
2.2.2 Гистологические закономерности органов мочевыделительной системы соболя черной пушкинской породы в возрастном аспекте.....	83
2.2.3 Васкуляризация органов мочевыделительной системы соболя черной пушкинской породы в возрастном аспекте.....	103
3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	132
3.1 Обсуждение полученных результатов	132
3.2 Выводы	144
ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....	147
РЕКОМЕНДАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	148
4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	149
ПРИЛОЖЕНИЕ	168

ВВЕДЕНИЕ

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. Соболевый пушнинский 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 мочеиспускания. 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 мочевыделительной 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 мочевыделительной системы и ее диагностики патологий занимались многие отечественные и иностранные ученые (Габдулин, А. С., 2004, 2008; Тяглова, И. Ю., Ситдилов 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; Теленков, В. Н., 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; Бахта А. А., Карпенко, Л. Ю., 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 архитектура сосудистого русла, а также скелето- и топографические 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 безусадочных 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, для биологических исследований, 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, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почётного работника высшего профессионального образования РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, Почётного гражданина Брянской области Егора Павловича 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.

1. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Обзор литературы

1.1.1 Исторический аспект выведения соболя черной пушкинской породы и ее характеристика

Российская Федерация имеет одну из лидирующих позиций на рынке в направлении сельского хозяйства. Развитие звероводческих хозяйств для выращивания пушнины остается перспективной даже в наше время. Наиболее распространенным видом выращиваемых животных в условиях звероферм являются представители семейства куньих, а именно – соболь черной пушкинской породы.

Соболь черной пушкинской породы – это выдающееся достижение селекционеров в области звероводства. Его биологические особенности, сформированные в результате целенаправленной селекции, обеспечивают получение шкурок с уникальными качествами: глубокий черный цвет, высокая плотность, шелковистость и блеск. При этом порода сохраняет хорошие репродуктивные показатели и высокую адаптивность к клеточному содержанию, что делает ее эталонной для современного соболеводства и подтверждает ценность научных подходов в развитии пушной индустрии.

Длительное время шкуры, производимые в России, успешно реализовывались на мировом рынке. В начале 1920-х годов международной точкой организации аукционов стал Владивосток. В 1930 году центр реализации продукции пушных хозяйств перенесли в Ленинград, где в 1939 году был построен специальный комплекс для проведения аукционов – Дворец пушнины, который работает в настоящее время (Однокурцев, В. А., Седалищев, В. Т. 2020).

По данным Орловой, Е. А., Федоровой, О. И., Зотовой, А. А. (2021), Российская Федерация является монополистом в клеточном разведении соболей с устойчивым спросом на мировом рынке несмотря на то, что за последние три десятилетия численность маточного поголовья пушных зверей сократилась более чем на половину. Затраты на производство шкурок растут быстрее, чем цена их реализации, однако, разведение соболя остается прибыльным. Реализация

продукции на единой площадке – международном пушном аукционе «Союзпушнина» поддерживает высокие цены на шкурки соболей клеточного разведения.

Международный пушной аукцион, представленный взаимодействием двух организаций «Союзпушнина» с иркутским «Русский соболь» прошел в Санкт-Петербурге, где презентовали свою продукцию. С сентября 2020 года под маркой «Sobol» было реализовано ими 90% продукции. Выход товарной продукции из их коллекции шкурок соболя на международных аукционах, показывают различную степень покупательской активности в зависимости от происхождения шкурок – от промыслового или клеточного разведения (Верецагин, И. Н., Орлова, Е. А. 2020; Реусова, Т. В., Стрепетова, О. А. 2024).

Согласно информации, предоставленной Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации, численность соболя на территории страны остается стабильно высокой на протяжении последних десяти лет. В 2024 году популяция соболей в России значительно выросла, достигнув 1883,7 тыс. особей, что на 12,4% превышает показатель 2023 года. Этот рост прервал период относительной стабильности (1500-1700 тыс. особей), наблюдавшийся в 2018-2023 годах, поскольку увеличение численности зафиксировано практически во всех регионах. Основные промысловые запасы соболя сосредоточены в Сибирском и Дальневосточном федеральных округах, где в 2024 году обитало 905,4 тыс. и 893,1 тыс. особей соответственно. Ключевыми регионами по численности являются Красноярский край, Республика Саха (Якутия), Иркутская область, Хабаровский край и Уральский федеральный округ. Начиная с прошлого века одним из символов России является соболь. Меха продукция, полученная от данных животных, применялось для обмена между странами. Развитие Сибири было связано с активной добычей соболя и получением от него продукции (Бакеев, Н. Н. и др. 2003, Трапезов, О. В. 2012).

Благодаря уникальным характеристикам пушнины, полученной от соболя, изделия получают тёплыми и долговечными. Шкурки соболя также отличаются

красотой: они мягкие, блестящие и упругие (Реусова, Т. В., Стрепетова, О. А. 2020).

По данным Соколова, Г. А. (2007); Шумилиной, Н. Н. (2020); Орловой, Е. А., Федоровой, О. И. (2021), в процессе освоения сибирских просторов популяция соболя значительно увеличилась, превысив 200 тысяч особей. Однако нерегулируемая хозяйственная деятельность и активный промысел привели к резкому сокращению численности этого вида. К началу XX века соболь оказался на грани вымирания. В XVII веке средний годовой объем добычи соболя достигал 145 тысяч шкурок, а к революционным событиям он снизился до 8 тысяч. Чтобы предотвратить полное исчезновение соболя, в 1935 году в Советском Союзе был полностью запрещен его промысел и торговля шкурками. В 1940-х годах были предприняты комплексные меры по восстановлению популяции. Они включали создание специализированных органов охотничьего надзора, акклиматизационные программы и строгое регулирование промысловой деятельности. Эти действия не только способствовали увеличению численности соболя, но и расширили его ареал обитания, что подтверждает высокую эффективность принятых мер.

По данным Балакирева, Н. А. (2021), долгое время попытки разведения соболя в искусственных условиях были безуспешными из-за недостаточного понимания его биологии. Однако в 1929 году удалось достичь важного успеха: профессор П. А. Мантейфель впервые получил потомство от соболя в Московском зоопарке.

Низкая репродуктивная способность самок соболей в возрасте 1-3 лет также осложняло развитие отрасли. Ежегодно 50% ремонтных самок выбраковывали за отсутствие потомства, что приводило к значительным убыткам. Анализ показывает, что процент покрытых самок в год составлял 10-55%, а оценившихся – 1-33%. К трём годам 99% самок покрываются, но процент щенящихся остаётся низким (до 84%). Количество щенков на основную самку составляет до 0,8 у однолетних и до 2,7 у трёхлетних (Чекалова, Т. М., Орлова, Е. А., Зотова, А. А. 2018).

Согласно В. Г. Монахову и Б. Ли (2013), в СССР была разработана уникальная технология разведения клеточных соболей, которая получила мировое признание. Благодаря целенаправленным усилиям по восстановлению дикой популяции этого вида, численность соболей значительно возросла. В 1960 году их было 701 тысяча, к 1978 году – 723 тысячи, а к 1988 году – уже 1180 тысяч особей. В 80-е годы возобновилась активная добыча соболей, что подчёркивало их не только экономическую, но и социальную значимость. В 2000-х охота на соболей была важным сезонным промыслом для многих регионов России, а их ареал включал 25 субъектов страны. К 2010 году Россия стала местом для 95% мировой популяции этих животных. Ключевым хозяйственным признаком размера шкурки соболя являлась длина его тела, которая использовалась при бонитировке. Отечественными селекционерами был достигнут незначительный прорыв в увеличении тела животного, так, например, длина тела самца изменилась с 40 до 46 см, а у самок – с 36 до 41 см. По мнению Балакирева, Н. А. и соавт. (2019), это свидетельствует о недостаточной эффективности селекции, возможно, из-за неразработанных методов или отсутствия чётких критериев отбора племенных животных.

По мнению Н. Н. Осиповой и др. (2019), использование особей из дикой природы, в частности якутской популяции соболей с её высокой долей особей аномальной окраски, способно расширить ассортимент продукции соболеводства. Окрас меха промысловых соболей варьируется от палевого до очень тёмного, с возможным присутствием седых волос. Подпушь может быть белой, тёмно-оранжевой, тёмно-голубой или бурой. Характерно, что мех головы и ушей, как правило, светлее спины. При этом, существующая селекция в звероводческих хозяйствах, ориентированная на тёмный и однородный мех, не всегда удовлетворяет текущие рыночные требования к меховым изделиям.

Как утверждает Каштанов, С. Н. (2016) в зверосовхозе «Пушкинский» был сформирован первый в России генетический банк соболя. Около тысячи особей разного пола были привезены из девяти природных популяций и использованы для разведения соболей. Часть особей успешно адаптировалась к условиям

содержания на звероферме и прошла селекцию по ряду количественных признаков в процессе промышленной domestikации. Селекционеры потратили около 10 лет на разработку и внедрение технологии разведения и селекции, которая затем была успешно применена на дочерних зверофермах.

Начиная с 1931 года, селекционеры проводили работу над созданием новой породы, результатом которой стало появление соболя, с яркой равномерно-окрашенной черной шерстью. Новый вид быстро адаптировался к искусственным условиям содержания, демонстрируя высокую репродуктивность. Это позволило значительно увеличить численность поголовья и обеспечить стабильное производство меха высокого качества. Уже к началу 1990-х годов зверосовхоз «Пушкинский» превратился в крупнейшего производителя пушнины в Советском Союзе. Международное признание порода получила в 1964 году на Лейпцигской ярмарке благодаря своему уникальному окрасу и качеству шерсти. Впоследствии черная пушкинская порода стала широко использоваться в других зверохозяйствах СССР (Балакирев, Н. А., Орлова, Е. А., Ларина, Е. Е., 2024).

Как утверждают Орлова, Е. А., Федорова, О. И. (2022), за прошедшие 50 лет в России насчитывается девять звероводческих хозяйств, занимающихся разведением черного соболя. Соболи являются одним из наиболее ценных пушных зверей, и в условиях клеточного разведения было выведено несколько пород, отличающихся выдающимися качествами меха. Одной из наиболее значимых и известных селекционных форм является соболи черной пушкинской породы. Эта порода, выведенная в НИИ пушного звероводства и кролиководства имени В. А. Афанасьева (ранее Пушкинский зверосовхоз), представляет собой вершину селекционных достижений, нацеленных на получение максимально темного и качественного меха (Федорова, О. И., Орлова, Е. А., 2023). Биологические особенности черного пушкинского соболя определяются как общими видовыми характеристиками, так и целенаправленной селекционной работой, закрепившей ряд уникальных признаков.

Соболи черной пушкинской породы характеризуются довольно крупными размерами для клеточных соболей, что является результатом многолетнего отбора.

Самцы, как правило, крупнее самок. Средняя длина тела взрослых самцов достигает 45-55 см, а самок – 40-50 см, при весе от 1,5 до 2,5 кг, иногда и более у крупных самцов (Балакирев, Н. А., Перельдик, Д. Н., Домский, И. А., 2021). Телосложение у них крепкое, мускулистое, что обеспечивает хорошую жизнеспособность в условиях клеточного содержания. Пропорции тела гармоничны, голова относительно крупная, уши небольшие, округлые.

Основной и наиболее выдающейся особенностью черной пушкинской породы является, безусловно, меховой покров. Это самый темный из всех разводимых соболей, откуда и название «черный». Мех имеет насыщенный, глубокий, почти черный оттенок по всей поверхности тела, без выраженных рыжих, бурых или палевых тонов, которые часто встречаются у диких соболей или менее темных пород. Целью селекции было достижение максимальной однородности цвета, что значительно повышает ценность шкурки (Осипова, Н. Н., Петров, С. В., 2019).

Важной характеристикой является цвет подпуши – она также очень темная, графитовая или иссиня-черная, что придает меху общую глубину цвета и предотвращает появление светлых «просветов». Плотность подпуши исключительная, что обеспечивает высокие теплоизоляционные свойства и роскошный внешний вид (Трапезов О. В., 2008).

Остевой волос длинный, очень густой, шелковистый и обладает выраженным блеском. Благодаря этому мех пушкинского черного соболя выглядит особенно пышным и сияющим. Отсутствие «тусклости» и равномерное распределение блеска по всей шкурке является результатом жесткого отбора. Мех отличается исключительной мягкостью и нежностью на ощупь, что в сочетании с высокой плотностью и длиной волосяного покрова создает эффект «плюшевости» или «бархатистости» (Шумилина Н. Н., 2020).

Как и другие соболи, черные пушкинские соболи характеризуются моноцикличностью (один половой цикл в год) и сезонностью размножения. Спаривание обычно происходит в летние месяцы (июнь-июль). Характерная для куньих, задержка имплантации эмбриона обеспечивает рождение щенков в

наиболее благоприятное для выживания время года. Щенение происходит весной (апрель-май) следующего года, после длительной беременности, которая включает период скрытого развития. Соболи черной пушкинской породы демонстрируют хорошую плодовитость в условиях неволи, принося в среднем 3-5 щенков в помете. Материнский инстинкт у самок хорошо развит, что обеспечивает высокий процент выживаемости молодняка (Чекалова, Т. М., 2015; Чекалова, Т. М., Орлова, Е. А., Зотова, А. А., 2018).

По данным Сергеева, Е. Г. (2017), Балакирева, Н. А. (2018) многолетняя селекция в условиях неволи привела к формированию у черных пушкинских соболей ряда поведенческих особенностей, отличающих их от диких собратьев: приручаемость – они значительно более спокойны и одомашнены по сравнению с дикими соболями. Сниженный уровень агрессии облегчает работу персонала зверохозяйств, делает уход за животными менее стрессовым как для зверей, так и для людей. Адаптация к клетке – соболи данной породы хорошо адаптированы к содержанию в клеточных условиях, что выражается в отсутствии чрезмерного стресса, нормальном пищевом поведении и размножении. Высокая жизнеспособность – селекция была направлена на повышение устойчивости к заболеваниям и стрессам, характерным для клеточного содержания.

Закрепление глубокой темной окраски у черных пушкинских соболей является результатом сложной и многолетней селекционной работы. Предполагается, что за такую окраску отвечает комплекс генов, регулирующих синтез и распределение пигментов меланина, в частности, усиленную экспрессию эумеланина (черно-коричневого пигмента). Через жесткий отбор производителей с наиболее темным мехом, без светлых участков и рыжины, удалось добиться генетического однообразия по признакам окраски, сделав ее устойчивой и наследуемой (Трапезов, О. В., Трапезова, Л. И., Сергеев, Е. Г., 2008). Это является ярким примером успешного использования генетического потенциала вида для получения желаемых хозяйственных признаков.

1.1.2 Морфология мочевыделительной системы животных

1.1.2.1 Анатомо-топографические особенности и строение мочевыделительной системы млекопитающих животных

Мочевыделительная система – это единый комплекс органов, включающий парные почки, мочеточники, мочевой пузырь и уретру. Её работа направлена на поддержание внутреннего равновесия организма посредством тщательной фильтрации крови, контролируемого перемещения и выделения веществ. В результате этих сложных процессов образуется моча, служащая для выведения метаболитических отходов и избыточных соединений из тела.

В своих исследованиях Максимов, В. И. (2012); Bertog, S. C. (2012); Зеленовский, Н. В. (2014); Шубина, Т. П. (2021); Levassort, H., Essig, M. (2024) доказали, что почки играют важнейшую роль в организме, выполняя несколько ключевых функций. Они удаляют токсины, образующиеся в результате клеточного или ксенобиотического метаболизма. Почки также поддерживают гомеостаз внутренней среды организма и вырабатывают гормоны, регулирующие кровяное давление и диурез. Поддержание водно-солевого, ионного и кислотно-щелочного баланса в организме, обеспечивается благодаря скоординированным процессам фильтрации, реабсорбции и секреции. Эти этапы последовательно реализуются в разных участках нефрона – основной функциональной единицы почки. Клубочек нефрона отвечает за первичную фильтрацию, а его каналец – за дальнейшую реабсорбцию и секрецию веществ, что в итоге определяет конечный состав мочи.

В своих исследованиях Газизова, А. И., Саденова, А. А., Омарова, Д. И. (2019) утверждают, что в почечном тельце начинается первый этап процесса фильтрации мочи. Первичная моча образуется за счет разницы давления в артериолах и выхода из сосудов компонентов плазмы крови, за исключением белковых молекул и форменных элементов крови. Следующим этапом является переход первичной мочи из капиллярного клубочка в капсулу Шумлянско-Боумана. Далее, после фильтрации наступает процесс реабсорбции, который осуществляется в извитых канальцах нефронов, обеспечивающий обратное всасывание питательных веществ,

таких как: вода, глюкоза, электролиты. В последующем образуется вторичная моча, которая имеет в своем составе: мочевины, креатинин и мочевиная кислота, которые не подвергаются обратному всасыванию. Она поступает в почечную лоханку через извитые каналы, а далее двигаясь к мочевому пузырю идет по мочеточнику.

По данным Габдулина, А. С. (2004), Скопичева, В. Г., Шумилова, Б. В. (2005), Norold, С. (2018), топографически почки располагаются в ретроперитонеальном пространстве. Скелетотопически и синтопически почки ограничены: с дорсальной поверхности – брюшной аортой; латерально – каудальной полую вену и вентральной группой мышц позвоночного столба; вентрально – париетальным листком брюшины. Почки тесно взаимосвязаны с такими органами как: печень, двенадцатиперстная, ободочная кишки, желудок, поджелудочная железа, селезенка и надпочечники. В топографии имеются видовые особенности у разных животных – правая почка располагается краниальнее левой, латерально от позвоночного столба. Почки являются парными органами, локализованными в забрюшинном пространстве поясничной области мезогастрального отдела. Эти органы, как правило, имеют фасолевидную форму, буро-красный оттенок, плотную консистенцию и интенсивно васкуляризованы. Анатомическими структурами данного органа являются: два конца (краниальный, каудальный); два края (выпуклый латеральный и вогнутый медиальный); и две поверхности (дорсальная и вентральная). Паренхима почки покрыта тонкой фиброзной капсулой, которая погружена в жировую ткань, образующую объемную жировую капсулу. Вентральная поверхность дополнительно покрывается серозной оболочкой (Зеленевский, Н. В., Васильев, А. П., Логинова, Л. К., 2005; Тяглова, И. Ю., 2010; Шамсутдинова, Н. В. и др, 2014; Скопичев, В.Г., 2017).

По данным Drake, R. L., Vogl, A. W., Mitchell, A. W. M. (2020), Аманжол, А. А. (2023) на медиальном вогнутом крае располагаются ворота органа, через которые проходят лимфатические сосуды, нервы, почечная артерия входит в почку, а почечная вена и мочеточник покидают почку.

Из исследований Cianciolo, R. E. (2016) известно, что почки домашних животных подразделяются на однопирамидные и многопирамидные. У кошек, собак, мелких жвачных животных и лошадей почки однопирамидные. У кошек имеется одна доля, а сосочковые протоки открываются в чашечку на единственном почечном сосочке. У собак, мелких жвачных животных и лошадей наблюдается полное или частичное слияние нескольких долей и единственного гребнеобразного сосочка (почечного гребня). Почки свиней имеют мультипирамидальную форму, в которой имеется несколько четко выраженных почечных долей, пирамид и соответствующих им сосочков. Отростки почечной коры между пирамидами известны как почечные колонны Бертена. Простые сосочки расположены в центральных пирамидах, а сложные – в пирамидах на полюсах почек; это имеет патогенетическое значение, поскольку сложные сосочки более восприимчивы к восходящей инфекции. Почки крупного рогатого скота также мультипирамидальны, но имеют четко выраженную внешнюю дольчатость, причем каждая доля имеет одну пирамиду. Почечные чашечки крупного рогатого скота соединяются непосредственно, образуя мочеточник, без образования лоханки.

Согласно данным Clarkson, C. E. (2010), Петренко, В. М. (2016), а также Duane R. Hickling (2015), что начальным звеном верхней собирательной системы почки является почечный сосочек, куда дренируются все почечные каналы соответствующей пирамиды, который оканчивается небольшой почечной чашечкой, сужаясь переходящей в воронку. Последние отличаются по линейным показателям (длина, диаметр). Все почечные чашечки в конечном итоге сливаются в две или три основные, которые располагаются у трех полюсов почки (верхней, средней и нижней). В дальнейшем происходит образование почечной лоханки путем объединения этих чашечек. Форма и топография почечной лоханки переменчива. Авторы, отмечают, что у грызунов формируется почечный сосочек с соответствующей ему чашечкой.

У коров почки бороздчатые, многососочковые. Доли почек разной величины, их насчитывается около 20 и более. Бороздчатая структура почек является

результатом неполного слияния их долек в эмбриогенезе. На разрезе каждой дольки различают три зоны – корковую, мозговую и пограничную. Почки обладают рядом характерных особенностей. Фиброзная капсула почки глубоко проникает между долями, заходя в борозды. Каудальный конец органа шире краниального, а ворота почки отличаются большой шириной. Масса каждой почки составляет приблизительно 0,3% от общего веса животного. Правая почка располагается справа от позвоночного столба, в области от последних ребер до начала поясничного отдела. Ее краниальный полюс тесно прилегает к печени, оставляя на ней заметное глубокое вдавление. Форма левой почки бобовидная и перекручена вдоль оси. Снаружи она покрыта брыжейкой, на которой свободно подвешена, благодаря чему позволяет ей смещаться в зависимости от объема рубца, в результате чего на ее краниальном конце образуется рубцовое углубление (Зеленевский, Н. В., 2014; Сидорова, М. В. и др., 2018; Сергеева, А. А., Чопорова Н. В., 2021).

По данным исследований Жамбулова, М. М. (2009), диаметр почек у крупного рогатого скота с возрастом изменяется, в результате чего их топография непостоянна и зависит от индивидуальных особенностей. Как правило, в период внутриутробного развития левая почка находилась в районе первых шести поясничных позвонков, а правая — в пределах последних грудных и первых четырех поясничных позвонков. После рождения же наблюдается смещение границ почек в более нижнюю часть тела.

Как утверждает Габдулин, А. С. (2004), почки коз – это парные органы, характеризующиеся бобовидной формой и гладкой поверхностью, которые расположены забрюшинно в поясничной области. Их положение изменяется с возрастом животного. В пре- и неонатальном периоде топография почек скелетотопически различна, а именно у плодов и новорожденных краниальный конец левой почки граничит с поперечными отростками первого-третьего поясничных позвонков. Каудальный – на уровне с третьего-пятого поясничного позвонков. Уже в этот период жизни животного правая почка располагается краниальнее левой. В постнатальном периоде у молодняка краниальный конец

правой почки доходит до уровня 13-го ребра и первого поясничного позвонка. Каудальный конец – простирается до третьего поясничного позвонка. У взрослых животных краниальный конец левой почки визуализируется на уровне поперечных отростков второго и третьего поясничных позвонков. Каудальный конец – достигает до последних поясничных позвонков.

Габдулин, А. С., Матвеев, О. А., Сеитов, М. С. (2008); Масленицын, К.О., Щипакин, М. В. (2021) утверждают, что фиксация почек у коз осуществляется дорсально к паравертебральным мышцам. Топографически правая почка имеет следующие контакты: её краниальный полюс прилежит к средней и правой долям печени. У левой почки осуществляется контакт краниолатерально с дорсальным мешком рубцом, а каудально – с толстой кишкой, дорсально – с органами забрюшинного пространства. Как утверждают Масленицын, К. О., Щипакин, М. В. (2019, 2021) почки коз располагаются в забрюшинном пространстве, которое ограничено париетальным листком брюшины и большой поясничной мышцей. В забрюшинном пространстве залегает помимо почек – надпочечники, жировая капсула почки. Данная топография почек препятствует распространению патологических процессов, так как создается естественный барьер.

При исследовании особенностей строения почек коз англо-нубийской породы Щипакин, М. В., Масленицын, К. О (2019) выяснили, что у изучаемой животной почки классифицируются как гладкие, однососочковые. Особенностью их строения является то, что в процессе эмбрионального развития три почечные зоны сливаются в одну, которая открывается непосредственно в почечную лоханку. При этом почечные чашечки полностью отсутствуют. В анатомическом плане правая почка расположена между последним ребром и вторым поясничным позвонком. Левая почка, будучи слегка смещенной влево и прикрепленной короткой брыжейкой, занимает позицию между вторым и четвёртым поясничными позвонками.

По данным Дегтярева, В.В. (2016) почки овец – парный орган, по форме напоминает боб. Положение почек у ягнят не статично и демонстрирует каудальное смещение по мере роста. Изначально, у новорождённых животных,

левая почка занимает область поясничных позвонков. Левая почка располагается каудальнее правой, которая лежит на уровне второго-четвертого поясничного позвонка. По мере взросления ягнят происходит почка смещается каудально. У ягнят всех возрастных групп, изученных автором, правая почка сохраняет аналогичную тенденцию смещения, при этом всегда оставаясь расположенной краниальнее левой. Анатомическое положение почек у овец имеет специфические особенности, характерные для мелкого рогатого скота. Дорсальный мешок рубца смещает медиально левую почку, что обеспечивает ее нахождение на центральной оси тела животного. Правая почка занимает границу между хвостатым отростком средней доли и правой долей печени, а вентрально с тонкой кишкой и правой долей поджелудочной железы (Дегтярев, В. В., Баймухамбетов, Р. К., Матвеев, О. А., Жамбулов, М. М. (2016); Stieger-Vanegas, S.M., McKenzie, E. (2021)).

Согласно данным исследований Бобковой Н. Г., Веремеевой С. А. (2019) почки северного оленя относятся к гладкому однососочковому типу, поскольку они не имеют деления на пирамиды. Правая почка имеет длину около 10 сантиметров и ширину около 4-х сантиметров. Левая почка больше, и имеет длину около 12 сантиметров и ширину до 6 сантиметров. Масса почек варьируется от 170 до 200 граммов. В средней вогнутой части медиального края почек находятся ворота, через которые проходят почечная артерия и нервы, а также выходят вены и мочеточник.

Standring, S. (2008); Зеленовский, Н. В. (2014); Drolet, R. (2019); Жевлакова, С. И. (2021), Сергеева, А. А., Чопорова, Н. В. (2021) утверждают, что почки свиней имеют характерную бобовидную форму и гладкую поверхность, отличаясь многососочковым строением, состоящим из 10-12 сосочков, некоторые из них могут объединяться. В поясничной области почки залегают билатерально от позвоночного столба в области поперечных отростков поясничных позвонков. Имеют уплощенную форму и покрыты двумя видами капсул: фиброзная и жировая. Местом входа сосудов и выхода мочеточников являются медиальная поверхность ворот органа. Примечательной особенностью анатомии свиней

является обычное смещение левой почки вправо, что отличает их от большинства других видов животных.

Жевлакова, С. И., Приходько, Д. И. (2021) провели сравнение морфометрических параметров почек 8-месячных свиней пород венгерская мангалица и крупная белая и выяснили, что почки крупной белой породы в целом массивнее: левая почка превосходит соответствующую почку мангалицы примерно на 22 г, а правая – на 20 г. При этом ширина каудального конца левой почки у венгерской мангалицы оказалась на 3 см больше, а правой – почти на 9 см больше, чем у крупной белой породы.

Согласно исследованию Нехайчук, Е. В. (2016), у суточных поросят пород ландрас и дюрок почки имеют светло-бордовый оттенок. Обе почки находятся на уровне 12-го грудного и 2-го поясничного позвонков. У поросят с живой массой 1700-1750 г абсолютная масса правой почки составляет 8,3 г, а левой почки почти на 2 % меньше. Относительная масса правой почки составляет 0,48%, тогда как левая почка на 0,1 % легче.

Морфометрические данные исследований Пидченко Р. Д., Щипакина М. В. (2022) показывают, что у поросят породы йоркшир наблюдается интенсивный рост размеров почек в раннем постнатальном периоде. Уже к 10-14 дням жизни их длина и ширина увеличиваются примерно в 1,1-1,4 раза по сравнению с первой неделей. К возрасту 20-28 дней этот рост становится еще более значительным: размеры почек удваиваются и даже превышают этот показатель по отдельным параметрам, достигая почти 1,8-2,4 кратного увеличения относительно новорожденных поросят. Эта закономерность характерна как для самцов, так и для самок.

Согласно исследованиям Marques-Sampaio, B. P, Pereira-Sampaio, M. A. и Henry, R. W. (2007), средний вес свиных почек составляет от 100 до 280 граммов, а средняя длина варьируется от 11 до 13 сантиметров. При этом левая почка обычно длиннее правой. Также выявлено, что у свиней существует два типа почечной экскреции: в 40 % случаев почки имеют крупные краниальные и каудальные чашечки, а в 60 % случаев чашечки из средней части стекают

непосредственно в почечную лоханку. Количество мелких чашечек в системе свиньи колеблется от 4 до 19, при этом в краниальной полярной области их больше, чем в каудальной.

В дополнение к уже упомянутым исследованиям, Gómez, F. A. (2017) представил свою статью, в которой проанализировал 130 пар свиных почек, имевших среднюю длину 120 мм и толщину 28 мм. Диаметр мочеточников составил в среднем 7 мм как для правой, так и для левой почки. В мочевыделительной системе обнаруживалось от 4 до 15 мелких чашечек, причем их количество различалось между почками. В разных областях почки (краниальной, средней и хвостовой) количество чашечек также варьировалось. Симметричное расположение морфологических структур наблюдалось в 66% случаев, асимметричное – в оставшихся 64%. Разветвленная почечная лоханка была выявлена в 70% образцов, раздвоенная – в 22%, а вытянутая – лишь в 8%. Все структуры пиелокальной системы располагались каудально. Раздвоенные мочеточники не были обнаружены.

Почки лошадей гладкие однососочковые. Левая почка имеет форму в виде боба, а правая почка в виде сердца. Правая почка берет начало на уровне 15 ребра, а левая у 18 ребра. Они имеют две капсулы и почечную фасцию. Левая почка частично покрывается брюшиной, тогда как правая — только по боковой границе. Надпочечники расположены краниомедиально по отношению к каждой почке, рядом с почечной артерией. У новорожденных жеребят правая почка находится в 15-м – 17-м межреберье, а левая — в 16-м – 17-м (Nieth, J. (2019), Pujol, R., De Fourmestiaux, C., Symoens, A., Branchereau, J., Tessier, C. (2021), Сергеева, А. А., Чопорова, Н. В. (2021)).

Torbio, R. E. (2007) утверждает, что почки лошадей имеют характерные закономерности анатомического строения особенности в сравнении с других млекопитающими. Отсутствует бороздчатость поверхности, так как не выражено кортикомедуллярное соединение. У данного вида животного возможно провести ректальное исследование левой почки, так как она лежит за правой и более вытянута.

В исследовании Pujol R., De Fourmestraux C., Symoens A., Branchereau J., Tessier C. (2021) было установлено, что исследуемые органы покрыты двумя капсулами, над которыми расположена тонкая почечная фасция. Надпочечники расположены в краниомедиальной плоскости относительно тела животного в области ворот органа.

В своих исследованиях Любченко, Е. Н. (2019), у одномесячного амурского тигра правая почка расположена между первым и четвертым, а левая – между вторым и пятым поясничными позвонками. Правая почка граничит с трубкообразными органами: двенадцатиперстная, ободочная кишки и паренхиматозными: печень, надпочечник. При этом правая почка не формирует вдавливание на печени. Левая почка имеет общую границу с ободочной и тонкой кишками, поджелудочной железой, желудком, надпочечником и селезенкой.

В ходе исследования Газизова, А. И., Саденова, А. А., Омарова, Д. И. (2019) было установлено, что почки собак уплощенной формы, сжаты с боков, с гладкой поверхностью. По классификации почек млекопитающих она относится к однососочковым, сформированным слиянием от 12 до 17 почечных пирамид.

По данным исследований Прусакова, А. В., Щипакина, М. В., Куликовой, А. В., Ефимовой, А. В., Кисленко, А. А. (2015) было установлено, что почки такс гладкие, с одним сосочком и имеют от десяти до пятнадцати долек, разделенных на корковую, промежуточную и мозговую зоны. Они располагаются в поясничной области мезогастрия брюшной полости. Правая почка находится относительно высоко (на уровне нижних грудных – средних поясничных позвонков), а левая – смещена каудальнее (на уровне верхних – нижних поясничных позвонков). Органы окружены жировой тканью.

Анатомическое расположение почек у собак породы доберман имеет определённые особенности, которые варьируются в зависимости от возраста и индивидуальных особенностей каждого животного. Левая почка у доберманов смещена каудально до пятого поясничного позвонка, а правая занимает границу от последнего ребра до четвертого поясничного позвонка (Матвеев, О. А. 2011).

Миронова, Е. Р. и Тихменева, Ю. А. (2022) исследовали морфологические особенности мочевыделительной системы у кошачьих в процессе эволюции. Они установили, что на ранних стадиях эмбрионального развития у кошек формируется пронефрос – примитивная почка, унаследованная от рыб. Эта почка у млекопитающих является временной и впоследствии заменяется мезонефросом. Мезонефрос активно функционирует на протяжении всего эмбрионального этапа, достигая пика своего развития на 15-17 день. К 37 дню мезонефрос регрессирует, и начинается активное развитие метанефроса. На 50-60 день метанефрос окончательно разделяется на корковый и мозговой слои, завершая формирование мочевыделительной системы, которая включает мочеточники, мочевой пузырь и уретру. Исследования Зеленецкого, Н. В. (2004), Матвеева, О. А. (2007), Щипакина, М. В. (2015) и Боброва, Н. С. (2021) показывают, что почки домашней кошки представляют собой парный орган, имеющие бобовидную или овальную форму. Они гладкие, однососочковые и находятся в краниальной части брюшинного пространства. Почки окружены жиром, особенно у взрослых животных. Внутренняя сторона почки имеет углубление, где находятся ворота, через которые проходят почечная артерия, вена и нервные волокна, а также выходит мочеточник. Правая и левая почки у данного вида животного доходят до уровня шестого поясничного позвонка, где правая расположена краниальнее. Что касается соседних органов, краниально к левой почке примыкают селезёнка и желудок; верхнюю границу занимают хвост поджелудочной железы, ободочная кишка. Латерально от правой почки лежит хвостатая доля с хвостатым отростком печени, а вентрально – двенадцатиперстная кишка, головка поджелудочной железы.

Некрасова, И. И. (2012) провела исследование, в ходе которого изучила изменения морфометрических характеристик органов мочевыделительной системы у кошек в течение первого года их жизни. Были измерены длина, ширина и толщина почек и мочевого пузыря, а также длина мочеточников у новорожденных котят и кошек в возрасте 1, 3, 6 и 12 месяцев. Результаты показали, что динамика изменений этих параметров у кошек и котов одинаковая,

однако у самцов темпы роста изучаемых показателей выше. Анализ длины мочеточников у котят выявил их увеличение во всех возрастных группах, с наибольшим приростом в первый месяц жизни. Однако разница в морфометрических показателях, обнаруженная в ходе исследования, не достигла статистической значимости.

Согласно исследованиям Dimitrov, R. (2013); Кривошеевой, В. И. (2019); Buch, D., Saldanha, A., Muehlbauer, E., de Oliveira, W. J., Gil, E. M. U., Froes T. R. (2022) почки кролика имеют характерную бобовидную форму и относятся к типу гладких однососочковых. Краниальный полюс правой почки достигает области последнего межреберья, где он тесно прилегает к хвостовой части печени. Каудальный полюс находится на уровне 2-3 поясничных позвонков. Боковой край правой почки не соприкасается с правой брюшной стенкой. Левая почка расположена между краниальным концом 3-4 поясничного позвонка и каудальным концом 5-6 поясничного позвонка. Правая почка кролика короче и уже, в то время как левая – длиннее, шире и более плоская в дорсовентральном направлении по сравнению с правой. Почки кроликов окружены жировой тканью, которая образует фиброзную капсулу вокруг почечной лоханки.

Морские свинки имеют отличительную характерную особенность в строении почки, а именно – ее форма, в виде лопасти, расположенная ассиметрично позвоночного столба. На 1/3 почки окружены жировой капсулой. Левая почка расположена каудальнее правой и дорсокаудально к средней доле печени. Левая почка смещена каудальнее и находится дорсо-каудально относительно большой кривизны желудка. Обе почки функционально и анатомически связаны с надпочечниками и каудальной полую веной. Каждая почка стандартно имеет краниальный и каудальный полюсы, вентральную и дорсальную поверхности, а также ворота, служащие местом прохождения для почечной артерии, вены и мочеточника. Левая почка крупнее и тяжелее правой. Внутри почки выделяются корковая и медуллярная области, а также почечная лоханка (Santos, A. C., 2014).

В работе Santos, A. C. (2014) отмечено, что в состав мочевыделительной системы самок грызунов входят две ассиметричные почки, правая и левая.

Паренхима почки образована тремя слоями: корковый, мозговой, пограничный. В их составе залегают почечные тельца и система канальцев: проксимальные и дистальные. Мочеточники выходят из почечной лоханки, следуя к мочевому пузырю. Мочеиспускательный канал представлен тазовым и клиторальными сегментами.

В своих исследованиях, Connie J. Orcutt (2003) утверждает, что почки хорька расположены под позвоночным столбом в забрюшинном пространстве. Их средний размер составляет около 3 см в длину, 1 см в ширину и 1,5 см в толщину. Почки хорька имеют почечную лоханку и принадлежат к гладкому однососочковому типу. Мочеточники проходят вдоль вентральной поверхности поясничной мышцы и вливаются в дорсолатеральную стенку мочевого пузыря, непосредственно каудальнее его шейки. В ненаполненном состоянии мочевой пузырь имеет диаметр около 1 см и длину около 2 см.

Почки хорька имеют бобовидную форму и вес около 4,5 граммов у самцов и 3,7 граммов у самок. Их масса составляет от 0,27 % до 0,38 % от общего веса тела. Верхняя часть почек прилегает к поясничным мышцам, а нижняя покрыта брюшиной. Эти органы окружены плотной фиброзной оболочкой. Левая почка расположена несколько каудальнее первого поясничного позвонка, её передняя часть соприкасается с селезёнкой, желудком, сальником, поджелудочной железой и надпочечником. Левая почка лежит у нисходящего колена ободочной кишки, а у самки прилегает к связке яичника. В области ворот органа проходит нисходящее колено ободочной кишки и восходящая часть двенадцатиперстной кишки. Правая почка расположена у хвостатой доли печени на уровне 14-го грудного позвонка, где она граничит с правым надпочечником, каудальной полой веной, головкой поджелудочной железы и восходящим коленом ободочной кишки (Evans, H.E., An, N.Q. (1998)).

Аналогичные исследования анатомо-топографических и морфометрических характеристик почек проводились на норках. Михеев, И. А. (2002) и Кирпанаева, Е. А., Клименкова, И. В. (2013) установили, что почки у норок имеют гладкую однососочковую структуру. У половозрелых особей почки имеют среднюю массу

порядка 9-10 граммов. Их расположение асимметрично: правая почка находится в последнем межреберье до второго поясничного позвонка, тогда как левая смещена каудальнее, располагаясь между первым и четвертым поясничными позвонками. В среднем, длина почек составляет примерно 35-38 мм, при ширине около 10 мм и высоте 15-16 мм.

Жимбуева А. С., Мантатова Н. В. (2015) выявили, что при ультразвуковом исследовании почек норки стандартной темно-коричневой породы имеют нормальную овальную форму, ровные контуры и гиперэхогенную почечную капсулу. Средние размеры почек составляли 2,8-3,1 см в длину и 1,8-2,0 см в ширину. На сагиттальном срезе паренхима имела неоднородную структуру из-за разной эхоплотности медуллярного и коркового слоев. Корковое вещество толщиной 0,3-0,5 см состояло из периферической части и кортикальных дивертикулов с мелкозернистой и однородной структурой. Мозговой слой отличался гипоехогенностью и был разделён эхогенными перегородками.

В своих исследованиях Duane R. Hickling (2015) отмечает, что мочеточники у млекопитающих осуществляют отток мочи из почечной лоханки в мочевой пузырь. Они расположены по бокам от позвоночного столба в виде двух полых трубок из фиброзно-мышечной ткани. Мочеточники начинают свой ход, от почечной лоханки из ворот органа, далее через забрюшинное пространство спускаясь вниз вдоль краниальной поверхности большой поясничной мышцы идут до входа в таз. Здесь они поворачивают медиально, где пересекают внутреннюю подвздошную артерию и завершаются прохождением в стенку мочевого пузыря под углом. У самцов они располагаются в мочеполовой складке дорсально, где ближе к шейке мочевого пузыря проходят через ее стенки, впадая в полость органа. У самок мочеточники расположены латерально по отношению к мочевому пузырю, так как залегают внутри широкой маточной связки (Sutherland-Smith, J., 2008).

По данным Зеленевого, Н. В. (2014) функция мочеточников у крупного рогатого скота заключается в транспортировке мочи из почек в мочевой пузырь посредством узких и длинных фиброзно-мышечных трубок. Анатомически они

подразделяются на брюшную, тазовую и пузырную части. Пузырная часть открывается в шейку мочевого пузыря между мышечным и подслизистым слоями. Здесь происходит формирование пузырного треугольника, за счет валиков (столбов) мочеточника с их устьями. Обратный ток мочи из мочевого пузыря в мочеточник невозможен, так как имеется его Z-образный изгиб.

Масленицын, К. О. (2021) при исследовании коз англо-нубийской породы установил закономерности морфометрических показателей, указывающих на превалирование ширины и длины правого и левого мочеточников самцов над самками всех возрастных групп, которые были изучены автором.

Как утверждает Drolet, R. (2019), у поросят мочеточники, являются продолжением почечной лоханки и проходят к шейке мочевого пузыря с его дорсальной и латеральных поверхностей. Установленная возрастная динамика в показателях длины мочеточника на участке его прохождения под слизистой оболочкой шейки мочевого пузыря. У новорожденных 5 мм, а у взрослых особей в среднем около 35 мм.

Согласно данным Газизовой, А. И. (2019), мочеточник у собак представляет собой тонкую трубку. Их длина и диаметр зависят от породы. Мочеточники проходят вдоль боковых поверхностей поясничных позвонков. Возле шейки мочевого пузыря на его дорсальной поверхности расположены два устья, которые формируют пузырный треугольник.

Исследования Зеленецкого, Н. В. и Хонина, Г. А. (2004) показывают, что местом выхода мочеточника является почечная лоханка. Он выходит из ворот почки, которые залегают на уровне четвертого поясничного позвонка и направляется к тазовой полости. Левый и правый мочеточники расположены над наружными и внутренними подвздошными артериями, при этом к аорте прилежит левый мочеточник, а правый – к каудальной полой вене. В дальнейшем они направлены к тазовой полости, где их впадение в мочевой пузырь будет зависеть от половой принадлежности животного. У самок мочеточники – проходят в составе широкой маточной связки, у самцов – в мочеполовой складке брюшины вместе с семяпроводом.

Согласно исследованиям Бобровой. Н. В. (2022), мочеточники у котов имеют общепринятое строение трубкообразного органа, простирающегося от почечной лоханки до мочевого пузыря. Длина этих органов варьируется от 13 до 14 см, а их диаметр составляет 3 мм.

Согласно данным Любченко, Е. Н. (2019), мочеточники у кошачьих начинаются от ворот почки, направляются в виде изогнутых трубок, проходящих в жировой ткани каудомедиально к шейке мочевого пузыря. В тазовой полости мочеточник проходит рядом с ободочной кишкой.

Из исследований Михеева, И. А. (2002) известно, что мочеточники у норок начинаются в суженной части почечной лоханки, проходя рядом с кровеносными сосудами почки. Мочеточники находятся по бокам от позвоночного столба в области поясницы и открываются в мочевой пузырь с его дорсальной поверхности, образуя хорошо визуализируемый пузырный треугольник.

Теленков, В. Н. (2021) выявил, что у кроликов калифорнийской породы угол изгиба мочеточника справа относительно поясничного отдела позвоночника более тупой, чем у левого мочеточника, который выходит из левой почки под почти прямым углом. Автор утверждает, что в начале и конце мочеточника, в его оболочках расположены эпителиальные сфинктеры. При наполнении мочевого пузыря гладкомышечный сфинктер его шейки располагается впереди краниального края лонного симфиза. Анатомические особенности простатической части мочеполовой трубки, включая многочисленные сложные складки, указывают на возможность формирования эпителиального сфинктера в этой области.

По данным Рядинской, Н. И. и Помойницкой, Т. Е. (2021), мочеточники байкальской нерпы представляют собой длинные, изогнутые трубки, которые идут от области забрюшинного пространства до крестцового отдела позвоночного столба, проходя по нижней границе прямой кишки. У самок они входят непосредственно в мочевой пузырь, образуя мочепузырный треугольник, у самцов же они возле шейки мочевого пузыря пересекаются с семяпроводом и только потом формируют мочепузырный треугольник.

Мочевой пузырь у млекопитающих важен для накопления и выделения мочи. Его размеры зависят от вида, физиологии и образа жизни. У крупных млекопитающих, таких как слоны, объем мочевого пузыря достигает 18 литров для удержания больших объемов мочи из-за высокого потребления воды. У мелких млекопитающих, например, летучих мышей, мочевой пузырь маленький из-за адаптации к полету и минимизации массы тела. Экологические условия также влияют на размеры и форму мочевого пузыря. У пустынных животных, как верблюды, он маленький для минимизации потерь воды, а у животных, живущих в изобилии воды, например, бобров, объем мочевого пузыря больше для выведения излишков.

Мочевой пузырь представляет собой грушевидный мышечный резервуар, который накапливает мочу, непрерывно поступающую из почек. Периодически моча выводится наружу через мочеиспускательный канал. Мочевой пузырь состоит из верхушки, направленной в брюшную полость; тела и шейки, направленную в тазовую область. Его топография будет зависеть от степени наполнения: опорожненный находится в тазовой полости, а наполненный верхушкой уходит в брюшную полость. У самцов мочеиспускательный канал отличается значительной длиной, небольшим диаметром и наличием ряда сужений. Его начало располагается у шейки мочевого пузыря, а окончание — наружное отверстие на головке полового органа. У самок большинства животных отверстие мочеиспускательного канала открывается в преддверии влагалища (Зеленевский, Н. В., 2014; Боброва Н. С., 2022).

Lima, A. R., Guimarães, S. B., Branco, É., Giese, E. G., Muniz, J. A. P. C., Ricc, i R. E. G., Miglino, M. A. (2015) в своих исследованиях выяснили, что мочевой пузырь при выходе в уретру покрывается висцеральным листком брюшины, при этом у самцов еще захватывая под себя предстательную железу. Перемещение и фиксация мочевого пузыря при наполнении или опорожнении зависит от наличия перитонеальных связок. Первая связка из них — срединная, которая идет вентрально от простаты к пупочной области, и боковые связки, которые охватывают мочеточники и пупочные артерии. В состоянии покоя только шейка

органа находится в тазовой полости; однако при наполнении мочевого пузыря может значительно подниматься, достигая уровня пупка.

Из исследований Клименковой, И. В., Спиридоновой, Н. В. (2021) известно, что функциональная эффективность мышечного слоя мочевого пузыря определяется его структурными особенностями и иннервацией. У активных млекопитающих, таких как хищники, детрузор обладает высокой сократительной способностью, что позволяет быстро и полностью опорожнять мочевой пузырь. Исследования демонстрируют, что система мочевого пузыря и уретры играет ключевую роль в поддержании гомеостаза, осуществляя сложные процессы фильтрации и реабсорбции. Таким образом, структурные и функциональные характеристики мышечного слоя имеют важное значение не только для механики опорожнения, но и для поддержания общего физиологического равновесия в организме.

По данным Рябоконь, С. А. (2020), мочевой пузырь у лошадей, подобно другим одомашненным животным, имеет грушевидную форму и в опорожненном состоянии сопоставим по размеру с человеческим кулаком. Перед соединением с мочеиспускательным каналом он сужается, образуя шейку, в которой мышечные волокна формируют сфинктер. Этот орган целиком расположен в тазовой полости, находясь дорсально относительно лонных костей, при этом его серозная оболочка покрывает лишь небольшой участок.

В своих исследованиях Сергеева, А. А., Чопорова Н. В. (2021) отмечают, что мочевой пузырь располагается в тазовой полости, дорсально относительно лобковых костей. Его положение варьируется по половому признаку: у самцов входит в составе урогенитальной складки, у самок – под маткой и влагалищем. У свиней мочевой пузырь имеет характерную особенность, а именно удвоенные мочеточниковые складки, которые придают пузырьному треугольнику вытянутую форму. Мочевой пузырь выходит из пределов тазовой полости в лонную область, при этом его средняя и боковые связки отчетливо видны. У лошадей мочевой пузырь полностью располагается в тазовой полости. Наружная оболочка покрыта участками, хотя связочный аппарат хорошо развит. Мочевой пузырь собаки имеет

толстостенные оболочки, при этом уходит в лонную область. Практически вся его поверхность покрыта серозной оболочкой, связки хорошо развиты и визуализируются.

Согласно исследованиям Nieth, J. и Wehrend, A. (2019), мочевого пузыря жеребенка граничит как с тонкой, так и с толстой кишками. Возле него отчетливо проходят пупочные артерии. Мочевой пузырь, представляет собой мешок, форма которого варьирует от круглой до овальной, а размер сильно зависит от степени его наполнения.

Масленицын, К. О. (2021) указывает, что мочевого пузыря у коз англо-нубийской породы находится в тазовой полости и обладает характерной анатомической структурой. При заполнении он изменяет своё положение, выступая в брюшную полость. Значительный рост длины и ширины наблюдается в период от рождения до одного месяца. К шести месяцам этот рост замедляется.

По данным исследования Drolet, R. (2019), у свиней мочевого пузыря отличается крупными размерами и удлинённой шейкой. При наполнении он значительно выходит из тазовой полости в брюшную. Мочевой пузырь закрепляется в брюшной полости с помощью связок: средняя и две боковые. Уретра хряка имеет характерное для его вида уретральное углубление в области седалищной дуги, где можно обнаружить протоки луковичных желез. Отверстие мочевого канала хряка открывается в виде небольшой щели на головке полового члена.

В научной литературе можно найти данные об анатомо-топографических особенностях мочевого пузыря амурского тигра, который относится к семейству кошачьих. В исследовании Любченко, Е. Н. и др. (2021) было описано и подтверждено аллантоидное происхождение мочевого пузыря у плода амурского тигра. Это утверждение также встречалось в работах Зеленецкого Н. В., посвящённых развитию мочевого пузыря у млекопитающих. В процессе эмбрионального развития тигра мочевого синуса расширяется и трансформируется в зачаток мочевого пузыря. Задний конец этого прототипа

вытягивается, образуя мочеполовой канал. Передний конец, в свою очередь, соединяется с аллантоисом через специальный проток, известный как урахус.

По данным Теленкова В. Н., Снитко И. О. (2021), мочевого пузыря у кроликов демонстрирует изменение положения в зависимости от наполнения: в ненаполненном виде он находится на границе тазовой и брюшной полостей, с шейкой, прикрепленной к лонному сращению. При заполнении его верхушка поднимается в брюшную полость, где возле пятого поясничного позвонка шейка мочевого пузыря отходит от лонной дуги. В мочеполовой канал самца входят помимо отверстий правого и левого семяизвергательных каналов, выводные протоки придаточных половых желез.

Мочеиспускательный канал (уретра) выполняет двойную функцию у самцов, выводя мочу и сперму, в то время как у самок он служит исключительно для отведения мочи из мочевого пузыря. У самок мочеиспускательный канал проходит вентральнее половых путей, плавно пересекая стенку влагалища выходит на его преддверие.

Линейные параметры уретры имеют видовые особенности: у кобыл – короткая, широкая; у коров и свиноматок уретра открывается в сочетании с субуретральным дивертикулом, тогда как у самок собак её устье находится на бугорке (Dyce, K. M. et al. 2004).

Уретра быка проходит по дну таза назад, огибает седалищную дугу, образуя резкий изгиб, а затем направляется вперед, чтобы включиться в тело полового члена. Таким образом, она имеет тазовую и внетазовую (или удovou) части. Тазовая часть имеет длину 12 см, относительно небольшая и равномерный диаметр. Уретральная мышца охватывает ее вентрально и латерально и очень толстая. Она связана с прямой кишкой и предстательной железой сверху, с запирательными мышцами снизу и с куперовой железой латерально. Внетазовая часть проходит между двумя ножками полового члена, поворачивает вперед и включается в тело полового члена. Здесь она покрыта губчатым телом и луковично-пещеристой мышцей. В начале трубка образует расширение, называемое луковицей уретры. Затем она постепенно уменьшается в диаметре и к

концу становится очень тонкой, образуя отросток уретры. Отверстие, соединяющее мочевой пузырь с уретрой, называется внутренним отверстием уретры и закрыто, за исключением времени мочеиспускания. Конечное отверстие называется наружным отверстием уретры (Зеленевский, Н. В. 2014; König, H. E., Liebich, H. G. 2017).

Из исследований Пидченко, Р. Д. (2023) известно, что у самцов свиней породы йоркшир мочеиспускательный канал состоит из тазовой и половочленной частей. Предпредстательная часть берёт начало от шейки мочевого пузыря и заканчивается на семенном холмике, где открываются семяизвергающие протоки. Предстательная часть начинается от семенного холмика и открывается в тазовый канал. Уретра сужается в области седалищной дуги, образуя перешеек. Половочленная часть начинается от перешейка и заканчивается на головке полового члена, где присутствует уретральный отросток. У самок уретра короче, расположена в тазовой полости и заканчивается у преддверия влагалища. Также у самок имеется субуретральный дивертикул.

Уретра кабана имеет очень длинную тазовую часть и покрыта толстой уретральной мышцей, за исключением дорсальной части, где находится плотный фиброзный слой (Дусе, К. М. 2004).

Михеев, И. А. (2002) исследовал строение мочевыводящих путей у норок и сделал следующие выводы. Мочеиспускательный канал берет начало от внутреннего отверстия в шейке мочевого пузыря, но его строение и направление различаются по половому признаку. У самцов он ведет в тазовую полость, где, соединившись с протоками половых желез образует мочеполовой канал, который открывается наружным половым отверстием на пенисе. Возле шейки мочевого пузыря занимает свое место предстательная железа. У самок уретра длинная и поднимается в тазовой полости, открываясь широким устьем на нижней стенке влагалища, которое сверху защищено складкой.

В исследованиях Помойницкой, Т. Е. (2021) рассматриваются некоторые особенности строения мочевыделительной системы байкальской нерпы. У самцов данного вида мочеиспускательный канал представляет собой трубкообразный

эластически мышечный орган, функционально подразделяющийся на две части. Первая из них расположенная проксимально – мочевыводящая и дистально – мочеполовая. Мочевыводящая часть берет начало от внутреннего отверстия мочеиспускательного канала на шейке мочевого пузыря. Мочеполовая часть формируется дистальнее точки впадения семявыносящих протоков. Данная структура обеспечивает не только элиминацию урины, но и транспорт эякулята. У самок байкальской нерпы мочеиспускательный канал полностью располагается интрапельвикально. Он берет начало от шейки мочевого пузыря и пролегает каудовентрально, под влагалищем, в толще рыхлой соединительной ткани. Дистальный отдел уретры проходит позади лобкового симфиза, открываясь в урогенитальное преддверие. Вентральная стенка преддверия функционально приспособлена для дренирования мочи. Васкуляризация мочеиспускательного канала у обоих полов байкальской нерпы осуществляется посредством внутренней срамной артерии. Данная артерия пролегает каудально, параллельно позвоночному столбу, достигая уретры, где осуществляет её интрамуральную перфузию.

1.1.2.2 Гистологические закономерности органов мочевыделительной системы животных

В своих исследованиях Дусе, К. М. (2004); Васильев, Ю. Г. (2013); Зеленовский, Н. В. (2014); Масленицын, К. О. (2021) установили, что почка покрыта фиброзной капсулой, которая окружена жировой клетчаткой, образующей жировую капсулу, заключенную в рыхлую соединительную ткань, покрытую мезотелием. Ворота почки расположены на ее медиальной поверхности в виде небольшого углубления для прохождения сосудов, нервов и мочеточника. На продольном срезе почки визуализируется два слоя: корковый и мозговой. Для каждого из них характерно определенное расположение гистологических структур нефрона, так в корковом слое залегают: почечные тельца; проксимальные, прямые, дистальные извитые канальцы; собирательные трубочки. Кора почки, которая впадает в мозговой слой формируют почечные столбы

(столбы Бертина). Мозговой слой состоит из почечных пирамид треугольной формы, разделенных этими столбами.

По периферии располагается корковый слой почки, где происходит образование первичной мочи за счет ультрафильтрации крови. В центре расположен мозговой слой, который отвечает за образование вторичной мочи. Между ними – промежуточная зона, с большим количеством крупных кровеносных сосудов и имеющая тёмно-красный цвет (Максимов, В. И., Слесаренко, Н. А., Селезнев, С. Б. 2012; Duane R., 2016).

Нефрон является основной структурной и функциональной единицей почки. Нефрон является функциональной единицей почки, где происходит формирование первичной мочи, которая затем модифицируется в системе собирательных канальцев. Ключевой структурой для инициации мочеобразования является почечное тельце (Мальпигиево тельце), расположенное исключительно в корковом слое почки. Оно состоит из клубочка капилляров (гломерулы), окруженного двухслойной капсулой Боумена. На сосудистом полюсе тельца в клубочек входит приносящая и выходит выносящая артериолы, образуя сеть капиллярных петель. На противоположном, мочевом полюсе, происходит отток ультрафильтрата в начальный отдел почечного канальца, который является продолжением капсулы Боумена (Clarkson, C. E., Fletcher, T. F. 2010; Nemiri, N., Ouali-Hassenaoui, S. 2020).

Ichii, O., (2006) в своих исследованиях установили, что нефроны млекопитающих имеют два вида: короткопетливые и длиннопетливые. Их виды зависят от протяженности петли Генле. Короткопетлевые нефроны имеют петли, идущие в наружный мозговой слой, а длиннопетлевые – во внутренний мозговой слой. Оба типа петель Генле критически важны для формирования и поддержания кортико-медуллярного осмотического градиента

Как утверждают Зеленовский, Н. В., Васильев, А. П., Логинова, Л. К. (2005), почечные тельца служат началом для извитых канальцев, которые играют ключевую роль в формировании мочи. Эти извитые канальцы переходят в прямые, образуя мозговые лучи в корковой зоне. Прямые канальцы направляются в

область, ответственную за выведение мочи, и создают радиальную исчерченность. В этой зоне они соединяются в собирательные каналы, которые открываются на вершине почечного сосочка. Вершины всех сосочков направлены в почечную ямку и выступают в отдельные почечные чашечки, расположенные на концах разветвлённых стеблей мочеточника. В пределах почечной ямки эти стебельки объединяются в два крупных конечных хода, которые затем сливаются и впадают в мочеточник. Количество сосочков может варьироваться.

По данным Cuscow, P. M. (2001); Зеленовский, Н. В. (2003); Toribio, R. E. (2007), в почках млекопитающих выделяют два основных типа нефронов: корковые и юкстамедуллярные. Корковые нефроны состоят из следующих структур: клубочка, который расположен на поверхности коры и характеризуется наличием короткой петли Генле, которая уходит в мозговой слой незначительно.

Юкстамедуллярные нефроны имеют клубочек, который находится у кортикомедуллярной границы, характеризуется длинными петлями Генле, уходящими в мозговой слой глубоко. Соотношение этих типов нефронов является видоспецифичным.

Как утверждает Torbio, R.E. (2007) Отличительной особенностью почек лошадей является наличие от 40 до 60 конических почечных пирамид, расположенных в мозговом слое. Верхушка пирамиды образует почечный сосочек, через который моча поступает в почечную лоханку. Каждый почечный сосочек сформирован слиянием протоков собирательных трубочек. На таких отделах как: почечная лоханка и проксимальный конец мочеточника образуется эпителий, в слизистой оболочке которого расположены трубчатые слизистые железы и бокаловидные клетки, которые секретируют муцин, благодаря чему моча имеет характерную вязкость.

Verma, M. K. (2017); Масленицын, К. О., Щипакин М. В., (2021) утверждают, что почки коз состоят из паренхимы, покрытой рыхлой волокнистой соединительной тканью с большим количеством кровеносных сосудов, образующих его капсулу.

Почки коз англо-нубийской породы окружены плотной фиброзной капсулой. Кортикальный слой содержит почечные тельца, а также проксимальные и дистальные извитые каналы. В мозговом слое тонкий нисходящий канал выстлан плоским эпителием, а дистальный восходящий канал — низким призматическим. Собирательные трубочки в корковом слое имеют кубический эпителий, переходящий в высокий призматический в мозговом веществе (Щипакин М. В., Масленицын К. О. 2021).

Баймухамбетов, Р. К. (2022) в исследовании гистологических образцов почек суточных ягнят южно-уральской породы выявил, что почка окружена соединительнотканной капсулой. В корковом слое были обнаружены гломерулы, извитые каналы и трабекулы из соединительной ткани. Мозговой слой состоял из собирательных трубочек, петель нефрона и капилляров микроциркуляторного русла. Строма почки включала ретикулярные, коллагеновые и эластические волокна. У трехмесячных ягнят наблюдалось утолщение капсулы, под которой находились адипоциты. В корковом слое увеличивалось расстояние между клубочками. В мозговом слое отмечалась гиперемия сосудов микроциркуляторного русла, а собирательные трубочки имели кубический эпителий с пенистой цитоплазмой.

В исследованиях Пидченко Р. Д., Щипакина М. В. (2022) было обнаружено, что почки у однодневных новорожденных поросят породы йоркшир состоят из коркового и мозгового вещества. В корковом веществе находятся эпителиальные каналы и трубочки, между которыми расположены почечные тельца и сосудистые структуры. Мозговое вещество также включает каналы и трубочки, окруженные почечными тельцами и кровеносными сосудами. Почка покрыта тонкой капсулой из соединительной ткани, а граница между корковым и мозговым веществом отчетливо видна. В корковом веществе присутствуют каналы с почечными тельцами на стенках, покрытыми однослойным кубическим эпителием. Почечные тельца имеют сосудистый и мочевой полюсы, а также юктагломерулярные клетки в стенке приносящей артериолы. Проксимальные каналы характеризуются наличием щеточной каемки на стенке,

а дистальные — наличием плотного пятна. Собирательные трубочки присутствуют как в корковом, так и в мозговом веществе. Интерстициальная ткань развита слабо и состоит из рыхлой соединительной ткани с тонкими коллагеновыми волокнами.

Standring, S. (2008); Drolet, R. (2019); Жевлакова, С. И. (2021) утверждают, что почки свиньи имеют тонкую фиброзную капсулу и характеризуются внутренней многодольной организацией при отсутствии внешней дольчатости. Мозговое вещество содержит 8-12 почечных пирамид (простых или сложных), каждая из которых завершается сосочком. Эти сосочки, варьирующие по форме от узко-конических (простые) до широких и уплощенных (сложные, полюсные), открываются в почечную лоханку или её чашечки.

В исследовании Тягловой И. Ю. и Ситдикова Р. И. (2010) проведен сравнительный анализ почек норки, собаки и соболя. На поперечных срезах этих животных корковое вещество почек состоит из почечных телец, извитых канальцев, сосудов и гладкомышечных элементов. У норки корковое вещество характеризуется наименьшим процентом и площадью почечных телец. Мозговое вещество включает петли нефронов и собирательные трубочки. Эти трубочки выстланы плоскими эпителиоцитами с ядрами, а тонкие канальцы нисходящей петли покрыты плоским эпителием, в то время как восходящая часть петли состоит из кубических или цилиндрических эпителиоцитов. Процентное соотношение коркового и мозгового вещества различается: у норки корковое вещество составляет 66%, у соболя – 62% приходится на мозговое вещество, а у собаки эти показатели незначительно отличаются. Мозговое вещество у всех животных разделено на пирамиды с почечными сосочками, которые сливаются в единый сосочек, открывающийся в почечную лоханку. У собак лоханки крупнее и имеют листочковидные выпячивания.

Согласно результатам исследования, проведенного Прусаковым, А. В., Зеленовским, Н. В., Щипакиным, М. В., Вируненом, С. В. (2018), почки кроликов породы немецкий великан характеризуются наличием гладкой поверхности и четкой трехзональной морфологической структурой. Корковая зона обладает

темно-красным оттенком, промежуточная зона – темно-бордовым, а мозговая зона – желто-розовым. Мозговой слой формирует продольные гребневидные сосочки. Почечная лоханка представляет собой щелевидную структуру, выполняющую функцию сбора мочи перед ее выводением из организма.

У байкальской нерпы снаружи почки покрыты фиброзной капсулой, а жировая оболочка отсутствует. Почечные пирамиды завершаются сосочками, содержащими выводные протоки (собирательные трубочки/протоки Беллини), которые сливаются и открываются непосредственно в почечную чашечку. Паренхима почки подразделяется на внешний корковый и внутренний мозговой слои. Корковая зона является поверхностной, тогда как мозговая зона, включающая пирамиды и сосочки, отвечает за отведение мочи в почечные чашечки (Рядинская, Н. И. 2015).

По данным Масленицына, К. О. (2021) слизистая оболочка мочеточников у коз англо-нубийской породы, как правого, так и левого, состоит из переходного эпителия и собственной пластинки, включающей рыхлую соединительную ткань. Эпителий является стратифицированным и состоит из базального, промежуточного и поверхностного слоев. Мышечная оболочка мочеточника демонстрирует структурные различия: в проксимальной трети она образована продольным и циркулярным слоями, тогда как в дистальной части содержит три слоя — внутренний и наружный продольные, а также средний циркулярный. Снаружи мочеточник покрыт адвентициальной оболочкой из рыхлой соединительной ткани.

Согласно данным Фольмерхаус, Б. (2003), мышечная оболочка мочеточника у собак имеет гладкую мускулатуру, состоящую из двух слоев: внутренний продольный и наружный циркулярный. Снаружи покрыта адвентицией.

Дистально, при вхождении в мочевой пузырь, адвентиция приобретает дополнительные продольные мышечные волокна от пузыря. Косой, интрамуральный ход мочеточника через стенку пузыря является ключевым анатомическим приспособлением, предотвращающим везикоуретеральный рефлюкс за счет компрессии дистального отдела при повышении

внутрипузырного давления. В пределах стенки пузыря циркулярный мышечный слой мочеоточника редуцируется, однако внутренний продольный слой сохраняется, формируя мышечную пластинку, участвующую в образовании тригона и прикреплении мочеоточников к стенке мочевого пузыря.

Из исследований Sutherland-Smith, J. (2008); Рябоконь, С. А. (2020) известно, стенка мочеоточника собак гистологически представлена тремя слоями: первый из них внутренний (многослойный переходный эпителий); средний (пучки гладких миоцитов); наружный (соединительная ткань). Последняя, формирует в интраперитонеальных сегментах серозную оболочку (с мезотелиальным покрытием).

Мелешков, С. Ф., Хонин, Г. А. (2012) выяснили, что эпителий мочеоточника котов является многослойным переходным, характеризующимся изменчивостью клеточной морфологии в различных анатомических зонах. Периметр слизистой оболочки имеет складчатую структуру, особенно выраженную в средней трети, где высота эпителиального слоя определяет степень складчатости. Структура мочеоточникового канала подтверждает наличие эпителиальных сфинктеров, которые дополняют главные мышечные сфинктеры. Эти анатомические элементы защищают ткани, предотвращают ретроградный заброс мочи.

Исследователи Клименкова И. В., Спиридонова Н. В. (2021) отмечают, что у кошачьих на уровне выхода из почечной лоханки поперечный срез имеет овальную форму без четкой границы с лоханкой. Мочеоточник покрыт адвентициальной оболочкой из соединительной ткани, которая переходит жировую капсулу почки, в которой содержатся сосуды и нервы. Мышечная оболочка мочеоточника трехслойная: внутренний продольный, средний циркулярный и наружный продольный слои гладких миоцитов. Слизистая оболочка, выстланная 3-5 слоями переходного эпителия и включающая железы, формирует глубокие продольные складки, которые обеспечивают дистензию органа и придают его просвету звездчатую форму в нерастянутом состоянии. Слизистая оболочка характеризуется многочисленными продольными складками. В краниальной трети уротелий пятислойный, с центрально расположенными

ядрами во всех слоях и равномерно оксифильной цитоплазмой. В центре и конце мочеточника уменьшается количество складок слизистой оболочки до 6 штук. Причем их высота неравномерна, эпителий имеет 5-7 слоев; ядра базальных клеток смещаются базально, тогда как ядра промежуточного и поверхностного слоев остаются центральными (Теленков, В. Н., Снитко И. О. 2021).

По данным Чумакова, В. Ю., Складневой, Е. Ю., Красовской, Р. Э. и др. (2008); Семенова, Б. С. (2023) в состав соединительной ткани стенки мочевого пузыря млекопитающих входят коллагеновые и эластиновые волокна, которые формируют структурный каркас, поддерживающий мышечный и эпителиальный слои пузыря. Стенка мочевого пузыря выстлана переходным эпителием (уротелием), который благодаря своей уникальной эластичности обеспечивает способность органа значительно изменять свой объем в процессе наполнения мочой. Верхний слой этого многослойного эпителия образован крупными куполообразными клетками, способными уплощаться при растяжении. Это адаптивное свойство уротелия критически важно для поддержания герметичности мочевого пузыря, предотвращения экстравазации мочи и защиты глубже лежащих тканей от её потенциально токсичных компонентов.

Гистологическое исследование мочевого пузыря у обезьян выявляет его трёхслойную структуру. Внутренняя слизистая оболочка, характеризующаяся складчатостью, состоит из собственной пластинки рыхлой соединительной ткани и выстлана многослойным переходным эпителием. Мышечная оболочка мочевого пузыря имеет три выраженных слоя гладких миоцитов. Серозная оболочка включает мезотелий с небольшим субмезотелиальным слоем соединительной ткани (Lima A. R., 2015).

Мочевой пузырь лошади покрыт серозной оболочкой, которая обеспечивает его защиту и участвует в обменных процессах. Внутренняя поверхность органа выстлана слизистой оболочкой, состоящей из многослойного переходного эпителия. Этот эпителий обладает уникальной способностью к образованию

многочисленных складок, что позволяет значительно увеличивать объем мочевого пузыря при его наполнении (Рябоконь, С. А. 2020).

Как утверждает Масленицын, К. О. (2021) у англо-нубийских коз стенка мочевого пузыря демонстрирует специализированное гистологическое строение, адаптированное к его функции накопления и эвакуации мочи. Слизистая оболочка выстлана переходным эпителием, который способен менять свою толщину (от 5-6 клеточных слоев в спавшемся состоянии до 2-3 в растянутом), и рыхлой соединительной ткани, при этом характерная для многих органов мышечная пластинка в слизистой отсутствует. Мышечная оболочка, ответственная за сократительную функцию, развита в виде трёхслойной структуры: внутреннего и наружного продольных, а также среднего циркулярного слоёв. Самый наружный слой включает адвентицию из рыхлой соединительной ткани; однако в области верхушки она замещается серозной оболочкой, состоящей из плотной соединительной ткани с мезотелиальным покровом.

Согласно данным исследований Теленкова, В. Н. и Снитко, И. О. (2021), в просвет тазового сегмента мочеполового канала кроликов открываются следующие структуры: семяизвергательные протоки, выводные протоки придаточных половых желез, протоки уретральных желез. Слизистая оболочка простатической части канала, выстланная переходным эпителием (уротелием), совместно с подслизистой основой, формирует от 16 до 20 крупных, ветвистых первичных складок. Каждая из этих складок далее подразделяется на 3-9 вторичных, придавая им сложную коралловидную (арборизованную) морфологию.

Исследования Santos, A. C. с соавторами (2014) показали, что анатомически уретра морских свинок сегментирована на тазовый и клиторальный отделы. Гистоархитектоника тазовой уретры четырехслойна: она включает слизистую оболочку (с уротелием), подслизистую оболочку (из рыхлой соединительной ткани), мышечную оболочку и адвентицию.

1.1.2.3 Васкуляризация органов мочевыделительной системы животных

По утверждениям Скопичева, В. Г. (2005); Криштофоровой, Б. В., Стегайло-Стойнова, А. В. (2012); Исембергеновой, С. К. (2015); Бобковой, Н. Г., Веремеевой, С. А. (2019) почки являются парными органами, выполняющими экскреторную функцию. Их высокая функциональная активность у млекопитающих напрямую связана с интенсивным кровоснабжением: почки получают до четверти минутного объема крови. Такое обильное кровоснабжение обуславливает сложную и хорошо развитую сосудистую сеть почек, которая является морфологической основой для эффективного осуществления процессов гломерулярной фильтрации, канальцевой реабсорбции и секреции, необходимых для мочеобразования и мочевыделения.

В работе ряда иностранных исследователей, таких как: Szymański, J. K., Olewnik L., Wyśiadecki G., Przygócka A., Polguj M. and Topol M. (2018) представлена первая классификация отдела почечной артерии в почках взрослого крупного рогатого скота. Почечная артерия делится на 2-4 первичные сегментарные артерии (1-2 краниальные, по одной прикорневой и каудальной) перед входом в почечный синус, где они далее подразделяются на вторичные ветви. Разветвление происходит вдоль длинной оси. Наибольшая вариабельность васкуляризации отмечена в прикорневой зоне, наименьшая — на каудальном полюсе. У крупного рогатого скота асимметрия почек влияет на артериальные размеры; каудальная первичная сегментарная артерия является самой крупной.

На основании исследований Von Hendy-Willson, V. E. (2011), Donald, E. T. (2018) и Orosz S. E., Echols M. S. (2020) установлено, что кровоснабжение почки осуществляется вентральными магистральями брюшной аорты, направляющимися к краниальному, среднему и каудальному сегментам. Каудальная сегментарная артерия, отходящая от брюшной аорты, отдает две основные ветви, которые направляются к паренхиме органа. В дальнейшем она подразделяется на внутридольковые артерии, проходящие между междольковыми артериями и венами. Внутридольковая артерия образуется за счет афферентных артериол, которые в свою очередь формируют почечные клубочки. Характерной

морфологической особенностью является относительно меньший размер и упрощенная структура этих гломерул (состоящих из 2-3 капиллярных петель с ограниченными интеркапиллярными анастомозами) по сравнению с большинством млекопитающих. При этом каждая афферентная артериола формирует лишь одну капиллярную петлю, переходящую непосредственно в эфферентную артериолу. От почечной артерии отходит ветвь для васкуляризации фиброзной капсулы почки, ее лоханки и проксимальной части мочеточника. От нее же в дальнейшем берут начало междольевые артерии, которые располагаются в рецессусах почечной лоханки, демонстрируя тесную анатомическую связь с этой структурой (Marques-Sampaio, B. P. 2007).

Исследования Bagetti, F. et al. (2008); Blix, A. S. (2011); Szymański, J. (2015); Диких, А. А. (2021) показывают, что почечный венозный отток организован в многоуровневую систему. Внутрпочечные вены (в том числе краниальные, средние, каудальные и вены почечных ворот) формируют внепочечное венозное русло, состоящее из подвздошных, седалищной и срамной вен, которые в дальнейшем сливаются и образуют магистральные венозные стволы, ведущие к каудальной полой вене и левой почечной вене.

Согласно исследованиям Жамбулова, М. М. (2009), посвященным особенностям васкуляризации почек плодов крупного рогатого скота, в течение изученного пренатального онтогенеза наблюдается значительный рост диаметра почечных сосудов. Диаметр правой почечной артерии увеличился в 3,9 раза, левой – примерно в 4 раза. Для почечных вен изменения составили 3,8 раза (правая) и 3,5 раза (левая). При этом отмечена асимметрия в размерах почечных артерий и вен на всех этапах пренатального развития. Диаметр брюшной аорты и каудальной полой вены за тот же период увеличился примерно в 1,5 и 1,6 раза соответственно.

В своих исследованиях Жамбулов, М. М. (2012), Erdogan, S. (2019) также детально описали возрастные особенности морфологии почек крупного рогатого скота. Было установлено, что почечные артерии, которые отошли от брюшной аорты на уровне II-III поясничных позвонков, демонстрируют переменное

топографическое расположение (правая обычно краниальнее левой). Их онтогенетический рост, наряду с брюшной аортой и каудальной полую веной, асинхронен. Пиковое увеличение диаметра интравенальных сосудов происходит в пренатальный период (6-8 месяцев) и в первый год постнатального развития.

Масленицын, К.О. и Щипакин, М.В. (2020) установили, что почки англо-нубийских коз васкуляризируются парными почечными артериями, отходящими от брюшной аорты на уровне L2-L3 позвонков, в непосредственной близости от краниальной брыжеечной артерии. Наиболее интенсивный прирост диаметра этих артерий наблюдается в период от 1 до 6 месяцев жизни животного.

James, D. et al. (2006) установили, что у лошадей почечные артерии нередко разветвляются до проникновения в паренхиму почки. Дополнительные ветви почечных артерий могут напрямую снабжать краниальный или каудальный полюсы.

Согласно данным Пидченко, Р.Д., Щипакина, М.В. (2022), артериальное кровоснабжение органов мочевыделительной системы у поросят породы йоркшир обеспечивается ветвями брюшной аорты. Почки получают кровь от правой и левой почечных артерий, которые, в свою очередь, подразделяются на магистральные и бифуркационные ветви. У поросят породы йоркшир артериальное кровоснабжение органов мочевыделительной системы осуществляется: мочеточники – почечные и каудальные пузырные артерии; мочевого пузыря – краниальная и каудальная пузырные артерии; уретра самцов – артерия предстательной железы, у самок – влагалищная артерия и уретральные ветви. Венозная васкуляризация осуществляется: мочеточники – краниальная и каудальная мочеточниковые вены, мочевого пузыря – парные краниальные и каудальные пузырные вены; уретра самцов – вена предстательной железы и каудальная пузырная вена, у самок – влагалищная и каудальная пузырная вены. Венозная кровь от мочевыделительных органов в итоге оттекает в каудальную полую вену.

В работах Павлюченко, Ю. А., Малофеева Ю. М. (2003) и Бобковой, Н. Г. (2019) представлено описание венозной системы почки у маралов и оленей,

отмечающее значительное морфологическое сходство с артериальным руслом. Капиллярные сети принимают участие в формировании венозного оттока в почке. Сливаясь в прямые венулы в мозговом веществе, а далее в звездчатые в корковом. Из них кровь направляется в междольковые вены. Последние образует более крупные вены, располагающиеся в промежуточном слое почки – дуговые вены. Они в свою очередь объединяются в междольковые вены, а те в сегментарные сосуды, которые в последствии образуют единый ствол почечной вены.

В исследовании Лемещенко В. В. и Нехайчука Е. В. (2012) установлена последовательность венозного оттока крови в правой и левой почках ягнят: венозный отток представлен иерархически: междольковые, дуговые, междольковые, почечные вены. Междольковые вены IV-V порядка, которые залегают в корковом веществе сопровождают междольковые артерии. У последних стенка образована эндотелиальными клетками с вытянутыми овальными ядрами и адвентицией, полностью лишена гладких миоцитов. У новорожденных ягнят стенка этих вен тесно граничит с паренхиматозными элементами, включая промежуточные почечные тельца, наружный листок их капсулы, прямые и извитые каналы нефронов, а также междольковые артерии.

Газизова, А.И. (2019) заявляет, что артериальная васкуляризация почек у собак осуществляется ветвями брюшной аорты. Отмечено наличие добавочных почечных артерий, отходящих от аорты проксимальнее основной. Кровоснабжение мочеточников обеспечивается ветвями почечной и краниальной пузырной артерий. Все артерии мочеточника имеют сильно сплетенные анастомозы, в результате которых формируются сосудистые сети. Их локация в субсерозно-мышечном и подслизистом слоях, что позволяет обеспечивать коллатеральное кровоснабжение органа. По данным Прусакова, А. В. с соавторами (2015), от брюшной аорты на уровне L2-L3 позвонков позвоночника расположены почки такс, к которым подходят сосуды в виде парных почечных артерий. Непосредственно перед входом в почечные ворота каждая артерия разделяется на дорсальную и вентральную ветви. В пределах почечной

паренхимы эти ветви продолжают дихотомически разветвляться, образуя сначала 7–8 более мелких сосудов, а затем 2–3 междольковые артерии.

Исследование Marques-Sampaio В.Р. и др. (2007), посвященное васкуляризации почек, научно обосновало первостепенное значение каудальных ветвей вентрального и дорсального отделов почечной артерии для кровоснабжения почечной паренхимы. Несмотря на то, что прямое перенесение всех данных по почечной и внутривисцеральной анатомии от собак на человека ограничено, авторы подчеркивают существенное анатомическое сходство между артериальной и собирательной системами в краниальном полюсе почки собаки и человека. Этот факт имеет важное прикладное значение, подтверждая целесообразность использования собак в качестве животной модели для изучения и отработки урологических процедур, затрагивающих краниальный полюс почки.

Дегтярев, В.В., Матвеев, О.А. Верхошенцева, Л.Д. (2004) утверждают, что кровоснабжение почек у собак характеризуется магистральным делением почечной артерии на междольковые сосуды либо прегиллярно, либо непосредственно в воротах органа. Последующее внутриорганное ветвление — от междольковых к дуговым и междольковым артериям — происходит по смешанному типу, сочетая магистральный и рассыпной паттерны.

Согласно исследованиям Verma, Р. (2012), у собак от брюшной аорты под на уровне L4 позвонка питание почки происходит за счет парных почечных артерий. У взрослых животных правая почечная артерия обычно располагается краниальнее левой, но возможны индивидуальные вариации ее локализации. по Рассыпной тип деления сосудов характерен для почечной артерии, она ветвится на краниальные и каудальные сегментарные артерии. Краниальные ветви, в свою очередь, дихотомически делятся и направляются краниомедиально к почечным воротам. Сравнительное исследование Тягловой И.Ю. (2020) морфологии почечной васкуляризации у собаки и кролика показало, что ствол почечной артерии в воротах органа дихотомически разветвляется на две асимметричные по диаметру дорсальную и вентральную почечные артерии. От них отходят 6-7 междольковых артерий (у кролика их диаметр меньше, чем у собаки), которые далее

формируют 9-12 пар дуговых артерий, дающих начало радиальным артериям. Радиальные артерии, проходящие по интерлобулярным перегородкам, образуют терминальные капиллярные сети с петлями овальной или многоугольной формы. При этом выявлены видовые различия в морфологии этих сетей: у хищников (собак) они имеют широкопетлистую структуру, тогда как у кроликов – мелкопетлистую.

В исследованиях Мелешкова, С. Ф. (2008) и Щипакина, М. В. (2015) были описаны особенности васкуляризации почек у котов. Установлено, что почечные артерии отходят от брюшной аорты в виде одиночных артериальных стволов, причем правая ответвляется краниальнее левой, но по длине заметно уступает. Она имеет две ветви – дорсальная и вентральная. Эти ветви далее формируют междольковые артерии, проникающие в паренхиму. Междольковые артерии дают начало дуговым артериям на кортико-медуллярной границе, от которых отходят междольковые (корковые лучевые) артерии, радиально пронизывающие корковое вещество, часть которых достигает фиброзной капсулы. Акцессорные мелкие ветви от почечной артерии кровоснабжают корковую зону почки и фиброзную капсулу. Междольковые артерии отдают афферентные артериолы, каждая из которых формирует гломерулу. Почки характеризуется наличием двух капиллярных русел, соединенных артериальной портальной системой. Венозный отток осуществляется посредством двух основных магистральных стволов, которые сливаются перед впадением в каудальную полую вену, образуя единый ствол почечной вены.

На основании исследований Хонина Г. А. (2003) и Mrvić V. с соавторами (2017) установлено, что почечные артерии норки берут свое начало на уровне L3 позвоночного столба от брюшной аорты, при этом правая проходит краниальнее левой. Последовательно каждая артерия будет ответвлять дорсальную и вентральную долевые ветви. Они формируют две автономные, не анастомозирующие сосудистые зоны. В воротах долевые артерии дихотомически разветвляются на краниальные и каудальные ветви, которые затем снова дихотомически делятся, формируя междольковые артерии (до четырех на

половину почки). Большинство междольковых артерий являются терминальными, без внутри- или межзональных анастомозов.

Согласно Помойницкой Т. Е. и Рядинской Н. И. (2020), венозный отток почек байкальской нерпы начинается в кортикальных венулах, формирующих междольковые вены, которые, в свою очередь, образуют поверхностное сплетение вокруг почечных долек. Оттуда кровь дренируется в 3–4 почечные вены (иногда сливающиеся у новорожденных). Конечный дренаж осуществляется в уникальные парные стволы каудальной поллой вены, расположенные в подвздошной области брюшной полости.

В исследованиях Михеева, И. А. (2002) детально описана васкуляризация мочевого пузыря и мочеточников у норки. Мочевой пузырь васкуляризируется краниальными пузырными артериями (от пупочной), которые снабжают верхушку органа и отдают мочеточниковые ветви. Каудальные пузырные артерии (от внутренней срамной артерии) следуют вдоль латеральной пузырной связки, где дихотомически разветвляются, обеспечивая кровоснабжение шейки и стенки мочевого пузыря. Характерной особенностью является формирование разветвленной сети анастомозов под серозной оболочкой мочевого пузыря. Артериальное кровоснабжение мочеточников осуществляется за счет ветвей почечных, каудальных пузырных, гонадальных (семенниковых у самцов, яичниковых у самок) и каудальной брыжеечной артерий. Отмечена региональная дифференциация источников: краниальная треть мочеточника получает кровоснабжение от почечной артерии, средняя треть – от гонадальных артерий, а каудальная треть – от каудальной пузырной артерии. Все эти артериальные ветви образуют множественные анастомозы, формируя развитые сосудистые сплетения в подсерозном, мышечном и слизистом слоях стенки мочеточника.

Помойницкая, Т. В. (2021) описала васкуляризацию мочеточников байкальской нерпы, которая установила их основной источник в виде пузырных артерий, которые отходят от внутренних подвздошных артерий (ветвей общего подвздошного ствола) и отдают по 2-3 ветви к мочеточнику и по 3-5 ветвей к матке.

Исследование Рядинской, Н. И. и Помойницкой, Т. А. (2021) выявило, что у байкальской нерпы артериальное кровоснабжение уретры (как у самцов, так и у самок) осуществляется внутренней срамной артерией. Она отходит от общего ствола подвздошных артерий на уровне IV поясничного позвонка и далее разделяется на несколько ветвей (продольный тип ветвления) перед входом в уретру. Интрамуральная сосудистая сеть уретры отличается высоким количеством сосудов, особенно венозных, чья форма и диаметр переменны в спавшемся состоянии. Эти сосуды локализуются между мышечными пучками, а в подслизистой основе представлены широкие венозные сосуды.

Заключение по обзору литературы: проведенный анализ отечественных и зарубежных научных источников свидетельствует о значительном интересе исследователей к вопросам морфогенеза и структурно-функциональной организации органов мочевыделительной системы млекопитающих. Особую научную и практическую значимость приобретают исследования, направленные на изучение закономерностей формирования и развития почек, мочеточников, мочевого пузыря и мочеиспускательного канала в онтогенезе пушных зверей, поскольку состояние данных органов непосредственно связано с процессами обмена веществ, адаптацией организма и поддержанием гомеостаза. Несмотря на наличие отдельных работ, посвященных анатомо-гистологическим особенностям мочевыделительной системы хищных млекопитающих, сведения о морфогенезе органов мочевыделительной системы соболя черной пушкинской породы остаются недостаточно изученными и фрагментарными. Отсутствие комплексных данных о возрастных, морфологических и функциональных особенностях развития данных органов ограничивает возможности углубленного понимания биологии вида, а также затрудняет совершенствование методов ветеринарного контроля, диагностики и технологий разведения пушных животных. Таким образом, необходимость дальнейшего изучения морфогенеза органов мочевыделительной системы соболя черной пушкинской породы определяет актуальность и научную значимость настоящего исследования.

2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Материалы 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 для изучения был доставлен на кафедру анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» 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 осуществлен ряд мероприятий, который включает различные методы исследования: 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 в первую очередь определяли возраст и массу тела исследуемого животного. Линейные параметры определяли с помощью электронного штангенциркуля «ШЦЦ-I-250-0,01 ЧИЗ» со шкалой деления 0,01 мм, производство «Челябинский инструментальный завод» (Россия). Абсолютную массу органов соболей определяли на электронных весах «CAS ED-

Н». 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

При макроморфометрическом исследовании органов мочевыделительной системы применяли методику общепринятого осмотра. Визуализацию начинали с осмотра размера, степени развития слоев почки, далее выполняли сагиттальный разрез почки с последующим препарированием с установлением послойных

границ органа. Осмотр мочевого пузыря начинали в нативном состоянии, далее осуществляли разрез его стенки с целью рассмотрения полости органа и оценки внутренних клеточно-тканевых структур. Мочеточники и уретра подвергались только визуальной оценке органов. Все линейные параметры получали при помощи электронного штангенциркуля модели «ШЦЦ-I-250-0,01 ЧИЗ» со шкалой деления 0,01 мм. У почек выполнялись линейные измерения длины, толщины и ширины в области почечных ворот, краниального и каудального концов (полюсов). У мочевого пузыря, мочеточников и уретры проводилось измерение длины и ширины данных органов.

Гистологическому исследованию были подвергнуты следующие органы самцов и самок соболей черной пушкинской породы: 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 с целью выявления коллагеновых волокон. Часть срезов окрашивали Альциановым синим (pH 2,5) с последующей докраской гематоксилином Майера. Анализ гистологических препаратов проводился при помощи светооптического микроскопа Carl Zeiss AxioSkop 2 plus (Германия) при увеличении 40, 100, 200 и 400. Микрофотографирование проводили при помощи цифровой фотокамеры AxioCam ERc5s и программного обеспечения AxioVision Rel. 4.8 (Германия). Морфометрические измерения проводили вручную при помощи программного обеспечения AxioVision Rel. 4.8.

При вазорентгенографии вводили в сосудистое русло затвердевающие и рентгеноконтрастные массы. Трупный материал перед тем, как заполнить сосуды разогревали на водяной бане при температуре не выше 50 °С. После того как трупный материал был разогрет, зачищали просвет сосудов гипертоническим раствором натрия хлорида до исчезновения сгустков крови из препарированных сосудов. Через брюшную аорту заполняли артериальное сосудистое русло, при этом, благодаря наличию многочисленных межсистемных термино-терминальных

анастомозов между экстра- и интрамуральными артериями и венами заполнялась и венозная система данного животного. Рентгеноконтрастную массу для инъекций готовили по прописи Чумакова, В. Ю. в модификации Зеленецкого, Н. В. (2012): в равных частях свинцовый сурик, вазелиновое масло и смесь, состоящая из живичного скипидара, эфира, этилового спирта. Данная пропись быстро расслаивается, что является минусом. В этом случае необходимо регулярно размешивать данную смесь механически или используя электрическую мешалку. Данная пропись недостаточно проникает в магистральные и интрамуральные сосуды, включая звенья гемомикроциркуляторного русла, причиной является крупный размер частиц взвеси свинцового сурика. Для более полноценного наполнения сосудов использовалась, предложенной Кульчицким, К. И. (1983), а конкретно смесь взвеси сурика железный – 15/100, глицерина – 2/5 и растворов этилового спирта и эфира – до 100%. Так как частицы прописи схожи с размером эритроцитов, то заполняются все сосуды, в том числе капилляры.

В качестве рентгеноконтрастной массы для инъекций, мы использовали пропись по Щипакину, М. В., Прусакову, А. В., Былинской, Д. С., Куга, С. А. (2013). Для этого использовали массу свинцовых белил – 4,5/10, соединенную с раствором живичного скипидара – 4,5/10 и порошком медицинского гипса – 1/10. При этом порошок медицинского гипса вводили тонкой струей в состав. Данный порошок сначала просеивали через мелкое сито, а полученный состав интенсивно смешивали в течение 30 минут до получения взвеси однородной консистенции с вязкостью схожей с плазмой крови. Полученный состав использовали *ex tempore*. Для этого набирали его в шприц и вводили через канюлю в артериальное русло сосудов. После инъектирования грудной конечности соболей помещали в 10% раствор формалина на 5-7 суток для наилучшего проникновения взвеси в их терминальное кровеносное русло. Далее выполняли рентгенографию. Данный метод зарекомендовал себя положительно, так как масса легко проникает в кровеносные сосуды, вплоть до гемомикроциркуляторного русла, также инъекционная масса не вытекает из поврежденных кровеносных сосудов и не создает рентгенологических артефактов. В работе применяли комбинированный

метод инъекции, в частности артериальное русло заполняли массой Чумакова, В. Ю., а венозное – массой Кульчицкого, К. И. в модификации Зеленецкого, Н.В.

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 Зеленецкого, Н. В., Прусакова, А. В. (2013). Метод мацерации 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 внутрипузырного 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 – рентгенологический прижизненный метод диагностики, предназначенный для комплексной оценки анатомического строения и функционального состояния органов мочевыделительной системы (почек с детализацией состояния паренхимы и чашечно-лоханочной системы, мочеточников, мочевого пузыря). Процедура 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. Подготовка животных включала соблюдение специальной диеты в течение 24 часов до процедуры с исключением газообразующих продуктов для минимизации артефактов на рентгенограммах, проведение очистительных клизм накануне исследования для освобождения толстого кишечника от содержимого и улучшения визуализации органов мочевыделительной системы, а также премедикацию и введение в состояние контролируемого наркоза для обеспечения неподвижности, снижения стресса и безопасности. Далее осуществляли внутривенное болюсное введение контрастного вещества в дозировке 1000 мг/кг массы тела в течение 10 секунд с последующим выполнением серии последовательных рентгенографических снимков: первый снимок – непосредственно после завершения инъекции (для оценки начального распределения контраста), последующие – каждые 30 секунд (для отслеживания динамики заполнения чашечно-лоханочной системы и мочеточников) первые 3 минуты, а затем каждые 1-2 минуты до 10-15 минут, когда контрастное вещество полностью поступало в мочевой пузырь. Полученные рентгенограммы анализировали для определения времени физиологического выведения контраста почками, оценки нормальной анатомии верхних

мочевыводящих путей (формы, размеров, положения почек, состояния чашечно-лоханочной системы, проходимости мочеточников), а также оценки выделительной функции почек на основании скорости и интенсивности накопления и выведения контраста; в процессе исследования дополнительно осуществляли мониторинг жизненно важных показателей животного (частоты сердечных сокращений, частоты дыхательных движений, уровня сатурации крови кислородом) для своевременного выявления возможных побочных реакций на контрастное вещество или наркоз.

Дополнительно выполняли восходящую (ретроградную) уретрографию для детальной визуализации уретры и смежных структур у соболей чёрной пушкинской породы (как самцов, так и самок). Методика включала дистальную катетеризацию уретры под контролем визуального осмотра и пальпации с соблюдением асептических условий. После установки катетера осуществляли болюсное введение неионного органического йодида «Омнипак» с концентрацией 300 мг/мл в дозе 10 мл/кг массы тела. Сразу после введения контрастного вещества выполняли серию прицельных рентгенограмм в прямой и боковой проекциях с фиксацией животного в стандартизированных положениях. Снимки производили на следующих этапах: непосредственно после введения контраста – для визуализации проксимального и среднего отделов уретры; в момент максимального заполнения – для оценки просвета, контуров и наличия сужений/дилатаций. Анализ рентгенограмм при ретроградной уретрографии был направлен на: определение анатомических особенностей уретры (протяжённости, диаметра, изгибов); выявление структурных изменений (стриктур, дивертикулов, обтураций); оценку целостности стенки уретры и наличия экстравазации контрастного вещества. Все манипуляции проводились с соблюдением ветеринарно-этических норм, под контролем анестезиолога, с непрерывным мониторингом витальных показателей для обеспечения безопасности животных.

Результаты исследования проводили с помощью вариационно-статистической обработки (Автандилов, Г. Г., 1990; Лакин, Г. Ф., 1990; Плохинский, Н. А., 1970). При проведении статистического анализа был

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). При подготовке текстовых описаний тканевых и органных структур, а также кровеносных сосудов были использованы общепринятые научные источники, включая учебное пособие «Международная ветеринарная анатомическая номенклатура» в переводе и адаптации профессора Н. В. Зеленецкого (2013 г.), а также «Международную гистологическую номенклатуру» под редакцией В. В. Семченко и Р. П. Самусевой (1999 г.). Данные работы служат основой для стандартизации терминологии в анатомии и гистологии, что особенно значимо в ветеринарной практике, где точность описания анатомических и гистологических закономерностей различных видов животных критически важна для диагностики и лечения.

2.2 Результаты собственных исследований

2.2.1 Анатомо-топографические особенности и строение мочевыделительной системы соболя черной пушкинской породы в возрастном аспекте

Мочевыделительная система (*systema urinaria*) – это совокупность органов, обеспечивающих образование и выведение мочи из организма. В ее состав входят почки, мочеточники, мочевой пузырь и мочеиспускательный канал. К основным функциям мочевыделительной системы относится фильтрация крови, выведение конечных продуктов обмена веществ, избытка воды, солей и токсинов из организма с мочой, а также участие в регуляции объема крови и артериального давления.

Почки (*ren*) соболя черной пушкинской породы – являются парными органами, расположенными в ретроперитонеальном пространстве 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 и не демонстрирует достоверных изменений. Отмечаются лишь индивидуальные особенности, которые связаны с интенсивностью развития жировой капсулы, длиной тела и подвижностью брюшины, что может несколько смещать локацию почек в зависимости от степени наполнения желудочно-кишечного тракта. Почки расположены в непосредственной близости к крупным кровеносным сосудам, таким как аорта и каудальная полая вена, плотно соединены с вентральными мышцами позвоночного столба рыхлой соединительной тканью.

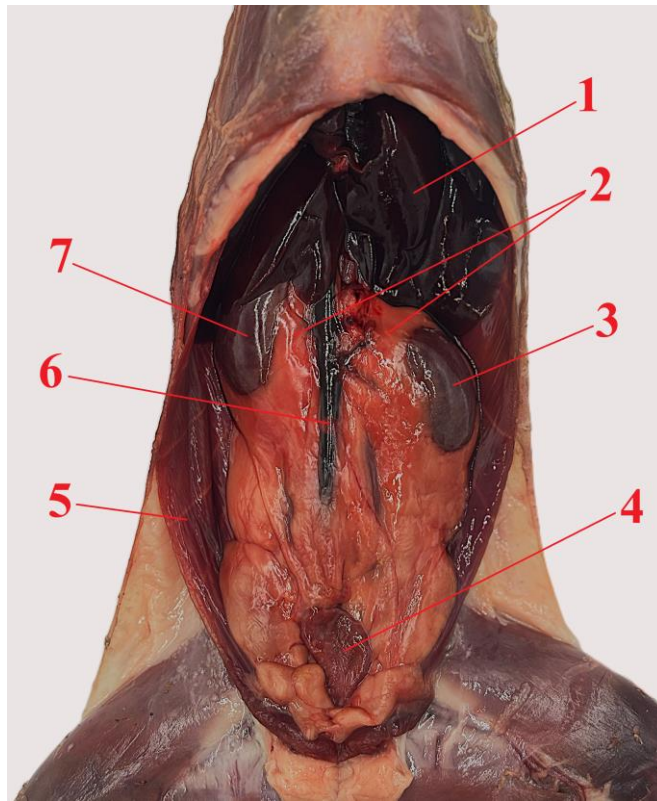


Рисунок 1 – Топография органов мочевыделительной системы соболя черной пушкинской породы. Возраст 36-40 месяцев:

1 – печень; 2 – жировая капсула; 3 – левая почка; 4 – мочевого пузыря; 5 – мышцы брюшной стенки; 6 – каудальная полая вена; 7 – правая почка.

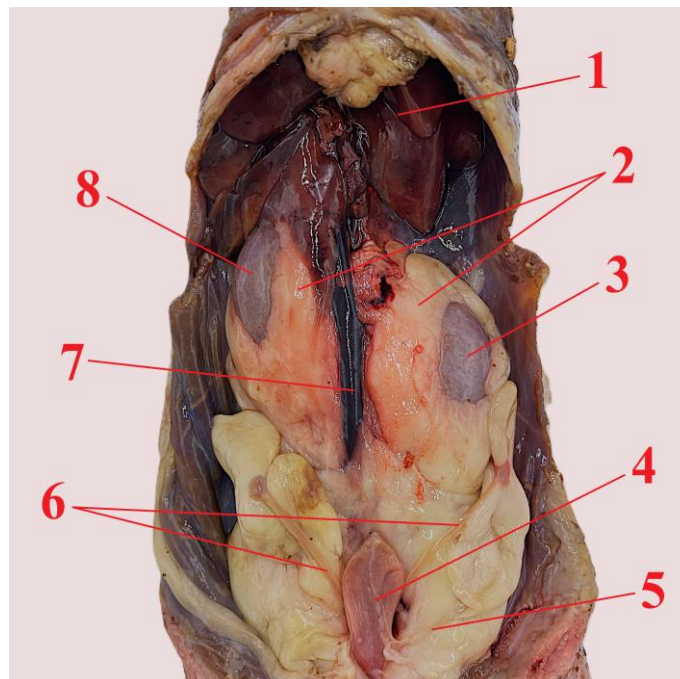


Рисунок 2 – Топография органов мочевыделительной системы самки соболя черной пушкинской породы. Возраст 36-40 месяцев:

1 – печень; 2 – жировая капсула почек; 3 – левая почка; 4 – мочевого пузыря; 5 – латеральная связка мочевого пузыря; 6 – рога матки; 7 – каудальная полая вена; 8 – правая почка.

Почки данных особей имеют бобовидную форму бурого цвета. По анатомическому строению почки соболя черной пушкинской породы – 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 и плотно контактирует с ней. С краниальной поверхности она прилежит к большой поясничной мышце и ножке диафрагмы, а вентрально через париетальный листок брюшины граничит с поджелудочной железой, двенадцатиперстной, слепой и ободочной кишками. На латеральной поверхности левой почки, ближе к ее краниальному полюсу, располагается желудочное вдавливание, которое возникает на левой почке в результате локации на нее со стороны желудка. Левая почка также граничит с селезенкой и ободочной кишкой. Синтопия правой и левой почек у данной породы не демонстрирует значительных видовых особенностей, обусловленных породными или возрастными аспектами.

Снаружи почки покрыты хорошо развитой жировой капсулой (*capsula adiposa*), под которой располагается фиброзная капсула (*capsula fibrosa*), которая свободно окружает паренхиму органа со всех сторон, которая проникает во внутрь через ворота почек и заканчивается в почечной лоханке (*pelvis renalis*). Медиальная поверхность почек имеет в своей структуре ямку, известное как 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, обеспечивающие отток мочи и венозной крови соответственно.

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*).

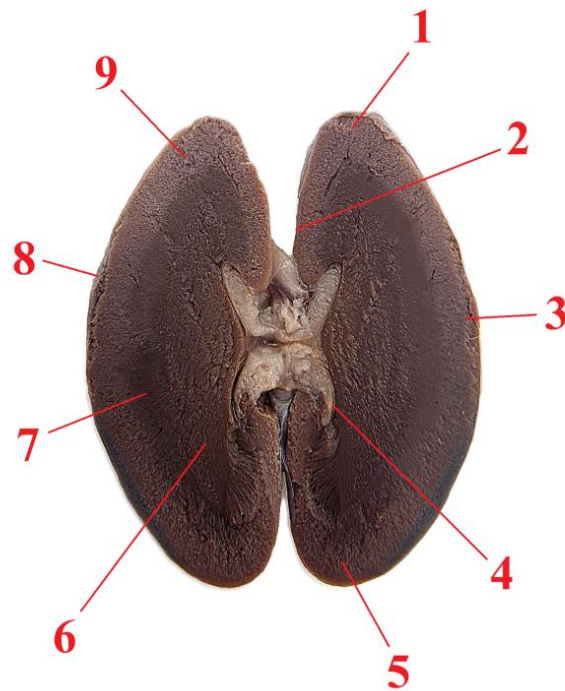


Рисунок 3 – Гладкая однососочковая почка соболя черной пушкинской породы в продольном сечении. Возраст 36-40 месяцев. Препарат, фиксированный формалином:

1 – краниальный полюс; 2 – медиальный край; 3 – латеральный край; 4 – лоханка почки; 5 – каудальный полюс; 6 – мозговой слой; 7 – промежуточный слой; 8 – фиброзная капсула; 9 – корковый слой.

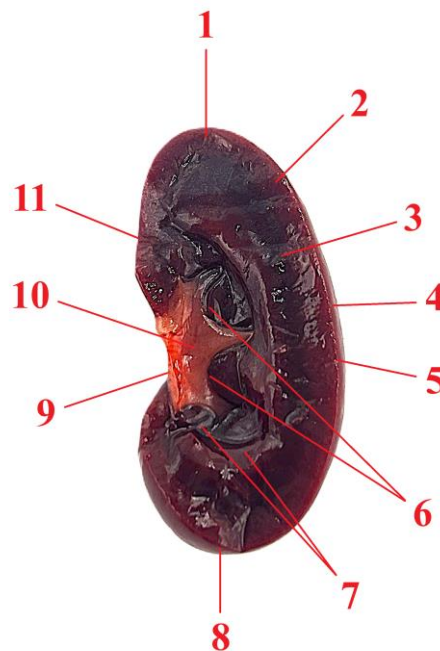


Рисунок 4 – Гладкая однососочковая почка соболя черной пушкинской породы в продольном сечении. Возраст 15-20 месяцев:

1 – краниальный полюс почки; 2 – корковое вещество почки; 3 – промежуточная зона; 4 – капсула почки; 5 – латеральный край почки; 6 – почечные пирамиды; 7 – мозговая зона почки; 8 – каудальный полюс почки; 9 – ворота почки; 10 – лоханка почки; 11 – медиальный край почки.

Мозговой слой (medulla renalis) локализован в центральной части почки и визуально выделяется более светлым цветом по сравнению с корковым слоем. Пограничный слой (zona intermedia) четко прослеживается между корковым и мозговым слоями, отличаясь интенсивно красной окраской.

В структуре мозгового слоя почки соболя обнаруживается 4-5 почечных пирамид (pyramus renalis), расположенных по обе стороны относительно медианной плоскости и представляющих собой небольшие полостные образования, собирающие мочу из внутренних отделов почки и направляющих ее в единую полость – почечную лоханку, образуя единый сосочек, что типично для однососочкового типа строения почек.

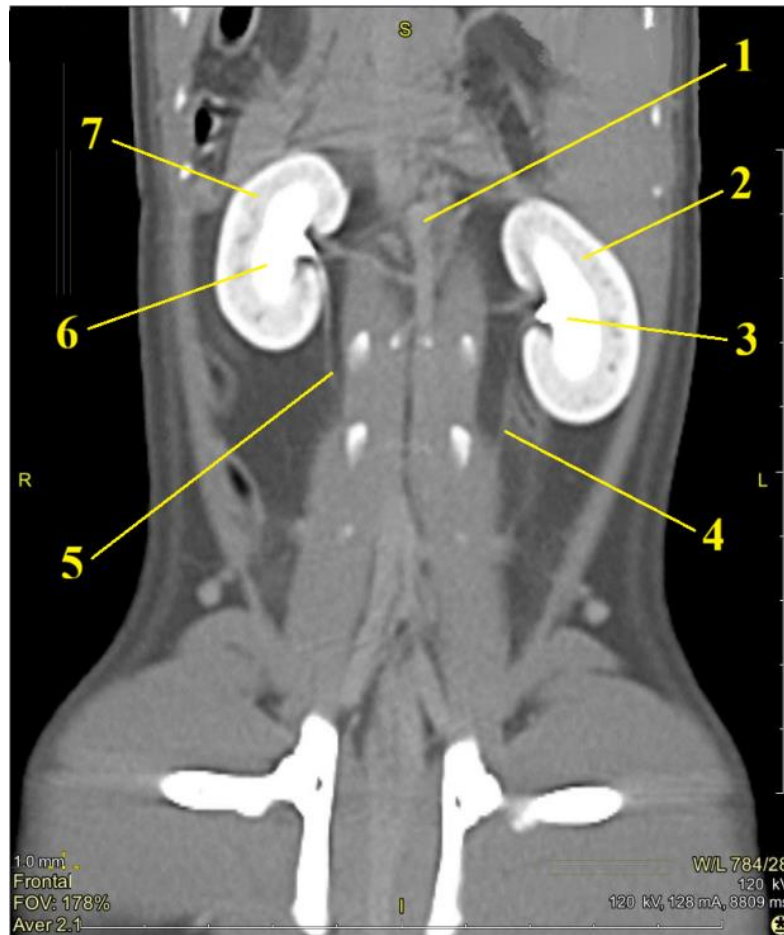


Рисунок 5 – Компьютерная томограмма соболя черной пушкинской породы в вентродорсальной проекции. Возраст 36-40 месяцев:

1 – аорта; 2 – корковый слой левой почки; 3 – мозговой слой левой почки; 4 – левый мочеточник; 5 – правый мочеточник; 6 – мозговой слой правой почки; 7 – корковый слой правой почки.

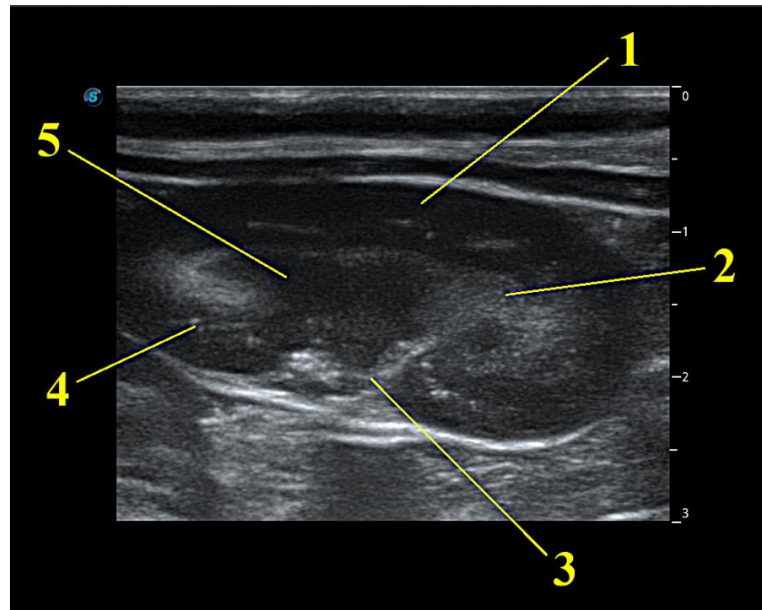


Рисунок 6 – Ультразвуковое исследование гладкой однососочковой почки соболя черной пушкинской породы. Возраст 36-40 месяцев:

1 – корковая зона; 2 – промежуточная зона; 3 – область ворот органа; 4 – дуговые кровеносные сосуды в поперечном сечении; 5 – мозговая зона.

При проведении морфометрии у соболей черной пушкинской породы, было установлено, что длина почек у самцов в возрастной группе 15-20 месяцев, в среднем составила $3,14 \pm 0,43$ см, ширина на уровне ворот почек $1,46 \pm 0,20$ см, на уровне краниального конца – $1,59 \pm 0,18$ см, каудального – $1,64 \pm 0,16$ см, толщина – $1,41 \pm 0,14$ см. У самок этой же возрастной группы, длина почек в среднем составила $2,65 \pm 0,38$ см, ширина на уровне ворот почек $1,34 \pm 0,18$ см, на уровне краниального конца – $1,43 \pm 0,17$ см, каудального – $1,51 \pm 0,16$ см, толщина – $1,32 \pm 0,13$ см.

Абсолютная масса почек у самцов соболя черной пушкинской породы первой возрастной группы составила в среднем – $3,24 \pm 0,43$ г, у самок – $2,16 \pm 0,36$ г. Относительная масса почек у самцов – 0,53 %, у самок – 0,54 %.

При проведении морфометрии у соболей черной пушкинской породы второй возрастной группы 36-40 месяцев, было установлено, что длина почек у самцов в среднем составила $4,27 \pm 0,52$ см, ширина на уровне ворот почек $1,87 \pm 0,24$ см, на уровне краниального конца – $1,97 \pm 0,22$ см, каудального – $2,02 \pm 0,23$ см, толщина – $1,83 \pm 0,18$ см. У самок этой же возрастной группы, длина почек в среднем составила $3,49 \pm 0,46$ см, ширина на уровне ворот почек $1,69 \pm 0,25$ см, на уровне

краниального конца – $1,80 \pm 0,21$ см, каудального – $1,88 \pm 0,20$ см, толщина – $1,68 \pm 0,17$ см.

Абсолютная масса почек у самцов соболя черной пушкинской породы второй возрастной группы составила в среднем – $5,23 \pm 0,47$ г, у самок – $3,84 \pm 0,42$ г. Относительная масса почек у самцов – 0,65 %, у самок – 0,63 %.

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. Таким образом, определено, что рост почек осуществляется в пропорционально у обоих полов.

Таблица 2 – Морфометрические линейные показатели почек соболя черной пушкинской породы в возрастном аспекте

Возрастная группа	Пол	Морфометрические показатели почек, см				
		Длина органа	Ширина в области:			Толщина органа
			Краниального конца	Ворот органа	Каудального конца	
15-20 месяцев	♂	$3,14 \pm 0,43$	$1,59 \pm 0,18$	$1,46 \pm 0,20$	$1,64 \pm 0,16$	$1,41 \pm 0,14$
	♀	$2,65 \pm 0,38$	$1,43 \pm 0,17$	$1,34 \pm 0,18$	$1,51 \pm 0,16$	$1,32 \pm 0,13$
36-40 месяцев	♂	$4,27 \pm 0,52^*$	$1,97 \pm 0,22$	$1,87 \pm 0,24$	$2,02 \pm 0,23^*$	$1,83 \pm 0,18^*$
	♀	$3,49 \pm 0,46$	$1,80 \pm 0,21$	$1,69 \pm 0,25$	$1,88 \pm 0,20^*$	$1,68 \pm 0,17^*$

* $P < 0,05$ уровень достоверности при сравнении с соболями 15-20 месяцев от рождения.

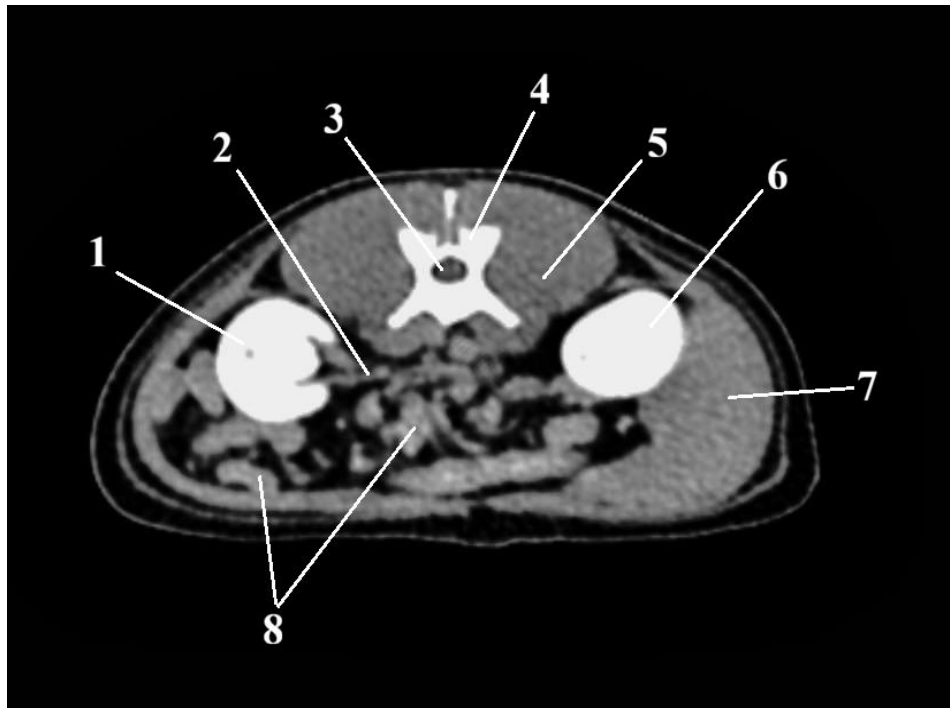


Рисунок 7 – Компьютерная томограмма соболя черной пушкинской породы, поперечный срез на уровне L2. Возраст 36-40 месяцев:

1 – правая почка; 2 – сосуды правой почки; 3 – позвоночный канал; 4 – второй поясничный позвонок; 5 – мышцы спины; 6 – левая почка; 7 – селезенка; 8 – петли кишечника.

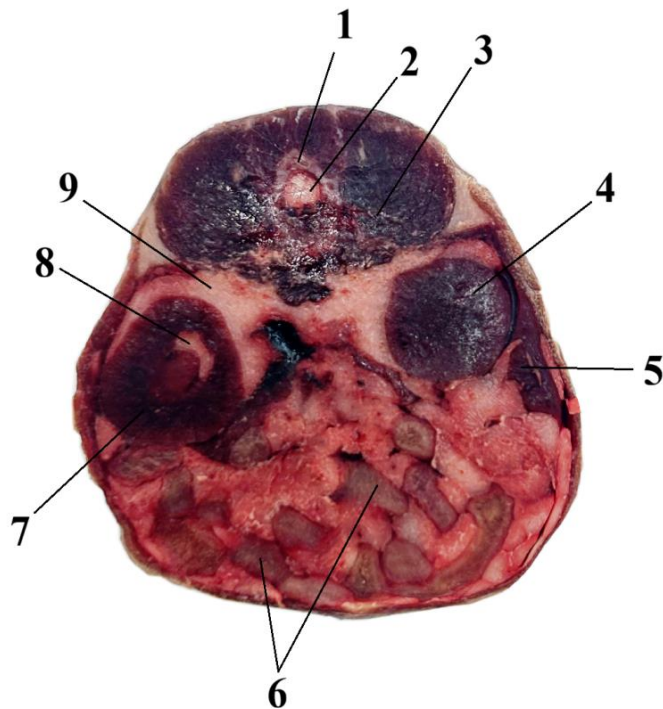


Рисунок 8 – Анатомический срез замороженного трупа соболя черной пушкинской породы на уровне L2. Возраст 36-40 месяцев:

1 – второй поясничный позвонок; 2 – позвоночный канал; 3 – мышцы спины; 4 – левая почка; 5 – селезенка; 6 – петли кишечника; 7 – правая почка; 8 – лоханка правой почки; 9 – жировая капсула.

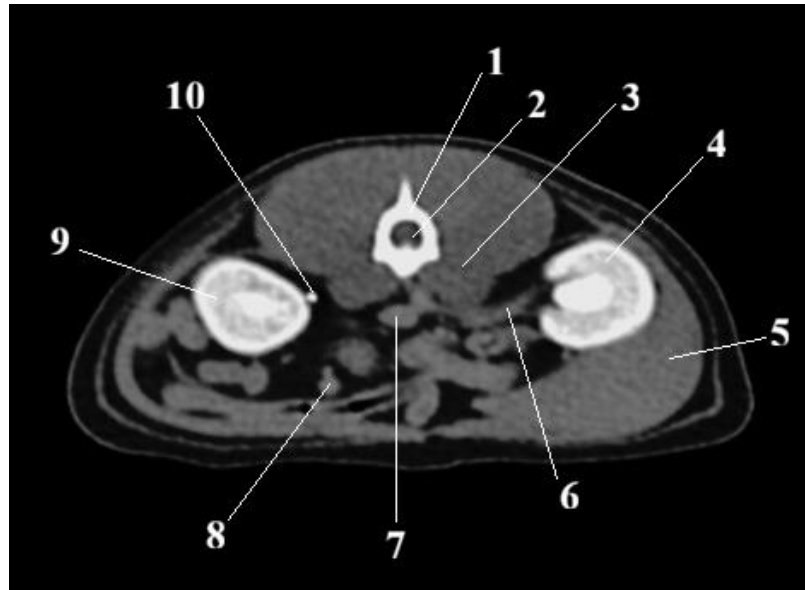


Рисунок 9 – Компьютерная томограмма соболя черной пушкинской породы, поперечный срез на уровне L3. Возраст 36-40 месяцев:

1 – третий поясничный позвонок; 2 – позвоночный канал; 3 – вентральные спинные мышцы; 4 – левая почка; 5 – селезенка; 6 – сосуды левой почки; 7 – каудальная полая вена; 8 – петли кишечника; 9 – правая почка; 10 – правый мочеточник в момент выделения мочи.

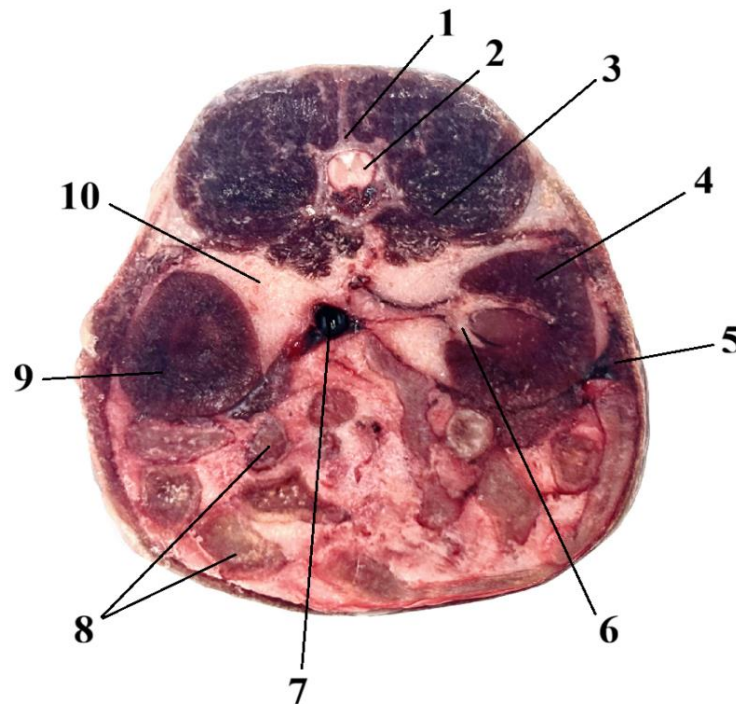


Рисунок 10 – Анатомический срез замороженного трупа соболя черной пушкинской породы на уровне L3. Возраст 36-40 месяцев:

1 – третий поясничный позвонок; 2 – позвоночный канал; 3 – вентральные спинные мышцы; 4 – левая почка; 5 – каудальный край селезенки; 6 – лоханка левой почки; 7 – каудальная полая вена; 8 – петли кишечника; 9 – правая почка; 10 – жировая капсула.

Мочеточники (ureter) у соболя черной пушкинской породы являются парными трубкообразными органами, предназначенными для проведения мочи из почечных лоханок в мочевой пузырь. Они имеют бледно-розовый цвет и гладкую поверхность.

Каждый мочеточник отходит от почечной лоханки соответствующей почки. Правый мочеточник (ureter dexter) берет начало от правой почки, которая расположена краниальнее левой. От почечной лоханки мочеточник направляется дорсомедиально и каудально, прилегая к дорсальной стенке брюшной полости и мышцам позвоночного столба, располагаясь справа от каудальной полой вены, между правой большой поясничной мышцей и имея ретроперитонеальный ход. 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, также, как и правый мочеточник пересекается с подвздошными сосудами. Здесь они делают небольшой изгиб, направляясь вентрально и медиально к мочевому пузырю.

В брюшной части мочеточники относительно прямолинейны, имеют незначительные изгибы, обусловленные топографией соседних органов и движением животного. Они покрыты брюшиной с вентральной стороны, что подтверждает их ретроперитонеальное положение.

В тазовой полости мочеточники располагаются дорсолатерально относительно мочевого пузыря и продолжают опускаться по стенкам 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 также впадают в мочевой пузырь дорсально.

Дистальный отдел мочеточников, сближаясь друг с другом, проникает в стенку мочевого пузыря косо, образуя интрамуральный сегмент длиной около 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.

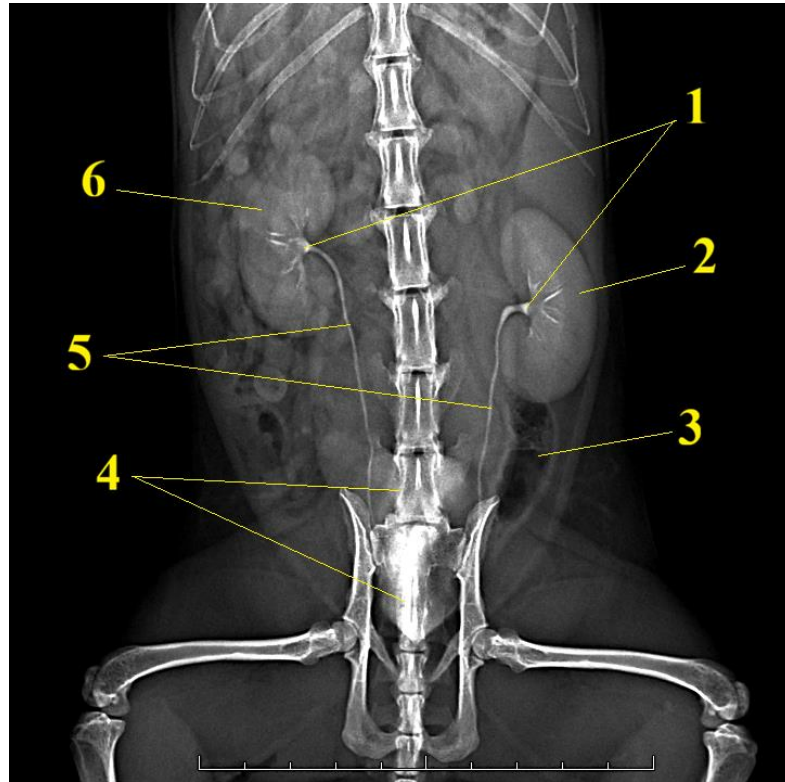


Рисунок 11 – Экскреторная урограмма самца соболя черной пушкинской породы.

Вентродорсальная проекция. Возраст 36-40 месяцев:

1 – лоханки почек; 2 – левая почка; 3 – нисходящее колено ободочной кишки; 4 – мочевого пузыря с контрастным веществом; 5 – мочеточники; 6 – правая почка.

При проведении морфометрии у соболя черной пушкинской породы, было установлено, что длина правого мочеточника у самцов 15-20 месячного возраста в среднем составила $6,90 \pm 0,65$ см, у самок $6,35 \pm 0,40$ см. Длина левого мочеточника меньше, ввиду каудального расположения левой почки и составила в среднем $5,70 \pm 0,30$ см у самцов и $5,45 \pm 0,20$ см у самок. Длина правого мочеточника у самцов 36-40 месячного возраста, в среднем составила $7,80 \pm 0,80$ см, у самок $7,20 \pm 0,60$ см. Длина левого мочеточника в данной возрастной группе в среднем составляла у самцов $6,60 \pm 0,65$ см и $6,15 \pm 0,50$ см у самок.

Диаметр мочеточника варьировал в разных отделах, составляя в среднем: у почечной лоханки – $0,60 \pm 0,10$ мм у самцов и $0,50 \pm 0,10$ мм у самок в возрасте 15-

20 месяцев $0,80 \pm 0,10$ мм у самцов, и $0,60 \pm 0,10$ мм у самок в возрасте 36-40 месяцев; в средней части брюшного отдела – $1,00 \pm 0,10$ мм у самцов и $0,70 \pm 0,10$ мм у самок в возрасте 15-20 месяцев; $1,20 \pm 0,20$ мм у самцов и $0,90 \pm 0,20$ мм у самок в возрасте 36-40 месяцев; при входе в тазовую полость (пересечение с подвздошными сосудами) – $0,70 \pm 0,10$ мм у самцов и $0,50 \pm 0,10$ мм у самок в возрасте 15-20 месяцев; $0,90 \pm 0,10$ мм у самцов и $0,70 \pm 0,10$ мм у самок в возрасте 36-40 месяцев; перед впадением в мочевой пузырь (уретеро-везикальный переход) – $0,50 \pm 0,10$ мм у самцов и $0,40 \pm 0,10$ мм у самок в возрасте 15-20 месяцев; $0,80 \pm 0,10$ мм у самцов и $0,60 \pm 0,10$ мм у самок в возрасте 36-40 месяцев.

Таким образом, было подтверждено наличие физиологических сужений: в области почечной лоханки, при пересечении с подвздошными сосудами и в интрамуральной части мочевого пузыря.

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.

При сравнении половых отличий параметров выявлен половой диморфизм, который заключается в том, что мочеточники самцов соболей по сравнению с самками длиннее и имеют больший диаметр в двух возрастных группах, а именно: 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.

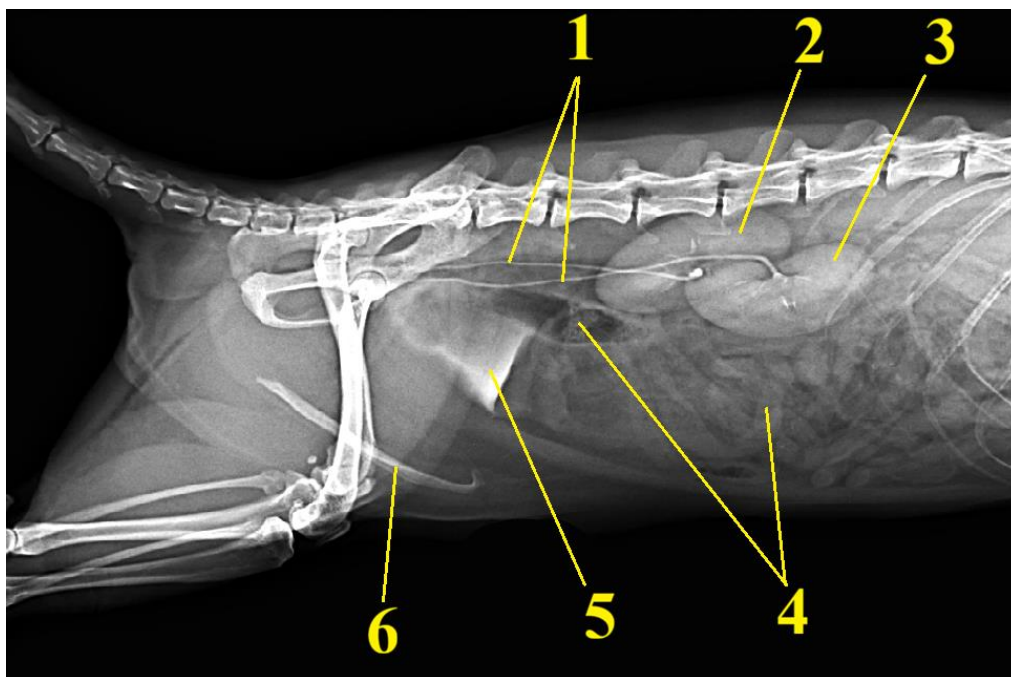


Рисунок 12 – Экскреторная урограмма самца соболя черной пушкинской породы.

Боковая проекция. Возраст 36-40 месяцев:

1 – мочеточники; 2 – левая почка; 3 – правая почка; 4 – петли кишечника; 5 – мочевого пузыря, частично заполненный контрастным веществом; 6 – кость полового члена.

Мочевой пузырь (*vesica urinaria, cystis*) – это полый мышечный орган с интенсивно эластичными стенками, служащийместилищем для мочи, которая при скоплении выводится через мочеиспускательный канал наружу. У соболей черной пушкинской породы в опустошённом состоянии мочевого пузыря располагается в тазовой полости, вентрально соприкасается с мышцами и лонными костями, дорсально – с маткой и влагалищем – у самок, или мочеполовой складкой и прямой кишкой – у самцов, имеет округлую форму с толстыми складчатыми стенками и размеры около 1,0 см в ширину и 1,5 см в длину. В наполненном состоянии складки расправляются, форма становится грушевидной, и большая часть мочевого пузыря опускается на мышцы брюшной стенки, в лонную область гипогастрального отдела. Основная функция мочевого пузыря – резервуарная (накопление и хранение мочи), а также участие в удалении из организма продуктов обмена веществ, излишков воды и электролитов, поддерживая тем самым водно-солевой баланс и гомеостаз организма.

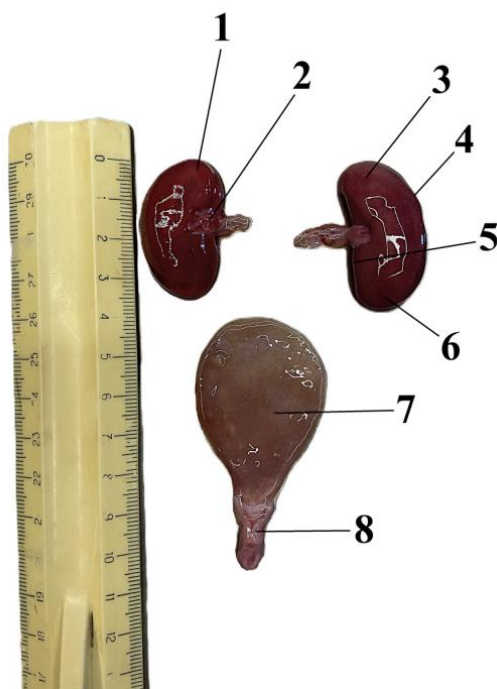


Рисунок 13 – Органы мочевыделительной системы соболя черной пушкинской породы, возраст 36-40 месяцев. Дорсальная поверхность:

1 – правая почка; 2 – ворота почки; 3 – краниальный полюс левой почки; 4 – латеральный край левой почки; 5 – медиальный край левой почки; 6 – каудальный полюс левой почки; 7 – мочевого пузыря; 8 – тригонум мочевого пузыря.

На мочевом пузыре соболей определяются две поверхности: дорсальная и вентральная (*facies dorsalis et ventralis*). В его строении выделяют три основные части. Первая часть – это обращённая к брюшной полости, или краниальная, верхушка (*apex vesicae*), имеющая округлую форму с заострением в опустошенном состоянии. Вторая – это основная, или средняя – тело мочевого пузыря (*corpus vesicae*). Третья часть – это каудально направленная шейка мочевого пузыря (*cervix vesicae*), которая сужается и переходит в мочеиспускательный канал (*uretra*). Валики мочеточников (*columnae uretricae*), визуализирующиеся как возвышения с внутренней стороны дорсальной стенки мочевого пузыря, в области его шейки, являются местом вхождения дистальных частей мочеточников в мочевой пузырь, которые открываются двумя отверстиями мочеточников. От них каудально тянутся мочеточниковые складки (*plcae uretricae*), образующие «пузырный треугольник» (*trigonum vesicae*), с вершиной, направленной к мочеиспускательному каналу.

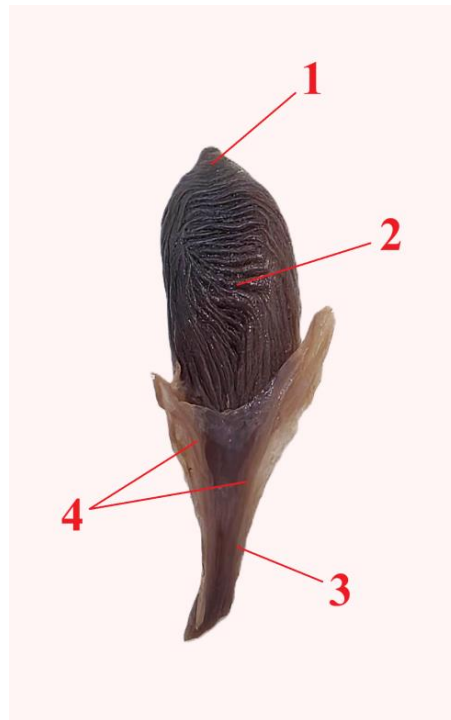


Рисунок 14 – Мочевой пузырь соболя черной пушкинской породы с дорсальной поверхности. Возраст 36-40 месяцев. Препарат, фиксированный формалином, в опустошённом состоянии:

1 – верхушка мочевого пузыря; 2 – тело мочевого пузыря; 3 – шейка мочевого пузыря;
4 – мочеточники.

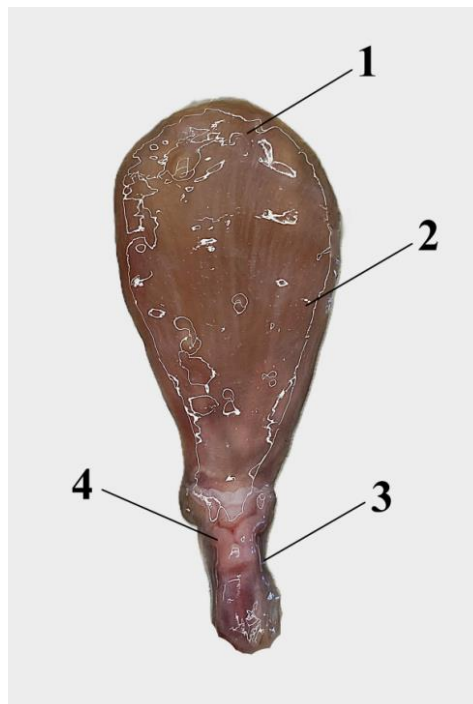


Рисунок 15 – Мочевой пузырь соболя черной пушкинской породы с дорсальной поверхности. Возраст 36-40 месяцев. Нативный препарат, при вскрытии орган был наполнен мочой.

1 – верхушка мочевого пузыря; 2 – тело мочевого пузыря; 3 – шейка мочевого пузыря;
4 – устье мочеточника.

В процессе измерения морфометрических характеристик мочевого пузыря особей соболя черной пушкинской породы, мы учитывали длину данного органа, которая определялась как расстояние между краниальной точкой его верхушки и каудальной частью шейки. Ширина мочевого пузыря фиксировалась как наибольшее расстояние между его боковыми стенками. Мочевой пузырь подвергался наполнению, после чего опустошался. То есть измерения проводились в растянутом состоянии.

Нами было установлено, что в первой возрастной группе длина органа у самцов в среднем составила $4,97 \pm 0,33$ см, ширина – $3,55 \pm 0,28$ см, у самок этой группы аналогичные показатели в среднем составили $4,63 \pm 0,30$ см и $3,17 \pm 0,25$ см соответственно. В первой возрастной группе абсолютная масса мочевого пузыря у самцов соболя составила в среднем $1,32 \pm 0,16$ г, у самок – $1,05 \pm 0,14$ г. Относительная масса исследуемого органа у самцов – 0,11 %, у самок – 0,11 %.

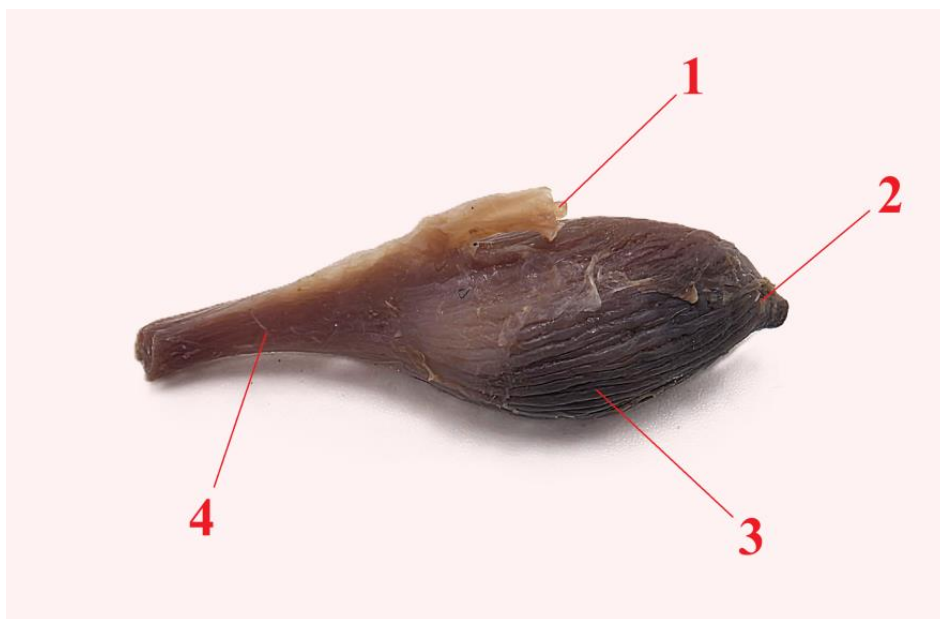


Рисунок 16 – Мочевой пузырь соболя черной пушкинской породы в боковой проекции. Возраст 36-40 месяцев. Препарат, фиксированный формалином, в опустошённом состоянии.

1 – мочеточник; 2 – верхушка мочевого пузыря; 3 – тело мочевого пузыря; 4 – шейка мочевого пузыря.

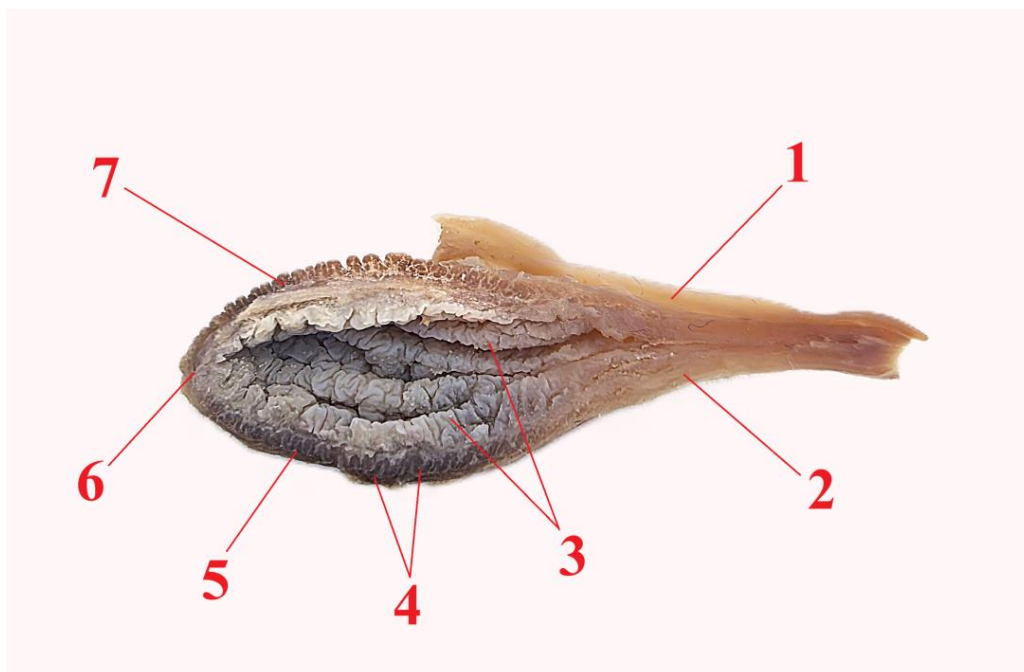


Рисунок 17 – Мочевой пузырь соболя черной пушкинской породы в продольном разрезе. Возраст 36-40 месяцев. Препарат, фиксированный формалином, в опустошённом состоянии.

1 – мочеточник; 2 – шейка мочевого пузыря; 3 – складки слизистой оболочки; 4 – мышечная оболочка стенки; 5 – вентральная поверхность тела мочевого пузыря; 6 – верхушка мочевого пузыря; 7 – дорсальная поверхность.

При проведении морфометрии у соболей черной пушкинской породы во второй возрастной группе, было установлено, что длина мочевого пузыря у самцов в среднем составила $5,25 \pm 0,45$ см, ширина – $3,84 \pm 0,38$ см. Аналогичные измерения подвергнуты и самки, в результате чего установлено, что длина мочевого пузыря в среднем составила $5,08 \pm 0,40$ см, ширина – $3,52 \pm 0,35$ см. Абсолютная масса мочевого пузыря у самцов породы черный соболь во второй возрастной группе составила в среднем – $1,52 \pm 0,25$ г, у самок – $1,26 \pm 0,20$ г. Относительная масса мочевого пузыря у самцов – 0,09 %, у самок – 0,09 %.

Морфометрические данные показывают, что в возрастной группе соболей 36-40 месяцев, длина мочевого пузыря у самцов увеличивается в среднем в 1,06 раза по сравнению с соболями 15-20 месяцев, ширина – в 1,08 раза. У самок этой же породы, длина мочевого пузыря увеличивается в среднем в 1,10 раза по сравнению с особями 15-20 месяцев, ширина – в 1,11 раза.

Морфометрические данные показывают, что в возрастной группе соболей 15-20 месяцев, длина мочевого пузыря у самцов в среднем больше в 1,07 раза по

сравнению с самками этой же возрастной группы, ширина – в 1,12 раза. В возрастной группе соболей 36-40 месяцев, длина мочевого пузыря у самцов по сравнению с самками этой же возрастной группы в среднем больше в 1,04 раза, а ширина – в 1,09 раза.

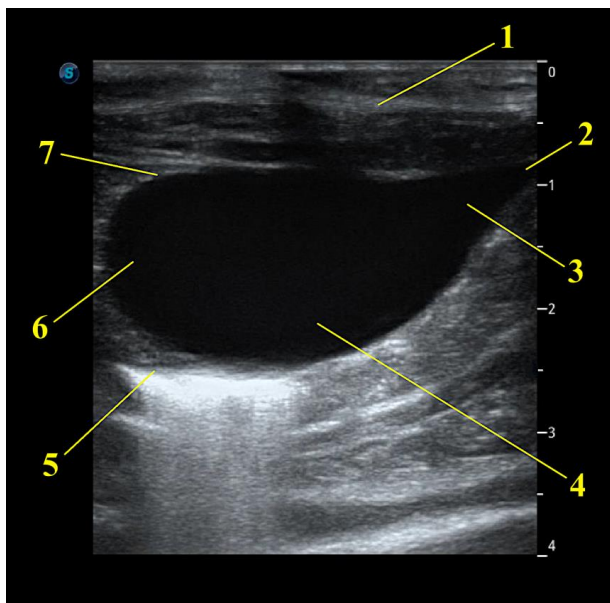


Рисунок 18 – Ультрасонограмма мочевого пузыря самца соболя черной пушкинской породы. Возраст 36-40 месяцев.

1 – парietальный листок брюшины, брюшная стенка; 2 – проксимальная часть уретры;
3 – шейка мочевого пузыря; 4 – полость мочевого пузыря; 5 – стенка прямой кишки;
6 – область вершины мочевого пузыря; 7 – стенка мочевого пузыря в умеренно наполненном состоянии.

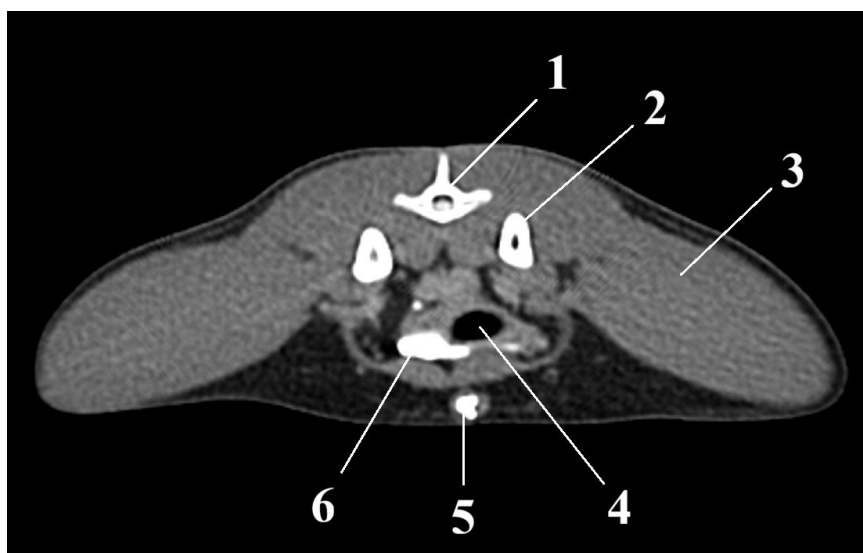


Рисунок 19 – Компьютерная томография соболя черной пушкинской породы, поперечный срез на уровне крестца. Возраст 36-40 месяцев.

1 – крестцовая кость; 2 – подвздошная кость; 3 – левая тазовая конечность; 4 – просвет прямой кишки с газом; 5 – кость полового члена; 6 – мочевой пузырь с контрастным веществом.

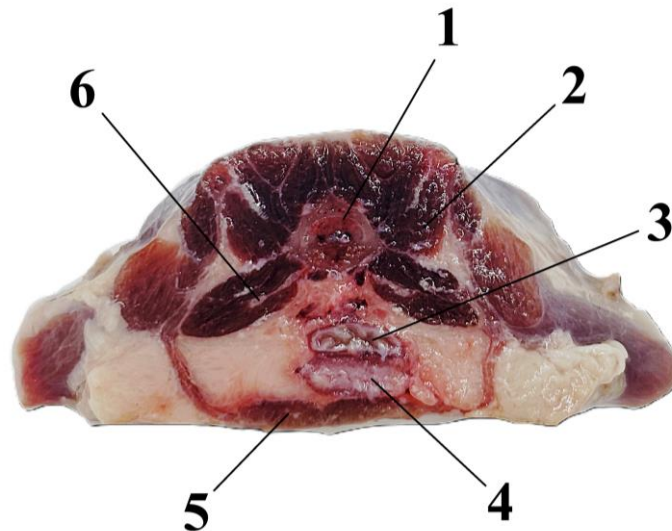


Рисунок 20 – Анатомический срез замороженного трупа соболя черной пушкинской породы на уровне крестца. Возраст 36-40 месяцев:

1 – крестцовая кость; 2 – мышцы спины; 3 – прямая кишка; 4 – мочевого пузыря; 5 – мышцы живота; 6 – подвздошная кость.

У соболей черной пушкинской породы мочеиспускательный канал (uretra) выполняет функцию выведения мочи из мочевого пузыря наружу. Этот канал берет начало внутренним отверстием уретры (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 черной пушкинской породы уретра также выполняет функцию мочеполового канала (canalis urogenitalis), выводя мочу и сперму. Этот канал делится на две части: тазовую (pars pelvina urethrae), расположенную между прямой кишкой и тазовым сращением, и половочленную (pars penina), находящуюся в половом члене. Половой член соболя черной пушкинской породы в своем составе содержит изогнутую кость полового члена (os penis), на котором четко выделяется желоб мочеполового канала на всем протяжении кости. Дистальный конец кости имеет резкое закругление в вентральную сторону, вблизи которого и открывается отверстие уретры с вентральной стороны головки полового члена. Отверстие препуция визуализируется в пупочной области на вентральной стороне брюшной стенки и особо не меняет рельеф, что делает препуций едва заметным.

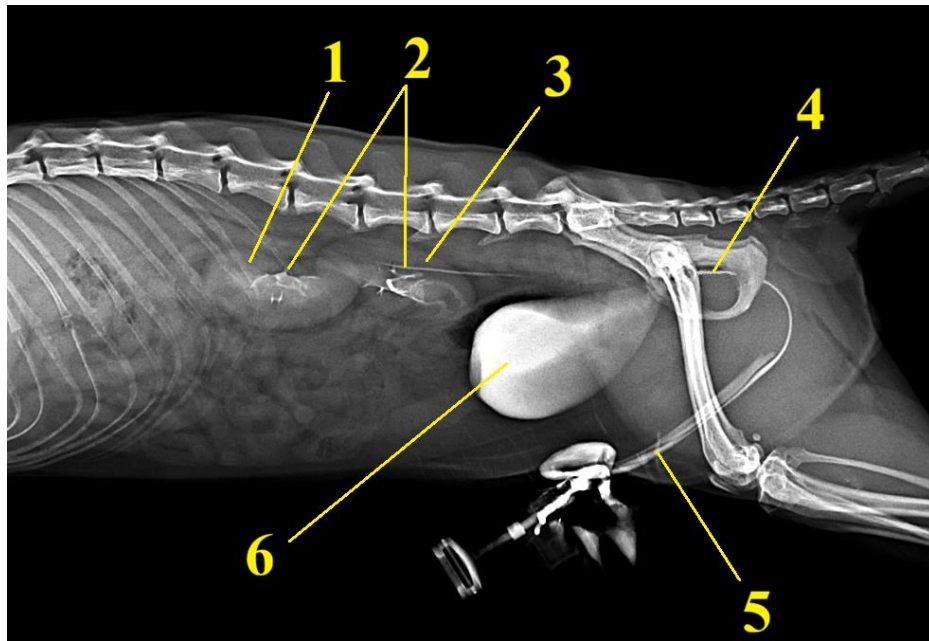


Рисунок 21 – Экскреторная урограмма и восходящая уретрограмма самца соболя черной пушкинской породы. Боковая проекция. Возраст 36-40 месяцев. Введение контрастного вещества внутривенно и ретроградно в уретру:

1 – правая почка; 2 – лоханка правой почки и мочеточник; 3 – левая почка; 4 – тазовая часть уретры; 5 – удовая часть уретры; 6 – мочевого пузыря.

У самок соболя черной пушкинской породы 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.

При проведении морфометрии у соболя черной пушкинской породы, было установлено, что длина уретры у самцов в возрастной группе 15-20 месяцев, в среднем составила $6,80 \pm 1,50$ см, диаметр – $0,20 \pm 0,02$ см. Аналогичным измерениям подвергнуты и самки. В результате установлено, что длина уретры у самок в этой же возрастной группе в среднем составила $3,70 \pm 0,90$ см, диаметр – $0,25 \pm 0,02$ см. В возрастной группе 36-40 месяцев соболей черной пушкинской породы, длина уретры у самцов увеличивается в среднем в 1,41 раза по сравнению с первой возрастной группой, диаметр – в 1,25 раза и составляют $9,60 \pm 1,30$ см и $0,25 \pm 0,04$ см соответственно. У самок этой же породы, длина уретры увеличивается в среднем в 1,30 раза, а диаметр – в 1,2 раза и составляют соответственно $4,80 \pm 1,10$ см и $0,30 \pm 0,05$ см.

Таблица 3 – Морфометрические показатели органов мочевыделительной системы соболя черной пушкинской породы в возрастном аспекте (см)

Возраст	Пол	Мочеточники			Мочевой пузырь		Уретра	
		Длина		Ширина в средней части	Длина	Ширина	Длина	Ширина
		Правый	Левый					
15-20 мес.	♂	6,90±0,65	5,70±0,30	0,10±0,01	4,97±0,33	3,55±0,28	6,80±1,50	0,20±0,02
	♀	6,35±0,40	5,45±0,20	0,07±0,01	4,63±0,30	3,17±0,25	3,70±0,90	0,25±0,02
36-40 мес.	♂	7,80±0,80	6,60±0,65	0,12±0,02	5,25±0,45	3,84±0,38	9,60±1,30	0,25±0,04
	♀	7,20±0,60	6,15±0,50	0,09±0,02	5,08±0,40	3,52±0,35	4,80±1,10	0,30±0,05

2.2.2 Гистологические закономерности органов мочевыделительной системы соболя черной пушкинской породы в возрастном аспекте

В обеих возрастных группах соболей черной пушкинской породы почка снаружи покрыта тонкой соединительнотканной капсулой. Толщина капсулы почки у животных первой возрастной группы составила в среднем: у самцов 15,80±1,65 мкм, у самок – 15,10±1,70 мкм. У второй возрастной группы: самцы 19,20±2,60 мкм, у самки – 18,90±2,10 мкм. В паренхиме органа хорошо визуализируется четко выраженное корковое и мозговое вещество почки. Граница между корковым и мозговым веществами хорошо выражена, толщина коркового вещества варьировала в пределах 1800-2200 мкм и составила в среднем у животных в возрасте 15-20 месяцев от рождения: самцы 1690,10±156,40 мкм, у самок – 1615,80±149,70 мкм; у соболей в возрасте 36-40 месяцев данный показатель в среднем составил: самцы 1940,40±206,50 мкм, у самок – 1880,60±206,50 мкм. Толщина мозгового вещества у соболей черной пушкинской породы в среднем составила в возрасте 15-20 месяцев: самцы 1782,30±161,10 мкм,

у самок – $1705,60 \pm 173,00$ мкм. У животных в возрасте 36-40 месяцев данный показатель в среднем составил: самцы $2023,50 \pm 256,40$ мкм, у самок – $1995,80 \pm 221,10$ мкм. При исследовании было установлено, что корковое вещество характеризовалось наличием разнонаправленных канальцев, образующих почечный лабиринт, в котором определялись хорошо развитые почечные тельца. Канальца почки на всем протяжении были образованы однослойным кубическим эпителием. Толщина эпителия незначительно варьировала в разных отделах и составила в среднем у первой возрастной группы: самцы $13,10 \pm 1,35$ мкм, у самок – $12,65 \pm 1,25$ мкм. У животных второй возрастной группы этот показатель в среднем составил: самцы $14,40 \pm 1,50$ мкм, у самок – $14,05 \pm 1,35$ мкм. Нефроны почки были образованы почечным тельцем, состоящим из сосудистого клубочка и капсулы Боумена, проксимальным извитым канальцем, тонкой и толстой частями петли Генле, дистальным извитым канальцем, собирательными трубочками и протоками. Диаметр почечного тельца составил в среднем у животных в возрасте 15-20 месяцев от рождения: самцы $102,90 \pm 10,80$ мкм, у самок – $101,70 \pm 10,10$ мкм; у соболей в возрасте 36-40 месяцев данный показатель в среднем составил: самцы $116,40 \pm 15,70$ мкм, у самок – $115,30 \pm 13,20$ мкм. Диаметр сосудистого клубочка составил в среднем у первой возрастной группы: самцы $77,20 \pm 7,10$ мкм, у самок – $76,70 \pm 7,05$ мкм. У животных второй возрастной группы этот показатель в среднем составил: самцы $92,60 \pm 8,50$ мкм, у самок – $91,80 \pm 9,00$ мкм. В почечных тельцах определялись сосудистый полюс (с приносящей и выносящей артериолами) и мочевой полюс. В стенке приносящей артериолы выявлялись юктагломерулярные клетки, которые были расположены между артериолами клубочка и плотным пятном, здесь же они переходили в клетки мезангия. В эпителии проксимального извитого канальца определялась щеточная каемка, образованная многочисленными микроворсинками. В стенке дистальных канальцев выявлялось плотное пятно, образованное плотно расположенными эпителиальными клетками и являющееся составляющей частью юктагломерулярного аппарата. В состав последнего входят секреторные клетки (миоидные эндокриноциты), которые находятся в средней оболочке приносящей

артериолы, юкставаскулярные клетки, расположенные в треугольном пространстве в области сосудистого полюса почечного тельца нефрона. В паренхиме коркового и преимущественно мозгового вещества располагались собирательные трубочки, диаметр которых варьировал в пределах 25-40 мкм. Диаметр собирательных трубочек составил в среднем у соболей в возрасте 15-20 месяцев: самцы $34,50 \pm 3,70$ мкм, у самок – $34,10 \pm 3,10$ мкм. У животных в возрасте 36-40 месяцев этот показатель в среднем составил: самцы $38,00 \pm 3,50$ мкм, у самок – $37,65 \pm 3,45$ мкм. Интерстициальная ткань почки умеренно развита, представлена небольшим количеством рыхлой соединительной ткани, содержащей тонкие коллагеновые волокна, окрашенные трихромом по Массону в синий цвет.

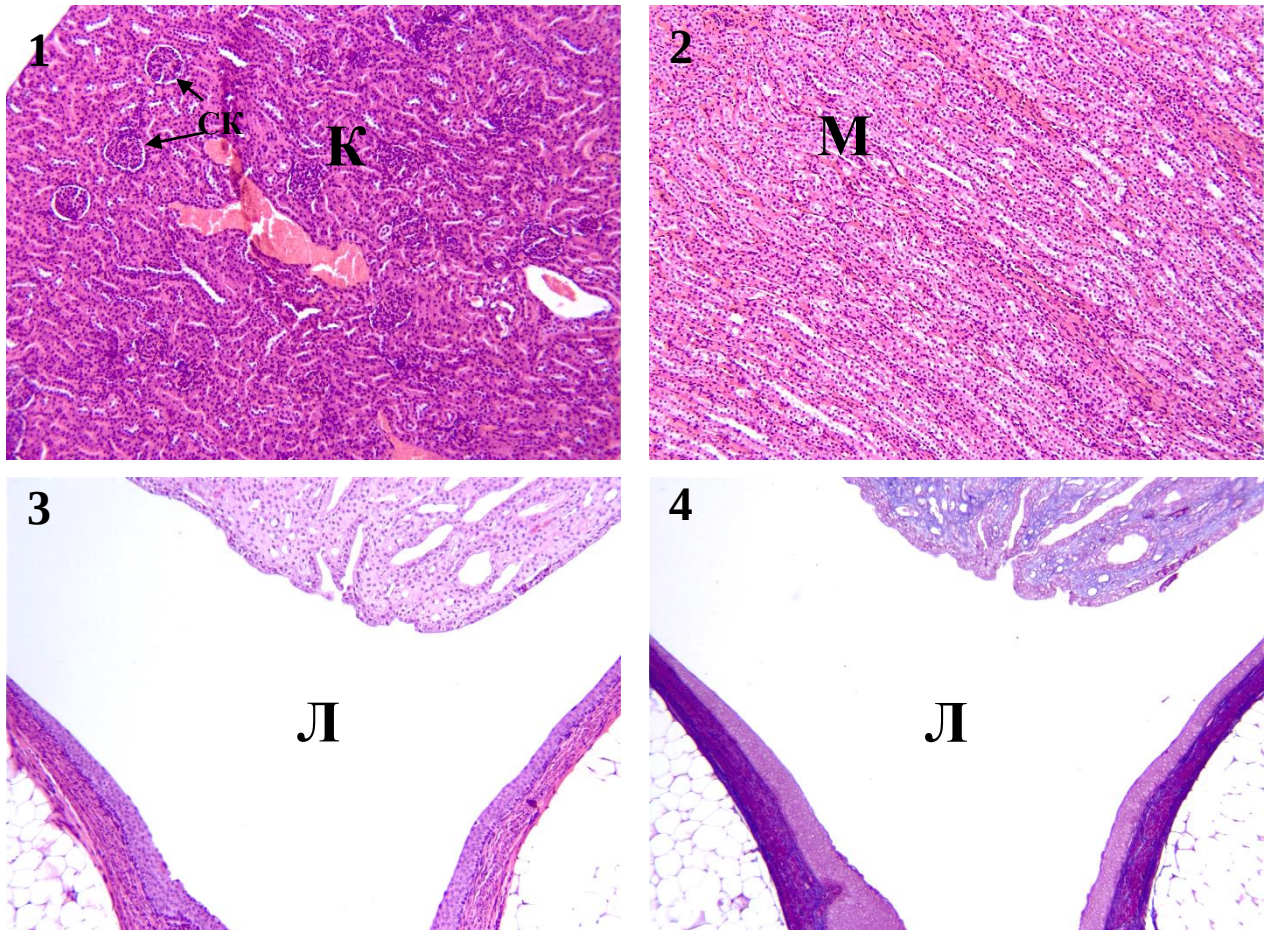


Рисунок 22 – Почка соболя черной пушкинской породы. Возраст 15-20 месяцев:
 Обозначения: К – корковое вещество почки; М – мозговое вещество почки; Л – почечная лоханка; СК – сосудистый клубочек. Окраска гематоксилином и эозином (1, 2, 3); трихромом по Массону (4). Ув. 100.

При проведении морфометрического исследования, приведенного в таблице 4, было установлено, что толщина капсулы почки у соболей черной пушкинской породы подвержена возрастным изменениям. Так, к возрасту 36-40 месяцев у самцов наблюдается увеличение данного параметра на 22 %, у самок на 25 % относительно показателей особей 15-20 месяцев. Анализ полового диморфизма показал незначительное превышение толщины капсулы почки у самцов соболей 15-20 месяцев жизни в 1,04 раза, а у 36-40 месячных – в 1,02 раза. У особей в возрасте 36-40 месяцев по сравнению с группой 15-20 месяцев толщина коркового слоя почки была выше в среднем на 15 % у самцов и на 16 % у самок.

Половой диморфизм в толщине коркового слоя почки был выражен слабо: у соболей 15-20 месяцев жизни значения самцов превышали таковые у самок в 1,04 раза, а у 36-40 месячных животных – в 1,03 раза. Отмечен рост толщины мозгового слоя почки к возрасту 36-40 месяцев по сравнению с группой 15-20 месяцев и составляет 14 % для самцов и 17 % для самок. Различия между самцами и самками по данному параметру являются статистически незначительными. В группе 15-20 месяцев толщина мозгового слоя почки у самцов больше в 1,04 раза, а в группе 36-40 месяцев жизни соболей в 1,02 раза. У самцов соболей в возрасте 36-40 месяцев наблюдается увеличение толщины однослойного кубического эпителия канальцев почки на 10 %, у самок на 11 % относительно данного параметра с особями 15-20 месяцев. Анализируя половой диморфизм по данному показателю, было определено, что у самцов соболей 15-20 месяцев жизни отмечается увеличение в 1,04 раза, а у 36-40 месячных особей – в 1,03 раза.

У самцов и самок соболей черной пушкинской породы в возрасте 36-40 месяцев по сравнению с группой 15-20 месяцев диаметр почечного тельца был выше в среднем на 13 %. Половой диморфизм диаметра почечного тельца был выражен незначительно: у соболей 15-20 и 36-40 месячных особей значения самцов превышали таковые самок в 1,01 раза.

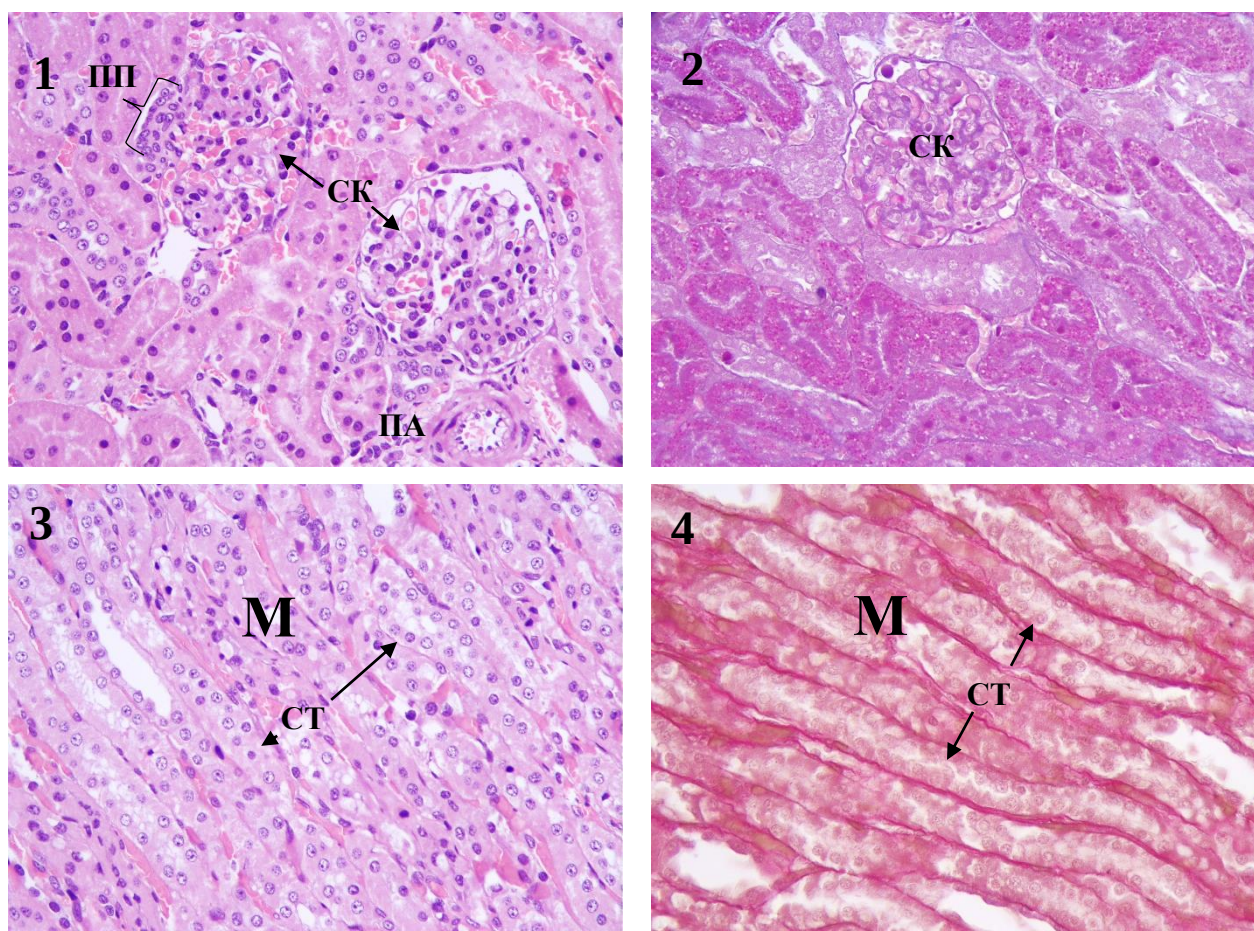


Рисунок 23 – Почка соболя черной пушкинской породы. Возраст 36-40 месяцев:
 Обозначения: М – мозговое вещество; СК – сосудистый клубочек; ПП – плотное пятно;
 ПА – приносящая артериола; СТ – собирательные трубочки. Окраска гематоксилином и
 эозином (1, 3), трихромом по Массону (2), пикрофуксином по Ван-Гизону (4). Ув. 400.

Наблюдается увеличение диаметра сосудистого клубочка у самцов и самок к возрасту 36-40 месяцев по сравнению с группой 15-20 месяцев на 19 %. Различия между самцами и самками по данному параметру являются статистически незначительными. В обеих возрастных группах диаметр сосудистого клубочка у самцов больше в 1,01 раза. К возрасту 36-40 месяцев у самцов и самок соболей данной породы наблюдается увеличение диаметра собирательных трубочек на 10% относительно показателей группы 15-20 месяцев. Анализ полового диморфизма показал незначительное превышение диаметра собирательных трубочек у самцов соболей 15-20 месяцев и 36-40 месяцев жизни в 1,01 раза.

Анализ представленных морфометрических данных по возрастным особенностям почек у самцов и самок соболей черной пушкинской породы позволяет выявить четкие закономерности роста всех исследуемых структур с

возрастом, а также незначительные половые различия. По всем исследуемым параметрам наблюдается статистически значимое увеличение значений у животных второй возрастной группы (соболи 36-40 месяцев от рождения) по сравнению с первой (соболи 15-20 месяцев от рождения). Это касается как толщины общих слоев органа (капсула, корковый и мозговой слой), так и микроскопических структур (эпителий канальцев, сосудистый клубочек, почечное тельце, собирательные трубочки).

Таблица 4 – Возрастные морфометрические показатели толщины слоев почки у соболей черной пушкинской породы

Название показателя	Пол	Соболь 15-20 месяцев	Соболь 36-40 месяцев
Толщина капсулы почки (мкм)	♂	15,80±1,65	19,20±2,60
	♀	15,10±1,70	18,90±2,10
Толщина коркового слоя почки (мкм)	♂	1690,10±156,40	1940,40±206,50
	♀	1615,80±149,70	1880,60±206,50
Толщина мозгового слоя почки (мкм)	♂	1782,30±161,10	2023,50±256,40
	♀	1705,60±173,00	1995,80±221,10
Толщина однослойного кубического эпителия канальцев почки (мкм)	♂	13,10±1,35	14,40±1,50
	♀	12,65±1,25	14,05±1,35
Диаметр сосудистого клубочка (мкм)	♂	77,20±7,10	92,60±8,50
	♀	76,70±7,05	91,80±9,00
Диаметр почечного тельца (мкм)	♂	102,90±10,80	116,40±15,70
	♀	101,70±10,10	115,30±13,20
Диаметр собирательных трубочек (мкм)	♂	34,50±3,70	38,00±3,50
	♀	34,10±3,10	37,65±3,45

Данный рост является закономерным следствием общего соматического развития и созревания организма. Увеличение толщины слоев паренхимы (коркового и мозгового) связано с продолжающимся в постнатальном периоде процессом роста и дифференцировки нефронов, увеличением размеров почечных канальцев и клубочков. Рост диаметра сосудистого клубочка и почечного тельца свидетельствует о развитии фильтрационного аппарата, что соответствует

повышению уровня метаболизма и потребности в более интенсивной очистке крови у взрослых особей. Утолщение капсулы почки и стенок канальцев (однослойного кубического эпителия) также отражает структурное укрепление органа в процессе онтогенеза. Также в обеих возрастных группах абсолютные значения морфометрических показателей данных структур у самцов стабильно превышают параметры самок. Эта разница прослеживается как у 15-20 месячных животных, так и в возрасте 36-40 месяцев.

При исследовании слизистой оболочки мочеточника у соболей черной пушкинской породы в двух возрастных группах его просвет выстлан многослойным переходным эпителием, имеющим типичное для органов мочевыделительной системы. Под эпителием располагался собственный слой слизистой оболочки, образованный рыхлой соединительной тканью, содержащей многочисленные тонкие капилляры. Переходный эпителий имеет хорошо очерченные поверхностные клетки грушевидной формы, которые снабжаются выраженной кутикулярной каемкой, под ней расположены полигональные клетки. Базальная мембрана тонкая. Так, толщина эпителиальной выстилки слизистой оболочки в проксимальном отделе у соболей в возрасте 15-20 месяцев составила в среднем у самцов $46,20 \pm 5,20$ мкм, а у самок – $45,85 \pm 4,80$ мкм; в дистальном отделе у самцов $58,15 \pm 5,30$ мкм, у самок – $58,00 \pm 4,90$ мкм. В возрасте 36-40 месяцев этот показатель в среднем составил у самцов $56,90 \pm 5,20$ мкм, у самок $56,10 \pm 4,80$ мкм; в дистальном отделе у самцов $66,90 \pm 5,30$ мкм, у самок – $65,80 \pm 5,00$ мкм. Толщина собственного слоя слизистой оболочки в проксимальном отделе в среднем составила у соболей первой возрастной группы: самцы – $23,65 \pm 2,00$ мкм; самки – $22,80 \pm 2,10$ мкм. Вторая группа по данному показателю имела следующие параметры: самцы – $26,10 \pm 2,40$ мкм; самки – $25,60 \pm 2,20$ мкм. При исследовании толщины собственного слоя слизистой оболочки в дистальном отделе у соболей данной породы пришли к следующим результатам, у животных 15-20 месяцев: самцы – $27,90 \pm 2,50$ мкм; самки – $26,30 \pm 2,30$ мкм. У особей 36-40 месяцев от рождения данный показатель составил: самцы – $31,20 \pm 3,30$ мкм; самки – $30,05 \pm 2,90$ мкм. Мышечная оболочка

мочеточника была образована разнонаправленными пучками гладких миоцитов, располагающихся преимущественно циркулярно. Снаружи мочеточник покрыт рыхлой соединительной тканью, содержащей большое количество эластических волокон. Также в ней встречаются кровеносные и лимфатические сосуды мелкого калибра, единичные жировые клетки. В различных участках мочеточника морфометрические показатели имели разные величины. Толщина мышечной оболочки в проксимальном отделе у 15-20 месячных особей составила в среднем у самцов $68,70 \pm 6,90$ мкм, а у самок – $69,70 \pm 7,05$ мкм; в дистальном отделе у самцов $117,45 \pm 12,10$ мкм, у самок – $115,70 \pm 12,40$ мкм. У 36-40 месячных животных толщина мышечной оболочки в среднем составила у самцов $86,50 \pm 8,40$ мкм, у самок $85,70 \pm 8,10$ мкм; в дистальном отделе у самцов $149,10 \pm 15,60$ мкм, у самок – $148,05 \pm 14,20$ мкм. Установили следующие данные по толщине серозной оболочки мочеточника в проксимальном отделе у соболей в возрасте 15-20 месяцев: самцы – $59,90 \pm 5,60$ мкм; самки – $57,80 \pm 5,30$ мкм; в дистальном отделе: самцы – $60,90 \pm 6,10$ мкм; самки – $58,90 \pm 6,00$ мкм. У особей 36-40 месяцев от рождения данный показатель составил в проксимальном отделе: самцы – $65,40 \pm 6,30$ мкм; самки – $64,80 \pm 6,05$ мкм; в дистальном отделе у самцов $67,80 \pm 6,90$ мкм, у самок – $66,50 \pm 6,15$ мкм.

При анализе морфометрических данных, приведенных в таблице 5, было установлено, что толщина эпителиальной выстилки слизистой оболочки мочеточника в проксимальном и дистальном отделах у соболей черной пушкинской породы подвергается возрастной динамике. К возрастному периоду 36-40 месяцев от рождения у самцов наблюдается увеличение данных величин на 23 % и 15 %, у самок на 22 % и 13 % соответственно в сравнении с параметрами 15-20 месячных животных. Результаты анализа показали наличие слабовыраженного полового диморфизма: толщина эпителиальной выстилки слизистой оболочки мочеточника в проксимальном и дистальном отделах у исследуемых самцов 15-20 месяцев жизни превышает в 1,01 раза соответственно, а у 36-40 месячных – в 1,01 и 1,02 раза соответственно.

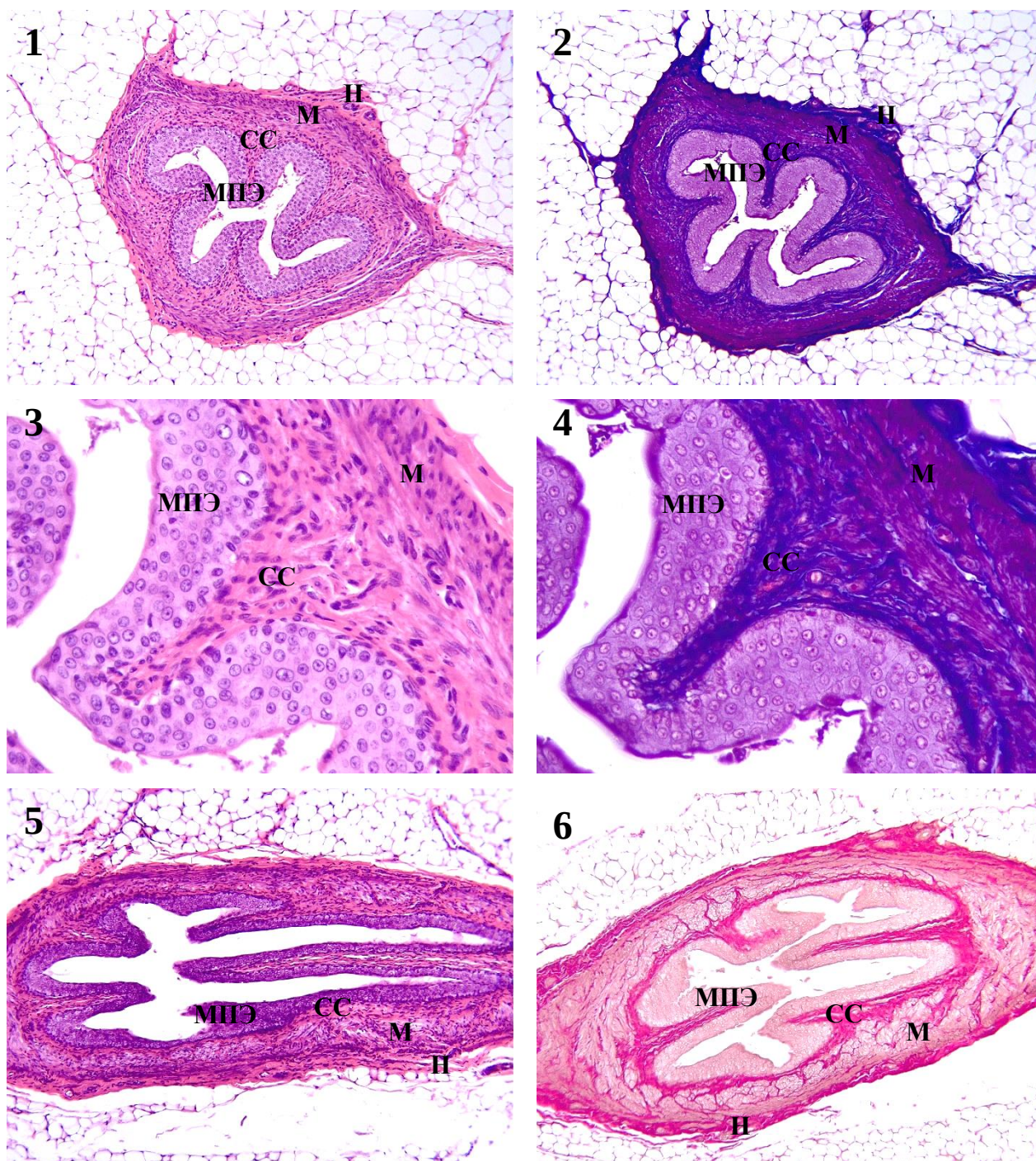


Рисунок 24 – Мочеточник соболя черной пушкинской породы. Возраст 36-40 месяцев:

1-4 – проксимальный отдел мочеточника; 5, 6 – дистальный отдел мочеточника.

Обозначения: МПЭ – многослойный переходный эпителий; СС – собственный слой слизистой; М – мышечная оболочка; Н – серозная оболочка. Окраска гематоксилином и эозином (1, 3, 5), трихромом по Массону (2, 4), пикрофуксином по Ван-Гизону (6).

Ув. 100 (1, 2, 5, 6) и 400 (3,4).

Исследование выявило возрастное увеличение толщины собственного слоя слизистой оболочки мочеточника у соболей черной пушкинской породы.

К возрасту 36-40 месяцев по сравнению с группой 15-20 месяцев толщина этого слоя 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.

Анализ полового диморфизма показал, что во всех возрастных группах толщина собственного слоя у самцов незначительно превышает показатели самок. Так, в возрасте 15-20 месяцев у самцов она больше в проксимальном отделе в 1,04 раза, а в дистальном – в 1,06 раза. Во второй возрастной группе (36-40 месяцев) это превышение составляет 1,02 и 1,04 раза для проксимального и дистального отделов соответственно. Проведенный анализ позволил выявить выраженную возрастную динамику увеличения толщины мышечной оболочки мочеточника у соболей черной пушкинской породы. К возрасту 36-40 месяцев по сравнению с группой 15-20 месяцев толщина данного гистологического слоя в проксимальном отделе органа возрастает на 26 % у самцов и на 23 % у самок, а в дистальном отделе прирост составляет 27 % и 28 % соответственно.

При этом статистически достоверных различий между самцами и самками по абсолютным значениям данного параметра в сопоставимых возрастных группах установлено не было. Анализ полового диморфизма, показал стабильное, хотя и незначительное, превышение показателей толщины у самцов во всех изученных возрастных группах. Так, в возрасте 15-20 месяцев у самцов этот показатель больше в проксимальном отделе в 1,01 раза, а в дистальном – в 1,02 раза. В группе 36-40 месяцев жизни животных данное превышение сохраняется на уровне 1,01 раза как для проксимального, так и для дистального отделов мочеточника, что подтверждает общую тенденцию без выраженного полового диморфизма. Результаты проведенного морфометрического анализа установили увеличение толщины серозной оболочки мочеточника у соболей черной пушкинской породы в возрастном аспекте. К возрасту 36-40 месяцев, в сравнении с группой 15-20-месячных животных, наблюдается прирост данного гистологического показателя. В проксимальном отделе органа увеличение

составило 9 % у самцов и 12 % у самок, тогда как в дистальном отделе прирост был более выраженным – 11 % и 13 % соответственно. Анализ половых различий показал наличие стабильного, но статистически незначимого полового диморфизма, проявляющегося в некотором превышении абсолютных значений толщины у самцов во всех исследуемых возрастных группах. Так, в возрасте 15-20 месяцев у самцов этот показатель в проксимальном отделе был в 1,04 раза, а в дистальном – в 1,03 раза выше, чем у самок. В возрастной группе 36-40 месяцев данная тенденция сохраняется на схожем уровне: относительное превышение составляет 1,01 и 1,02 раза для проксимального и дистального отделов соответственно, что указывает на отсутствие выраженного полового диморфизма в процессе возрастного утолщения серозной стенки мочеточника.

Таким образом, проведенное гистологическое исследование мочеточника соболя черной пушкинской породы позволяет констатировать наличие выраженной возрастной динамики утолщения его стенки, особенно значительной в дистальном отделе. Установленные половые различия показателей носят устойчивый, но статистически незначимый характер и не свидетельствуют о развитии полового диморфизма в исследуемой структуре мочевыделительной системы соболя.

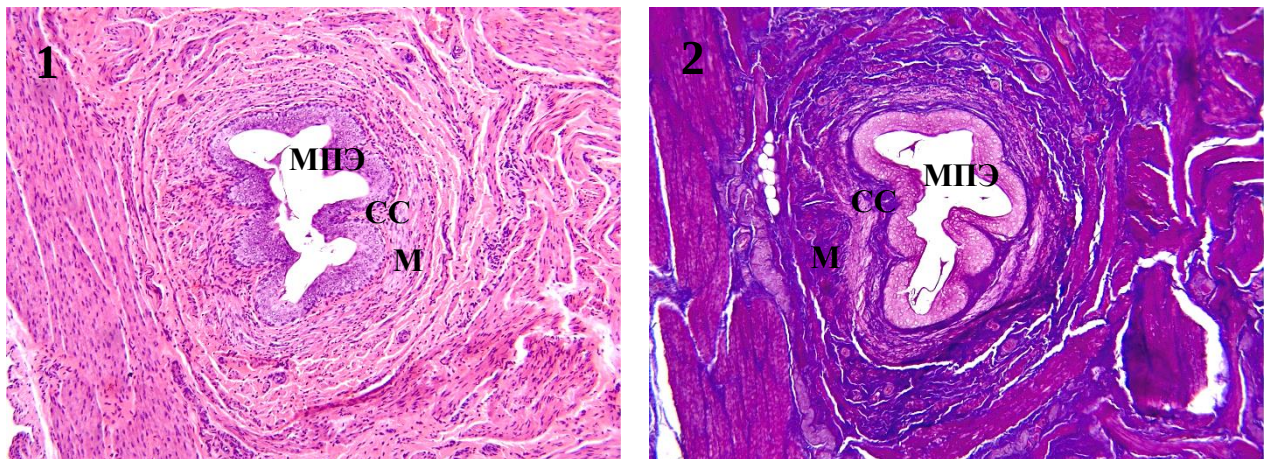


Рисунок 25 – Мочеточник соболя черной пушкинской породы. Возраст 15-20 месяцев:
 Место впадения мочеточника в мочевой пузырь, где мышечная оболочка мочеточника сливается с мышечной оболочкой мочевого пузыря, а серозная оболочка уже не выявляется. Обозначения: МПЭ – многослойный переходный эпителий; СС – собственный слой слизистой; М – мышечная оболочка. Окраска гематоксилином и эозином (1), трихромом по Массону (2), Ув. 100.

Таблица 5 – Возрастные морфометрические показатели толщины оболочек мочеочника у соболей черной пушкинской породы

Название показателя	Пол	Соболь 15-20 месяцев	Соболь 36-40 месяцев
Толщина эпителиальной выстилки слизистой оболочки мочеочника в проксимальном отделе (мкм)	♂	46,20±5,20	56,90±5,20*
	♀	45,85±4,80	56,10±4,80*
Толщина эпителиальной выстилки слизистой оболочки мочеочника в дистальном отделе (мкм)	♂	58,15±5,30	66,90±5,30
	♀	58,00±4,90	65,80±5,00
Толщина собственного слоя слизистой оболочки мочеочника в проксимальном отделе (мкм)	♂	23,65±2,00	26,10±2,40
	♀	22,80±2,10	25,60±2,20
Толщина собственного слоя слизистой оболочки мочеочника в дистальном отделе (мкм)	♂	27,90±2,50	31,20±3,30
	♀	26,30±2,30	30,05±2,90
Толщина мышечной оболочки мочеочника в проксимальном отделе (мкм)	♂	68,70±6,90	86,50±8,40*
	♀	69,70±7,05	85,70±8,10*
Толщина мышечной оболочки мочеочника в дистальном отделе (мкм)	♂	117,45±12,10	149,10±15,60*
	♀	115,70±12,40	148,05±14,20*
Толщина серозной оболочки мочеочника в проксимальном отделе (мкм)	♂	59,90±5,60	65,40±6,30
	♀	57,80±5,30	64,80±6,05
Толщина серозной оболочки мочеочника в дистальном отделе (мкм)	♂	60,90±6,10	67,80±6,90
	♀	58,90±6,00	66,50±6,15

* $P < 0,05$ уровень достоверности при сравнении с соболями 15-20 месячного возраста.

При исследовании слизистой оболочки мочевого пузыря было установлено, что сформирована она многослойным переходным эпителием и собственным слоем слизистой оболочки из рыхлой соединительной ткани, в которой проходят многочисленные кровеносные сосуды с лимфатическими узелками. Слизистая оболочка образует глубокие и многочисленные складки, которые будут сглаживаться при наполненном органе. Толщина слизистой оболочки мочевого пузыря у соболей данной породы в возрасте 15-20 месяцев составила в среднем у самцов $548,20 \pm 56,30$ мкм, а у самок – $524,80 \pm 49,50$ мкм; к возрасту 36-40 месяцев этот показатель был у самцов – $690,80 \pm 74,50$ мкм, у самок – $655,90 \pm 69,20$ мкм.

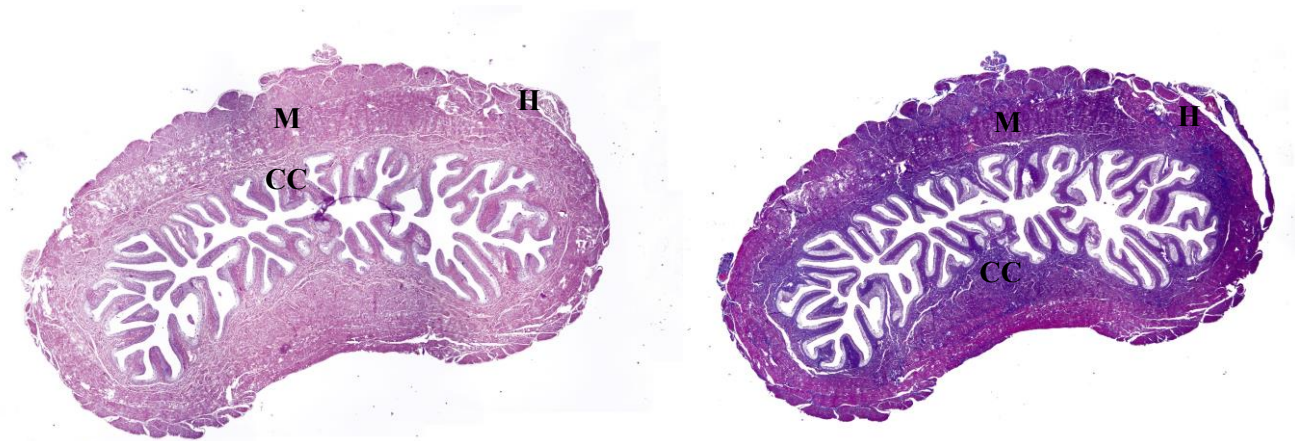


Рисунок 26 – Сканированные гистологические срезы мочевого пузыря соболя черной пушкинской породы. Возраст 15-20 месяцев:

Обозначения: СС – собственный слой слизистой оболочки мочевого пузыря;
 М – мышечная оболочка мочевого пузыря; Н – серозная оболочка мочевого пузыря.
 Окраска гематоксилином и эозином (слева); трихромом по Массону (справа).

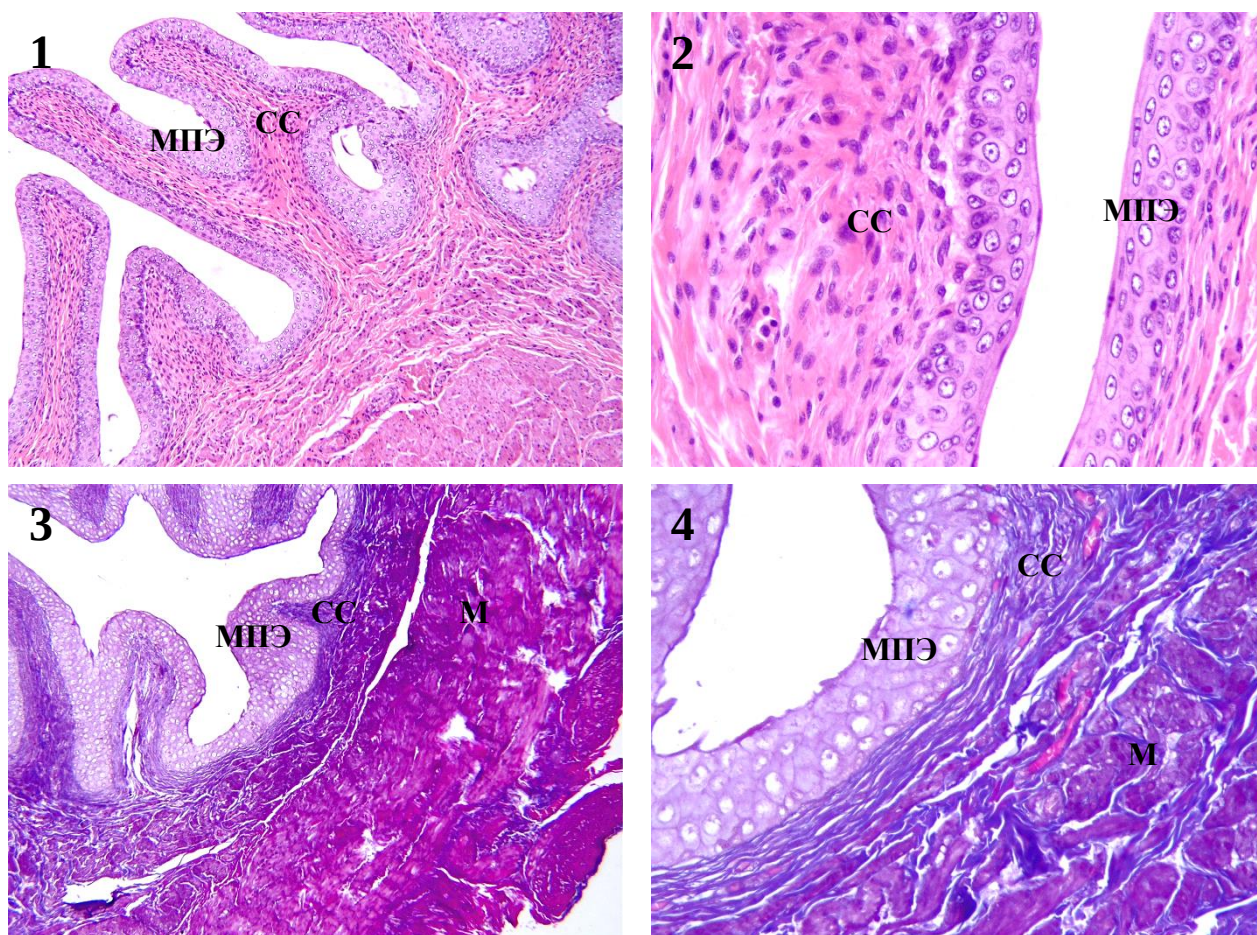


Рисунок 27 – Мочевой пузырь соболя черной пушкинской породы.

Возраст 15-20 месяцев:

Обозначения: МПЭ – многослойный переходный эпителий; СС – собственный слой слизистой оболочки мочевого пузыря; М – мышечная оболочка мочевого пузыря;
 Н – серозная оболочка мочевого пузыря. Окрас гематоксилином и эозином (1, 2),
 трихромом по Массону (4), пикрофуксином по Ван-Гизону (3). Ув. 100 (1,3) и 400 (2, 4).

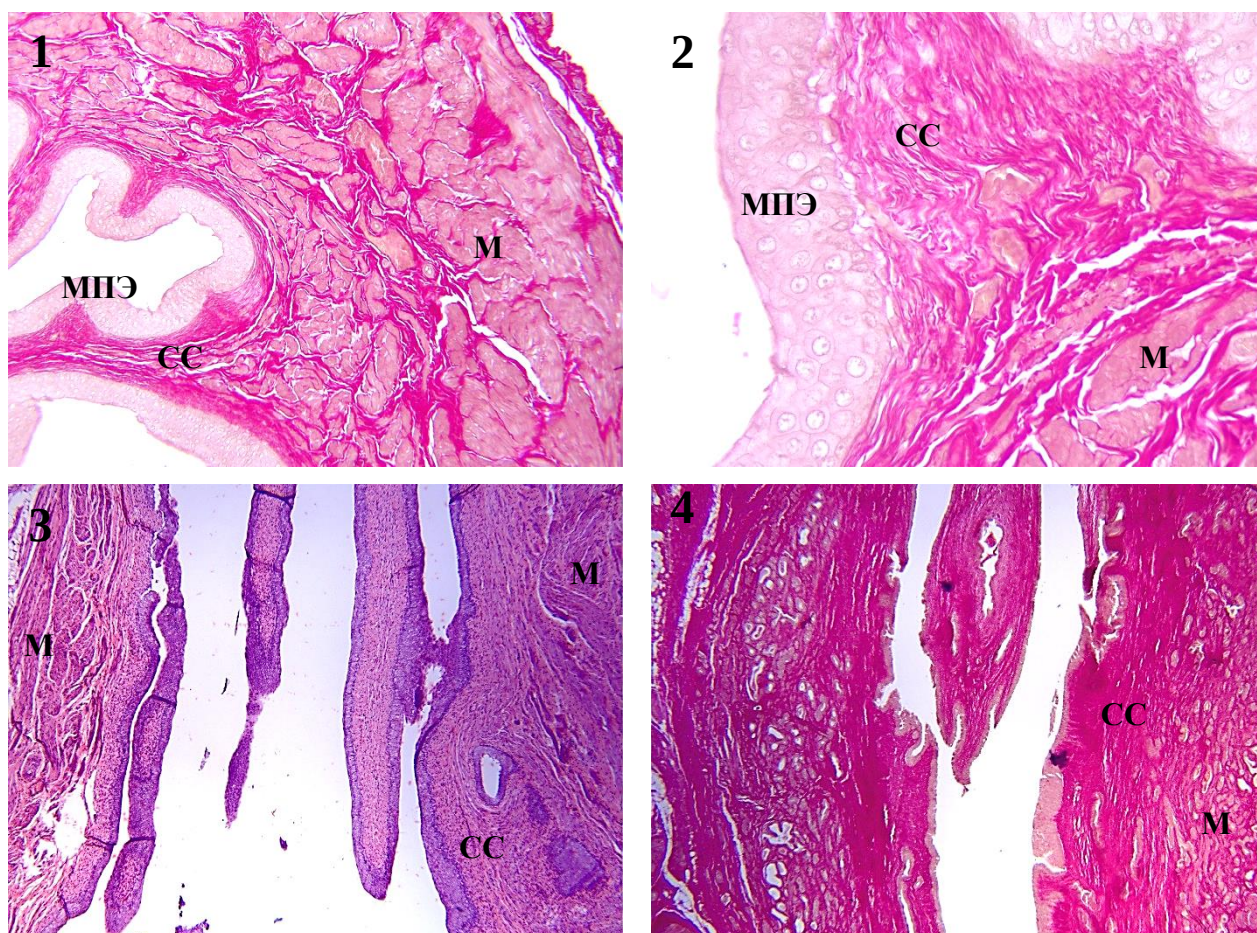


Рисунок 28 – Мочевой пузырь соболя черной пушкинской породы.

Возраст 36-40 месяцев:

Обозначения: МПЭ – многослойный переходный эпителий; СС – собственный слой слизистой оболочки мочевого пузыря; М – мышечная оболочка; Н – серозная оболочка мочевого пузыря. Окрас гематоксилином и эозином. Ув. 40 (3, 4), 100 (1) и 400 (2).

На изображениях 3, 4 представлен сфинктер мочевого пузыря.

Толщина эпителиального слоя слизистой оболочки мочевого пузыря варьировала в пределах 40-70 мкм и у первой возрастной группы соболей она в среднем составила: у самцов – $51,10 \pm 5,40$ мкм, у самок – $48,50 \pm 4,70$ мкм. Во второй группе данный параметр в среднем составил: у самцов – $62,60 \pm 8,30$ мкм, у самок – $59,80 \pm 6,10$ мкм. Толщина собственного слоя слизистой оболочки мочевого пузыря у 15-20 месячных особей в среднем составила у самцов – $487,90 \pm 50,10$ мкм, у самок – $471,80 \pm 45,80$ мкм. К 36-40 месячному возрасту данный показатель в среднем у самцов соболей составлял – $603,20 \pm 65,90$ мкм, у самок – $585,10 \pm 55,70$ мкм. Данный слой плавно переходил в мышечную оболочку, образованную несколькими слоями гладких миоцитов. В толще мышечной оболочки, выявлялись многочисленные нервные ганглии и нервные стволы.

Толщина мышечной оболочки мочевого пузыря составила в среднем у самцов 15-20 месяцев – $715,50 \pm 75,90$ мкм, у самок – $707,20 \pm 71,80$ мкм; у 36-40 месячных особей у самцов – $901,50 \pm 82,40$ мкм, у самок – $870,10 \pm 80,90$ мкм. Серозная оболочка мочевого пузыря была представлена рыхлой соединительной тканью, на некоторых участках покрытой мезотелием. Толщина серозной оболочки мочевого пузыря у соболей черной пушкинской породы в возрасте 15-20 месяцев составила в среднем у самцов $91,30 \pm 15,70$ мкм, а у самок – $89,50 \pm 8,80$ мкм; к возрасту 36-40 месяцев этот показатель был у самцов – $113,10 \pm 12,30$ мкм, у самок – $109,20 \pm 10,50$ мкм.

При анализе морфометрических данных, приведенных в таблице 6, было установлено, что у соболей с возрастом происходит увеличение толщины слизистой оболочки мочевого пузыря. У 36-40 месячных животных наблюдается прирост данного показателя на 26 %, а у самок на 25 % по отношению с параметрами 15-20 месячных особей. При определении разницы между самцами и самками по толщине слизистой оболочки мочевого пузыря были отмечены малозначительные изменения, так у исследуемых самцов 15-20 месяцев жизни этот параметр увеличился в 1,04 раза, а у 36-40 месячных – в 1,05 раза соответственно. Исследование выявило возрастные изменения толщины эпителиального слоя слизистой оболочки мочевого пузыря у соболей черной пушкинской породы. К возрасту 36-40 месяцев по сравнению с группой 15-20 месяцев толщина этого слоя возрастает на 23 % и у самцов и самок. При этом различий между самцами и самками по данному параметру не установлено. Данные полового диморфизма показали, что во всех возрастных группах толщина эпителиального слоя у самцов имеет одинаковые данные с показателями самок. Так, в возрасте 15-20 и 36-40 месяцев у самцов и самок она увеличивается в 1,05 раза. Полученные данные по толщине собственного слоя слизистой оболочки мочевого пузыря позволили выявить возрастную динамику, которая проявилась к возрасту 36-40 месяцев по сравнению с группой животных 15-20 месяцев, толщина этого слоя возрастает на 24 % у обоих полов. Данные полового диморфизма показали, что различие данных по морфометрии у самцов и самок

отсутствует и этот показатель увеличивает планомерно в 1,03 раза. При исследовании толщины мышечной оболочки мочевого пузыря у соболей, пришли к выводу, что возрастная динамика между группами 15-20 месяцев и 36-40 месяцев проходила неравномерно. К 36-40 месячному возрасту данные это показателя увеличились на 26 % у самцов и 23 % у самок по сравнению с возрастом соболей в 15-20 месяцев. Анализ полового диморфизма, показал устойчивое превышение показателя толщины мышечной оболочки у самцов во всех изученных возрастных группах. Так, в возрасте 15-20 месяцев у самцов этот показатель больше в 1,02 раза, а в 36-40 месяцев – в 1,04 раза. При исследовании серозной оболочки выявили так возрастные изменения ее толщины у соболей черной пушкинской породы. К возрасту 36-40 месяцев по сравнению с группой 15-20 месяцев толщина этой оболочки возрастает на 24 % у самцов и в 22 % у самок. Данные полового диморфизма показали, что во всех возрастных группах толщина серозной оболочки у самцов возрасте 15-20 месяцев увеличивается в 1,02 раза, а в возрасте 36-40 месяцев она превалирует в 1,04 раза.

Следовательно, выраженное увеличение толщины всех оболочек мочевого пузыря, является следствием длительных адаптационно-компенсаторных процессов в его стенке. С возрастом в результате продолжающегося функционального напряжения и накопления соединительнотканых элементов происходит прогрессирующее утолщение как мышечного слоя (детрузора), так и слоев слизистой и серозной оболочек. Проведенное исследование не подтвердило наличия статистически значимого полового диморфизма в анатомии исследуемой структуры мочевыделительной системы соболя черной пушкинской породы. Хотя некоторые количественные различия между самцами и самками наблюдались, их характер не позволяет говорить о выраженных морфофункциональных различиях, связанных с полом, в данном аспекте строения организма животного.

Таблица 6 – Возрастные морфометрические показатели толщины оболочек мочевого пузыря у соболей черной пушкинской породы

Название показателя	Пол	Соболь 15-20 месяцев	Соболь 36-40 месяцев
Толщина слизистой оболочки мочевого пузыря (мкм)	♂	548,20±56,30	690,80±74,50*
	♀	524,80±49,50	655,90±69,20*
Толщина эпителиального слоя слизистой оболочки мочевого пузыря (мкм)	♂	51,10±5,40	62,60±8,30
	♀	48,50±4,70	59,80±6,10
Толщина собственного слоя слизистой оболочки мочевого пузыря (мкм)	♂	487,90±50,10	603,20±65,90
	♀	471,80±45,80	585,10±55,70*
Толщина мышечной оболочки мочевого пузыря (мкм)	♂	715,50±75,90	901,50±82,40*
	♀	707,20±71,80	870,10±80,90*
Толщина серозной оболочки мочевого пузыря (мкм)	♂	91,30±15,70	113,10±12,30
	♀	89,50±8,80	109,20±10,50*

* P<0,05 уровень достоверности при сравнении с собаками 15-20 месячного возраста.

Мочеиспускательный канал (уретра) в представленном отделе был выстлан многослойным переходным эпителием, имеющим типичное гистологическое строение. Толщина эпителиального слоя слизистой оболочки уретры в возрастном периоде жизни соболей в 15-20 месяцев в среднем у самцов составила 23,20±3,60 мкм, у самок – 22,60±4,80 мкм. К возрасту 36-40 месяцев происходит увеличение данного параметра и составляет в среднем у самцов – 28,50±4,80 мкм, у самок – 27,60±3,90 мкм. Собственный слой слизистой оболочки уретры был образован рыхлой соединительной тканью, содержащей многочисленные кровеносные и лимфатические сосуды. Толщина собственного слоя уретры у первой возрастной группы соболей она составила в среднем у самцов 439,60±63,50 мкм, у самок – 425,90±63,50 мкм. Во второй возрастной группе у данных особей этот параметр составил в среднем у самцов – 536,50±63,50 мкм, у самок – 528,10±60,10 мкм. Под данным слоем в глубину расположена мышечная оболочка, которая была образована циркулярными и продольными слоями гладких миоцитов. Толщина мышечной оболочки уретры составила в среднем у 15-20 месячных особей у самцов – 259,90±33,10 мкм, у самок – 251,50±26,90 мкм, уже к возрасту 36-40

месяцев жизни этот показатель представлен следующими морфометрическими данными, у самцов – $326,50 \pm 33,10$ мкм, у самок – $316,80 \pm 30,20$ мкм.

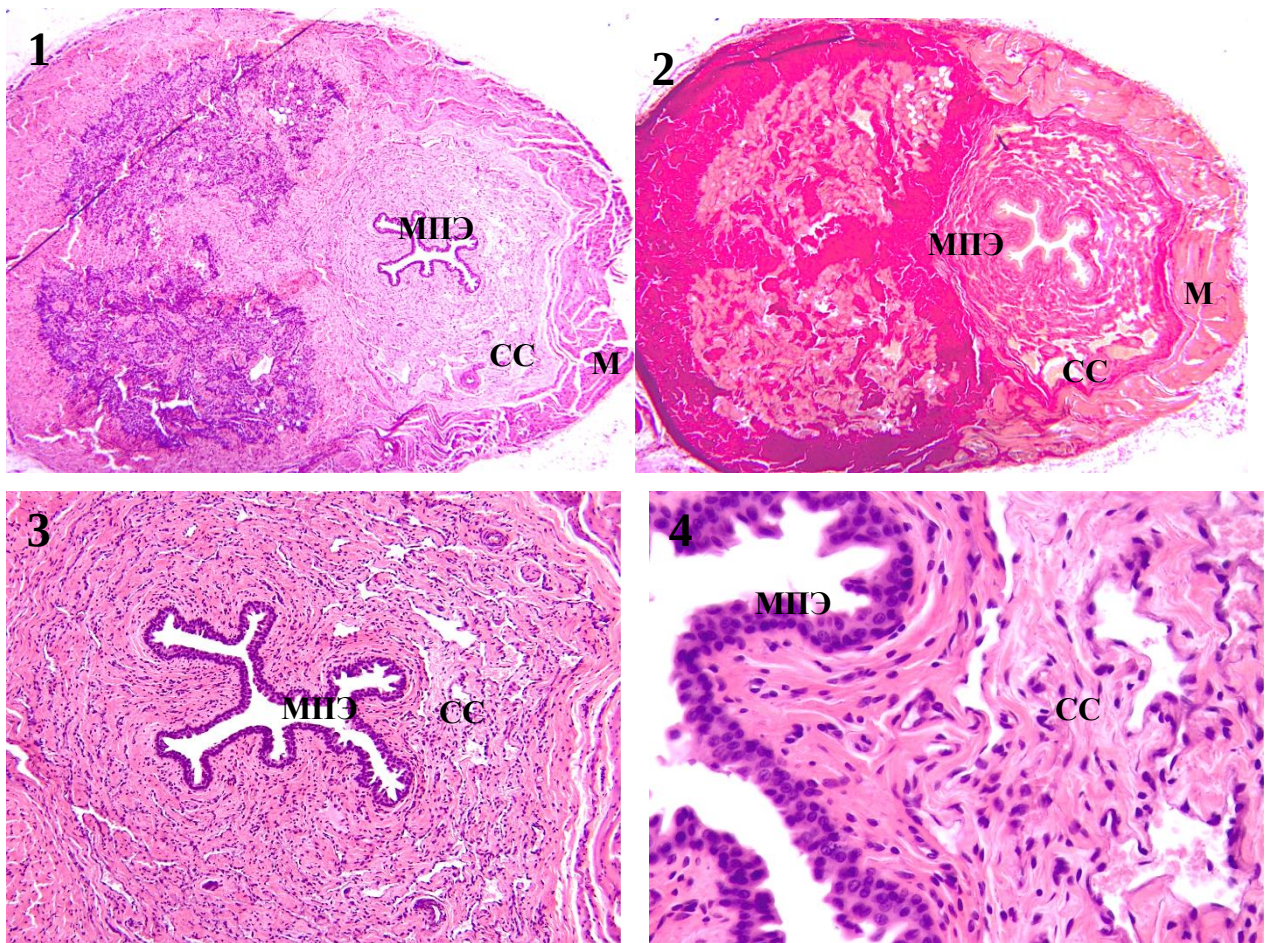


Рисунок 29 – Уретра самца соболя черной пушкинской породы. Возраст 36-40 месяцев:
 Обозначения: МПЭ – многослойный переходный эпителий; СС – собственный слой слизистой оболочки уретры; М – мышечная оболочка уретры; Н – серозная оболочка уретры. Окраска гематоксилином и эозином (1, 3, 4); пикрофуксином по Ван-Гизону (2).
 Ув. 40 (1, 2), 100 (3) и 400 (4).

Серозная оболочка уретры была представлена рыхлой соединительной тканью, содержащей крупные кровеносные сосуды и нервные стволы. Толщина серозной оболочки составила в среднем у соболей черной пушкинской породы в возрасте 15-20 месяцев у самцов – $337,10 \pm 39,90$ мкм, у самок – $328,40 \pm 37,80$. К возрасту 36-40 месяцев жизни у соболей этот показатель изменяется и составляет у самцов – $407,40 \pm 55,80$ мкм, у самок – $395,80 \pm 45,10$ мкм.

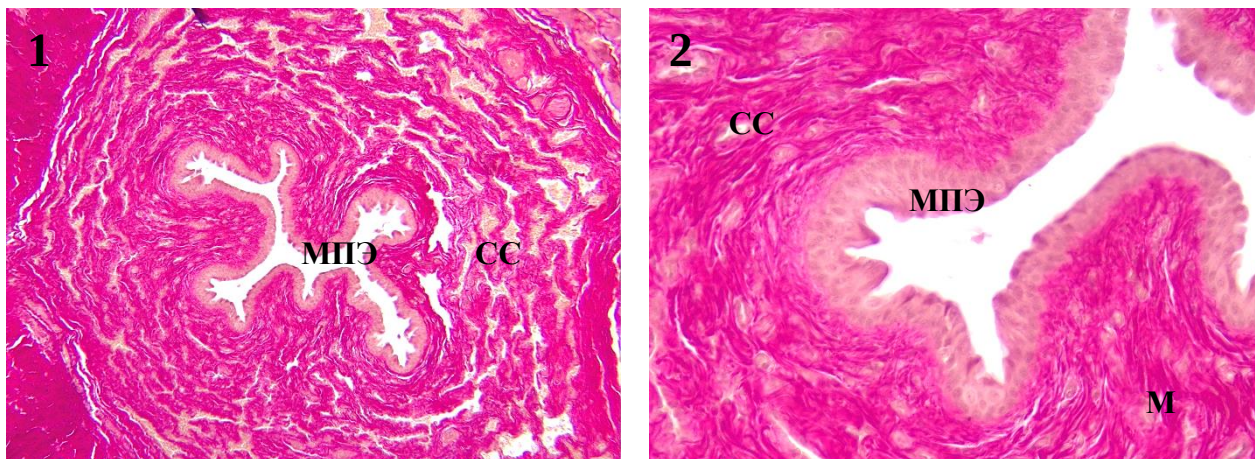


Рисунок 30 – Уретра самца (1) и самки (2) соболя черной пушкинской породы.

Возраст 15-20 (2) и 36-40 (1) месяцев:

Обозначения: МПЭ – многослойный переходный эпителий; СС – собственный слой слизистой; М – мышечная оболочка. Окраска пикрофуксином по Ван-Гизону.

Ув. 100 (1) и 400 (2).

Анализ линейных параметров, приведенных в таблице 7, показал, что толщина эпителиальной выстилки слизистой оболочки уретры у данных пушных зверей подвергается возрастной динамике, так как к возрасту 36-40 месяцев от рождения у самцов наблюдается увеличение данного показателя на 23 %, у самок на 22 % в сравнении с параметрами 15-20 месячных особей. Результаты анализа показали наличие полового диморфизма, так как у исследуемых самцов 15-20 и 36-40 месяцев жизни превышает в 1,03 раза над самками в обоих возрастных группах. Определили возрастное увеличение толщины собственного слоя слизистой оболочки уретры у соболей данной породы. К возрасту 36-40 месяцев по сравнению с группой 15-20 месяцев толщина этого слоя возрастает на 22 % у самцов и на 24 % у самок. Анализ полового диморфизма показал, что во всех возрастных группах толщина собственного слоя у самцов незначительно превышает показатели самок. Так, в возрасте 15-20 месяцев у самцов она больше в 1,03 раза. Во второй возрастной группе (36-40 месяцев) это превышение составляет 1,02 раза. Проведенный анализ позволил выявить выраженную возрастную динамику увеличения толщины мышечной оболочки уретры у данных животных. К возрасту 36-40 месяцев по сравнению с группой 15-20 месяцев толщина данного гистологического слоя возрастает на 26 % и у самцов, и у самок.

Анализ полового диморфизма, показал стабильное превышение показателей толщины у самцов во всех изученных возрастных группах. Так, в возрасте 15-20 и 36-40 месяцев у самцов этот показатель больше в 1,03 раза над самками соболей.

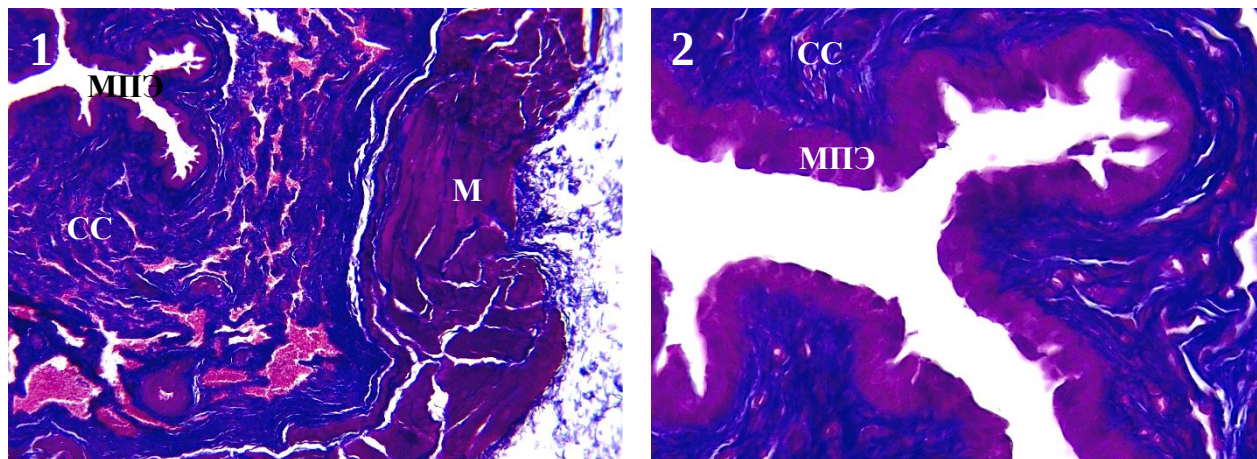


Рисунок 31 – Уретра самца (1) и самки (2) соболя черной пушкинской породы.

Возраст 15-20 (2) и 36-40 (1) месяцев:

Обозначения: МПЭ – многослойный переходный эпителий; СС – собственный слой слизистой оболочки уретры; М – мышечная оболочка уретры. Окраска трихромом по Массону (7,8). Ув. 100 (1) и 400 (2).

Таблица 7 – Возрастные морфометрические показатели толщины оболочек уретры у соболей черной пушкинской породы

Название показателя	Пол	Соболь 15-20 месяцев	Соболь 36-40 месяцев
Толщина эпителиального слоя слизистой оболочки уретры (мкм)	♂	23,20±3,60	28,50±4,80
	♀	22,60±4,80	27,60±3,90
Толщина собственного слоя слизистой оболочки уретры (мкм)	♂	439,60±63,50	536,50±63,50
	♀	425,90±63,50	528,10±60,10
Толщина мышечной оболочки уретры (мкм)	♂	259,90±33,10	326,50±33,10*
	♀	251,50±26,90	316,80±30,20*
Толщина серозной оболочки уретры (мкм)	♂	337,10±39,90	407,40±55,80
	♀	328,40±37,80	395,80±45,10

* P<0,05 уровень достоверности при сравнении с соболями 15-20 месячного возраста.

Результаты морфометрического анализа установили увеличение толщины серозной оболочки уретры у соболей черной пушкинской породы в возрастном аспекте. К возрасту 36-40 месяцев, в сравнении с группой 15-20-месячных

животных, наблюдается прирост данного гистологического показателя, а именно увеличение составило 21 % у самцов и 20% у самок. Анализ половых различий показал, что, в возрасте 15-20 и 36-40 месяцев у самцов этот показатель в 1,03 раза выше, чем у самок.

2.2.3 Васкуляризация органов мочевыделительной системы соболя черной пушкинской породы в возрастном аспекте

По результатам исследования было установлено, что 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*).

При проведении морфометрии магистральных сосудов у соболей черной пушкинской породы из первой возрастной группы (15-20 месяцев от рождения) было установлено, что диаметр аорты перед отхождением правой почечной артерии составляет в среднем $2,56 \pm 0,20$ мм у самцов и $2,49 \pm 0,20$ мм у самок; диаметр аорты в промежутке между двумя почечными артериями составил $2,32 \pm 0,22$ мм у самцов, $2,27 \pm 0,20$ мм – у самок; после отхождения левой почечной артерии – $2,24 \pm 0,25$ мм у самцов, а у самок $2,18 \pm 0,20$ мм. Во второй возрастной группе (36-40 месяцев от рождения) эти показатели составляют: диаметр аорты перед отхождением правой почечной артерии – $3,74 \pm 0,35$ мм у самцов и $3,68 \pm 0,35$ мм у самок; диаметр аорты в промежутке между двумя почечными артериями – $3,46 \pm 0,30$ мм у самцов, $3,38 \pm 0,30$ мм – у самок; после отхождения левой почечной артерии – $3,36 \pm 0,35$ мм у самцов, а у самок $3,27 \pm 0,30$ мм.

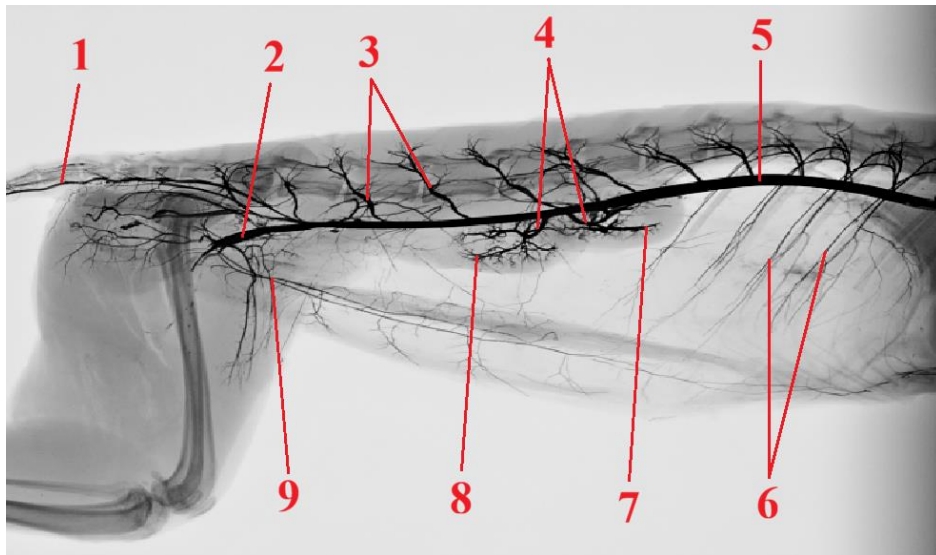


Рисунок 32 – Вазорентгенограмма соболя черной пушкинской породы в латеральной проекции.

Инъекция сосудов свинцовым суриком на живичном скипидаре. Возраст 15-20 месяцев.

Органы брюшной полости извлечены:

- 1 – хвостовая артерия; 2 – общая подвздошная артерия; 3 – поясничные артерии;
 4 – почечные артерии; 5 – брюшная аорта; 6 – межреберные артерии; 7 – внутриорганный артериальный ствол правой почки; 8 – внутриорганный артериальный ствол левой почки;
 9 – каудальная надчревная артерия.

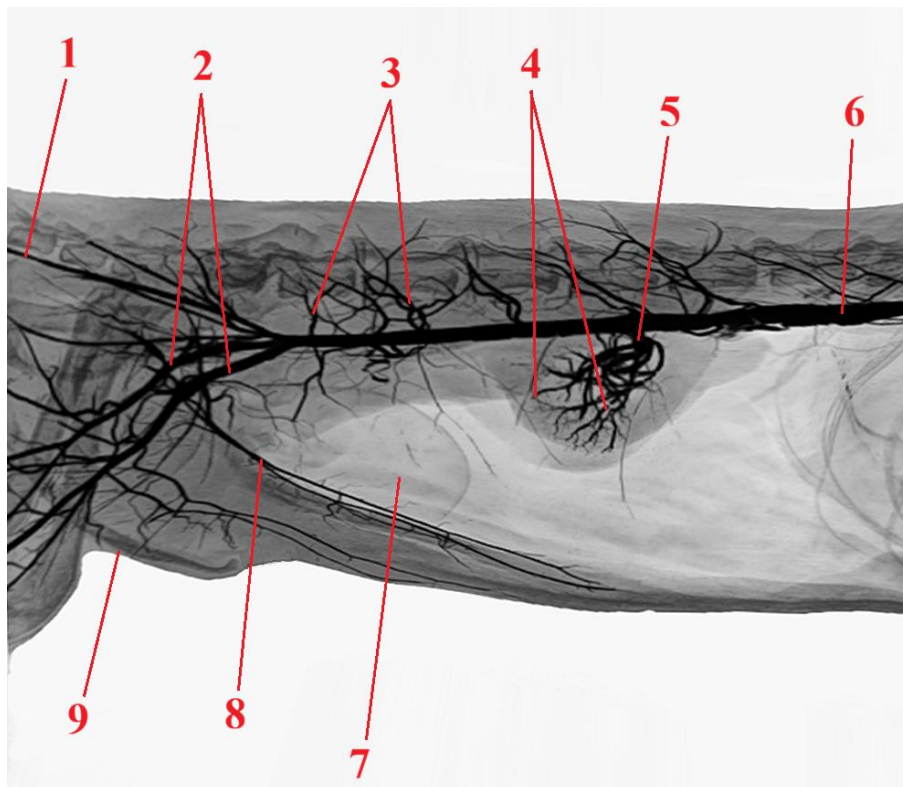


Рисунок 33 – Вазорентгенограмма соболя черной пушкинской породы в латеральной проекции. Инъекция сосудов свинцовым суриком на живичном скипидаре. Возраст 36-40 месяцев. Органы брюшной полости извлечены. В полость мочевого пузыря введен воздух:

- 1 – хвостовая артерия; 2 – общие подвздошные артерии; 3 – поясничные артерии;
 4 – внутрипочечный артериальный ствол; 5 – почечная артерия; 6 – брюшная аорта;
 7 – мочевой пузырь; 8 – каудальная надчревная артерия; 9 – артерия полового члена.

Таким образом, диаметр аорты перед отхождением правой почечной артерии к возрасту 36-40 месяцам увеличивается у самцов в 1,46 раза и у самок – 1,48 раза; диаметр аорты в промежутке между двумя почечными артериями у самцов и самок – в 1,49 раза; после отхождения левой почечной артерии у самцов и самок в 1,50 раза. Анализ половых различий показал, что, в возрасте 15-20 и 36-40 месяцев у самцов данные показатели диаметра аорты на различных участках в 1,03 раза выше, чем у самок.

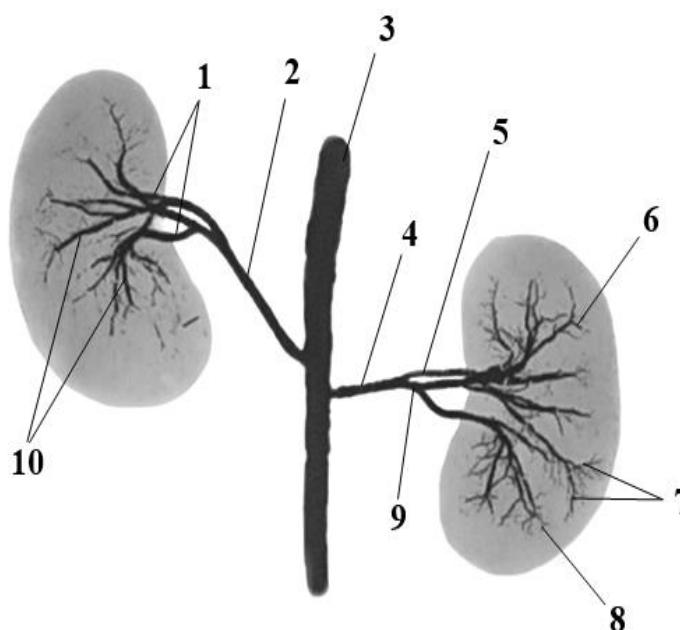


Рисунок 34 – Артериальное русло почек соболя черной пушкинской породы в вентродорсальной проекции. Возраст 36-40 месяцев. Инъекция сосудов свинцовым суриком на живичном скипидаре. Вазорентгенограмма:

1 – сегментарные артерии; 2 – правая почечная артерия; 3 – брюшная аорта; 4 – левая почечная артерия; 5 – краниальная почечная артерия; 6 – дуговая артерия; 7 – междольковые артерии; 8 – внутридольковая артерия; 9 – каудальная почечная артерия; 10 – междольковые артерии.

Правая почечная артерия отходит от аорты краниальнее левой, и расстояние между ними в первой возрастной группе в среднем составляет $1,68 \pm 0,15$ мм у самцов и $1,61 \pm 0,15$ мм у самок, к возрасту второй возрастной группы этот показатель равен $2,53 \pm 0,20$ мм у самцов, а у самок – $2,45 \pm 0,25$ мм, и увеличивается в 1,50 раза у самцов и 1,52 раза у самок по отношению к соболям 15-20 месяцев от рождения.

Правая почечная артерия ответвляется от брюшной аорты с латеральной поверхности под углом около $45-50^\circ$ на уровне между вторым и третьим поясничным позвонком, а левая почечная артерия – на уровне тела третьего поясничного позвонка под более острым углом $25-30^\circ$, с вентролатеральной поверхности брюшной аорты. Сразу после ответвления диаметр правой почечной артерии в первой возрастной группе составляет $1,38 \pm 0,12$ мм у самцов, а у самок $1,32 \pm 0,13$ мм, и простирается в длину в среднем на $22,38 \pm 1,20$ мм у самцов и на $21,81 \pm 0,65$ мм у самок. Во второй возрастной группе диаметр правой почечной артерии составляет $1,86 \pm 0,16$ мм, длина $38,16 \pm 1,24$ мм у самцов, а у самок соответственные замеры равняются $1,76 \pm 0,17$ мм и $36,65 \pm 1,26$ мм.

Диаметр левой почечной артерии в первой возрастной группе слабо отличается, и равен $1,34 \pm 0,16$ мм у самцов и $1,30 \pm 0,10$ мм у самок, а длина сосуда у самцов равна $17,82 \pm 1,10$ мм и $16,78 \pm 0,60$ мм у самок. Во второй возрастной группе левая почечная артерия составляет $1,81 \pm 0,16$ мм в диаметре у самцов и $1,74 \pm 0,17$ мм у самок, а по длине показатели в среднем соответствуют $31,21 \pm 1,20$ мм и $28,91 \pm 1,24$ мм. Таким образом, в двух возрастных группах наблюдается следующая закономерность: в среднем диаметр правой и левой почечной артерии с возрастным становлением увеличивается в 1,35 раз, а длина в 1,68-1,75 раз. При этом правая почечная артерия длиннее левой в 1,22-1,29 раз в двух возрастных группах.

Правая почечная артерия после магистрального типа ответвления от брюшной аорты направляется каудально, затем плавно поворачивает краниодорсально, после чего на уровне тела L2 направляется вентролатерально в сторону ворот почек. Левая почечная артерия под более острым углом отходит от брюшной аорты, направляется каудодорсально, образует первый резкий 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.

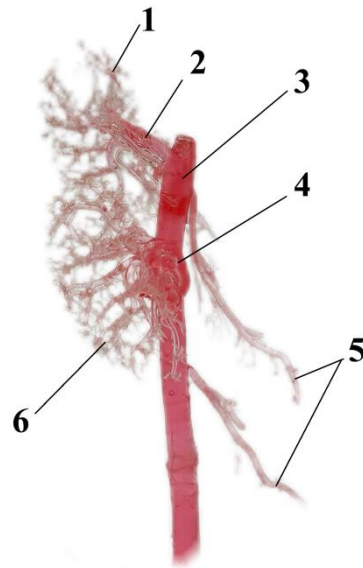


Рисунок 35 – Артерии почек соболя черной пушкинской породы в латеральной проекции. Возраст 15-20 месяцев. Коррозионный препарат с инъектированием безусадочных масс акрилового ряда:

1 – внутриорганный русло правой почки; 2 – правая почечная артерия; 3 – аорта; 4 – левая почечная артерия; 5 – поясничные артерии; 6 – внутриорганный русло левой почки.

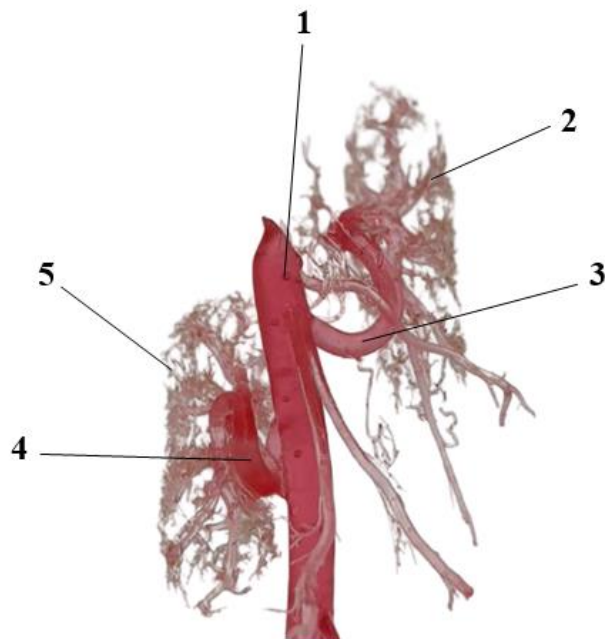


Рисунок 36 – Артерии почек соболя черной пушкинской породы в дорсовентральной проекции. Возраст 36-40 месяцев. Коррозионный препарат с инъектированием безусадочных масс акрилового ряда:

1 – брюшная аорта; 2 – внутриорганный русло правой почки; 3 – правая почечная артерия; 4 – левая почечная артерия; 5 – внутриорганный русло левой почки.

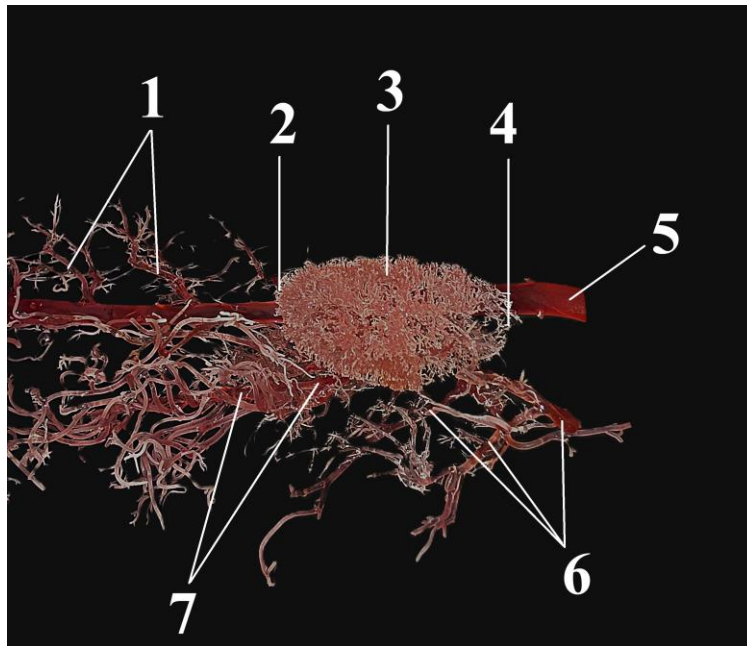


Рисунок 37 – Артерии брюшной аорты соболя черной пушкинской породы в латеральной проекции. Возраст 15-20 месяцев. Коррозионный препарат с инъецированием безусадных масс акрилового ряда.

1 – поясничные артерии; 2 – каудальный полюс правой почки; 3 – внутриорганный артериальный ствол правой почки; 4 – краниальный полюс правой почки; 5 – брюшная аорта; 6 – ветви чревной артерии; 7 – ветви краниальной брыжеечной артерии.

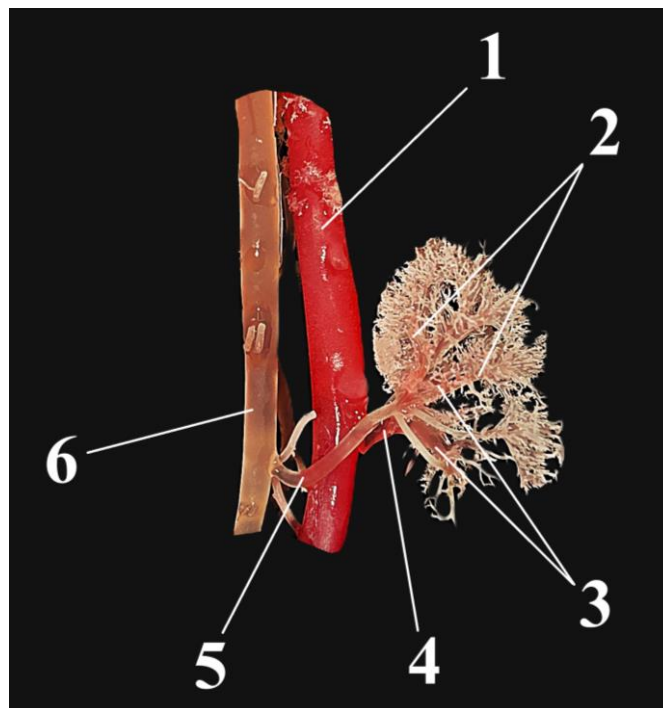


Рисунок 38 – Кровеносные сосуды правой почки соболя черной пушкинской породы в дорсовентральной проекции. Возраст 15-20 месяцев. Коррозионный препарат с инъецированием безусадных масс акрилового ряда.

1 – каудальная полая вена; 2 – артериальный ствол правой почки; 3 – венозный ствол правой почки; 4 – правая почечная вена; 5 – правая почечная артерия; 6 – брюшная аорта.

При этом каудальная почечная артерия почти сразу бифуркационно делится на две сегментарные ветви, не достигая ворот органа. От каудальной сегментарной артерии отходит тонкая мочеточниковая ветвь (*ramus uretericus*), питающая проксимальную часть мочеточника, 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 внутридольковые 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.

При проведении морфометрии сосудов правой почки у соболей черной пушкинской породы из первой возрастной группы было установлено, что диаметр краниальной и каудальной почечных артерий равен в среднем $1,04 \pm 0,10$ мм и $1,13 \pm 0,12$ мм у самцов, а у самок – $0,97 \pm 0,08$ мм и $1,08 \pm 0,10$ мм соответственно.

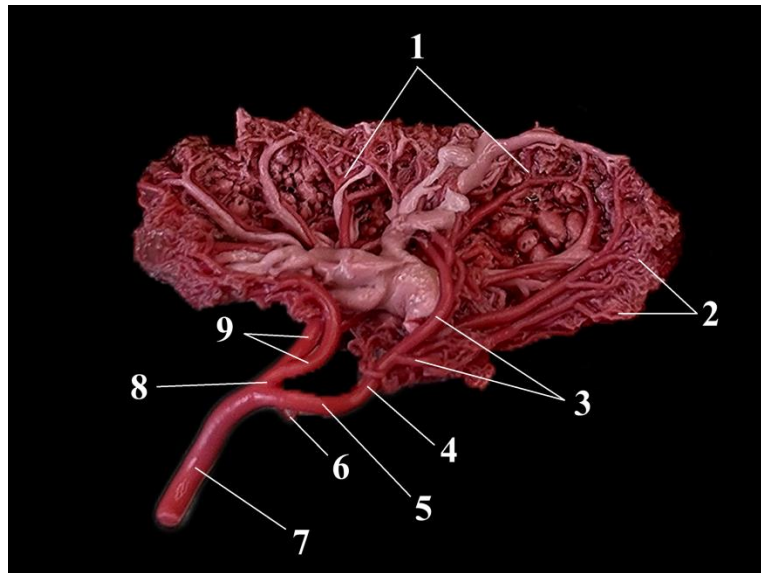


Рисунок 39 – Артерии почки соболя черной пушкинской породы. Возраст 36-40 месяцев. Инъекция сосудов латексом натуральным с последующим растворением тканей в щелочи:

1 – дуговые артерии; 2 – междольковые артерии; 3 – междольковые артерии; 4 – сегментарная артерия; 5 – краниальная почечная (полюсная) артерия; 6 – капсулярная ветвь; 7 – почечная артерия; 8 – каудальная почечная (полюсная) артерия; 9 – сегментарные артерии.

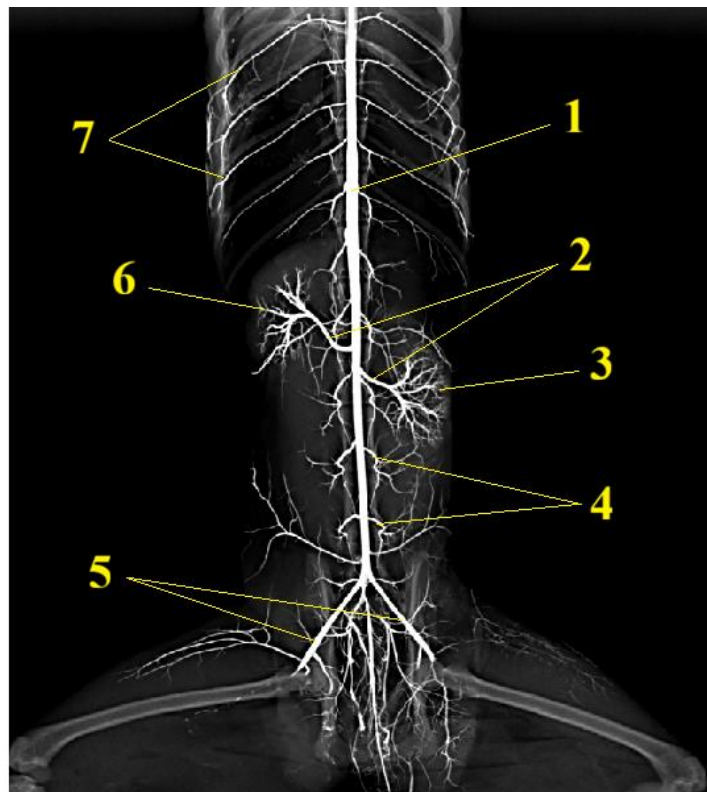


Рисунок 40 – Вазорентгенограмма соболя черной пушкинской породы в вентродорсальной проекции. Инъекция сосудов свинцовым суриком на живичном скипидаре. Возраст 15-20 месяцев. Органы брюшной полости извлечены:

1 – брюшная аорта; 2 – почечные артерии; 3 – внутриорганный артериальный ствол левой почки; 4 – поясничные артерии; 5 – подвздошные артерии; 6 – внутриорганный артериальный ствол правой почки; 7 – межреберные артерии.

Диаметр сегментарных артерий у самцов составляет в среднем – $0,98 \pm 0,08$ мм, $0,92 \pm 0,08$ мм у самок. Измерение диаметра междольковых артерий показало, что их диаметр у самцов равняется в среднем $0,74 \pm 0,06$ мм, а у самок – $0,68 \pm 0,05$ мм.

Диаметр дуговых артерий составляет в среднем $0,42 \pm 0,03$ мм и $0,37 \pm 0,04$ мм, у самцов и самок соответственно. При измерении диаметра междольковых артерий стало известно, что их диаметр равняется в среднем $0,28 \pm 0,02$ мм у самцов, а у самок – $0,22 \pm 0,02$ мм. Калибр внутридольковых артерий составляет в среднем у самцов $0,12 \pm 0,01$ мм, а у самок – $0,08 \pm 0,01$ мм.

Таблица 8 – Морфометрические показатели диаметра артерий правой почки соболей черной пушкинской породы в возрастном аспекте

Название артерий	Пол	Соболь 15-20 месяцев	Соболь 36-40 месяцев
Аорта перед отхождением правой почечной артерии (мм)	♂	$2,56 \pm 0,20$	$3,74 \pm 0,35^*$
	♀	$2,49 \pm 0,20$	$3,68 \pm 0,35^*$
Аорта в промежутке между двумя почечными артериями	♂	$2,32 \pm 0,22$	$3,46 \pm 0,30^*$
	♀	$2,27 \pm 0,20$	$3,38 \pm 0,30^*$
Аорта после отхождения левой почечной артерии	♂	$2,24 \pm 0,25$	$3,36 \pm 0,35^*$
	♀	$2,18 \pm 0,20$	$3,27 \pm 0,30^*$
Правая почечная артерия (мм)	♂	$1,38 \pm 0,12$	$1,86 \pm 0,16^*$
	♀	$1,32 \pm 0,13$	$1,76 \pm 0,17^*$
Краниальная почечная артерия (мм)	♂	$1,04 \pm 0,10$	$1,23 \pm 0,12$
	♀	$0,97 \pm 0,08$	$1,16 \pm 0,10^*$
Каудальная почечная артерия (мм)	♂	$1,13 \pm 0,12$	$1,33 \pm 0,12$
	♀	$1,08 \pm 0,10$	$1,25 \pm 0,12$
Сегментарные артерии (мм)	♂	$0,98 \pm 0,08$	$1,06 \pm 0,10$
	♀	$0,92 \pm 0,08$	$1,02 \pm 0,10$
Междольковые артерии (мм)	♂	$0,74 \pm 0,06$	$0,83 \pm 0,07$
	♀	$0,68 \pm 0,05$	$0,76 \pm 0,06$
Дуговые артерии (мм)	♂	$0,42 \pm 0,03$	$0,55 \pm 0,04^*$
	♀	$0,37 \pm 0,04$	$0,49 \pm 0,04^*$
Междольковые артерии (мм)	♂	$0,28 \pm 0,02$	$0,38 \pm 0,03^*$
	♀	$0,22 \pm 0,02$	$0,32 \pm 0,02^*$
Внутридольковые артерии (мм)	♂	$0,13 \pm 0,01$	$0,18 \pm 0,02^*$
	♀	$0,08 \pm 0,01$	$0,13 \pm 0,01^*$

Примечание: * $P < 0,05$ уровень достоверности при сравнении с соболями 15-20 месяцев от рождения.

При измерении морфометрии сосудов правой почки у соболей черной пушкинской породы второй возрастной группы, диаметр краниальной и каудальной почечных артерий соответственно равен $1,23 \pm 0,12$ мм и $1,33 \pm 0,12$ мм

у самцов, а у самок – $1,16 \pm 0,10$ мм и $1,25 \pm 0,12$ мм. Диаметр сегментарных артерий составляет в среднем $1,06 \pm 0,10$ мм у самцов и $1,02 \pm 0,10$ мм у самок. При измерении диаметра междолевых артерий стало известно, что их диаметр во второй возрастной группе у самцов – $0,83 \pm 0,07$ мм, а у самок – $0,76 \pm 0,06$ мм. Диаметр дуговых артерий составляет в среднем $0,55 \pm 0,04$ мм у самцов, а у самок – $0,49 \pm 0,04$ мм. Диаметр междольковых артерий равняется в среднем $0,38 \pm 0,03$ мм у самцов и $0,32 \pm 0,02$ мм у самок. Калибр внутридольковых артерий составляет в среднем у самцов второй возрастной группы $0,18 \pm 0,02$ мм, а у самок $0,13 \pm 0,01$ мм.

При анализе морфометрических данных, пришли к выводу, что во второй возрастной группе соболей черной пушкинской породы 36-40 месяцев диаметр правой краниальной и каудальной почечных артерий у самцов увеличивается в среднем в 1,18 раза и в 1,17 раза соответственно, а у самок в 1,19 и 1,15 раз соответственно, по сравнению с соболями половой зрелости (15-20 месяцев).

При анализе морфометрических данных, пришли к выводу, что во второй возрастной группе соболей черной пушкинской породы 36-40 месяцев по сравнению с первой возрастной группой 15-20 месяцев диаметр правой сегментарной артерии у самцов увеличивается в среднем в 1,08 раза. У самок диаметр правой сегментарной артерии увеличивается в среднем в 1,10 раза. Диаметр правой междолевой артерии у самцов увеличивается в среднем в 1,12 раза, а у самок в 1,11 раз. Диаметр правой дуговой артерии у самцов увеличивается в среднем в 1,31 раза, а у самок данный показатель с возрастом увеличивается в среднем в 1,32 раза. Диаметр правой междольковой артерии у самцов увеличивается в среднем в 1,35 раза и у самок в 1,45 раза. Диаметр правой внутридольковой артерии у самцов увеличивается в среднем в 1,5 раза, а у самок в 1,62 раза, по сравнению с первой возрастной группой соболей 15-20 месяцев.

При проведении морфометрии сосудов левой почки у соболей черной пушкинской породы из первой возрастной группы было установлено, что диаметр краниальной и каудальной почечных артерий равен в среднем $1,02 \pm 0,10$ мм и $1,10 \pm 0,10$ мм у самцов, а у самок – $0,94 \pm 0,08$ мм и $1,05 \pm 0,10$ мм соответственно.

Диаметр сегментарных артерий у самцов составляет в среднем – $0,93 \pm 0,08$ мм, $0,86 \pm 0,08$ мм у самок. Измерение диаметра междольковых артерий показало, что их диаметр у самцов равняется в среднем $0,67 \pm 0,05$ мм, а у самок – $0,62 \pm 0,05$ мм. Диаметр дуговых артерий составляет в среднем $0,40 \pm 0,03$ мм и $0,34 \pm 0,03$ мм, у самцов и самок соответственно. При измерении диаметра междольковых артерий стало известно, что их диаметр равняется в среднем $0,26 \pm 0,02$ мм у самцов, а у самок – $0,22 \pm 0,02$ мм. Калибр внутридольковых артерий составляет в среднем у самцов $0,11 \pm 0,01$ мм, а у самок – $0,07 \pm 0,01$ мм.

Таблица 9 – Морфометрические показатели диаметра артерий левой почки соболей черной пушкинской породы в возрастном аспекте

Название артерий	Пол	Соболь 15-20 месяцев	Соболь 36-40 месяцев
Левая почечная артерия (мм)	♂	$1,34 \pm 0,16$	$1,81 \pm 0,16^*$
	♀	$1,30 \pm 0,10$	$1,74 \pm 0,17^*$
Краниальная почечная артерия (мм)	♂	$1,02 \pm 0,10$	$1,21 \pm 0,10$
	♀	$0,94 \pm 0,08$	$1,12 \pm 0,10$
Каудальная почечная артерия (мм)	♂	$1,10 \pm 0,10$	$1,29 \pm 0,10$
	♀	$1,05 \pm 0,10$	$1,22 \pm 0,11$
Сегментарные артерии (мм)	♂	$0,93 \pm 0,08$	$1,03 \pm 0,10$
	♀	$0,86 \pm 0,08$	$0,96 \pm 0,08$
Междольковые артерии (мм)	♂	$0,67 \pm 0,05$	$0,81 \pm 0,07^*$
	♀	$0,62 \pm 0,05$	$0,73 \pm 0,07$
Дуговые артерии (мм)	♂	$0,40 \pm 0,03$	$0,51 \pm 0,04^*$
	♀	$0,34 \pm 0,03$	$0,46 \pm 0,03^*$
Междольковые артерии (мм)	♂	$0,26 \pm 0,02$	$0,35 \pm 0,03^*$
	♀	$0,22 \pm 0,02$	$0,30 \pm 0,02^*$
Внутридольковые артерии (мм)	♂	$0,11 \pm 0,01$	$0,16 \pm 0,02^*$
	♀	$0,07 \pm 0,01$	$0,10 \pm 0,01^*$

Примечание: * $P < 0,05$ уровень достоверности при сравнении с соболями 15-20 месяцев от рождения.

При измерении морфометрии сосудов левой почки у соболей черной пушкинской породы второй возрастной группы, диаметр краниальной и каудальной почечных артерий соответственно равен $1,21 \pm 0,10$ мм и $1,29 \pm 0,10$ мм у самцов, а у самок – $1,12 \pm 0,10$ мм и $1,22 \pm 0,11$ мм. Диаметр сегментарных артерий составляет в среднем $1,03 \pm 0,10$ мм у самцов и $0,96 \pm 0,08$ мм у самок. При измерении диаметра междольковых артерий стало известно, что их диаметр во

второй возрастной группе у самцов – $0,81 \pm 0,07$ мм, а у самок – $0,73 \pm 0,07$ мм. Диаметр дуговых артерий составляет в среднем $0,51 \pm 0,04$ мм у самцов, а у самок – $0,46 \pm 0,03$ мм. Диаметр междольковых артерий равняется в среднем $0,35 \pm 0,03$ мм у самцов и $0,30 \pm 0,02$ мм у самок. Калибр внутريدольковых артерий составляет в среднем у самцов второй возрастной группы $0,16 \pm 0,02$ мм, а у самок $0,10 \pm 0,01$ мм.

При анализе морфометрических данных, пришли к выводу, что во второй возрастной группе у соболей 36-40 месяцев диаметр краниальной и каудальной артерий увеличивается в среднем в 1,18 и 1,17 раза у самцов соответственно, и в 1,19 и 1,16 раза у самок. Диаметр сегментарных артерий с возрастом увеличивается у самцов в 1,10 раза, а у самок в 1,11 раза. Диаметр междольковых артерий увеличивается в 1,20 раза у самцов, в 1,17 раза у самок. Диаметр дуговых артерий увеличивается в 1,27 раза у самцов, а у самок в 1,35 раза. Междольковых артерий в 1,35 раза у самцов, а у самок в 1,36 раза. Калибр внутريدольковых артерий увеличивается в 1,45 раза у самцов и в 1,43 раза у самок.

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 преимущественно продольно, формируют поверхностное (адвентициальное) и глубокое (мышечное) сплетение.

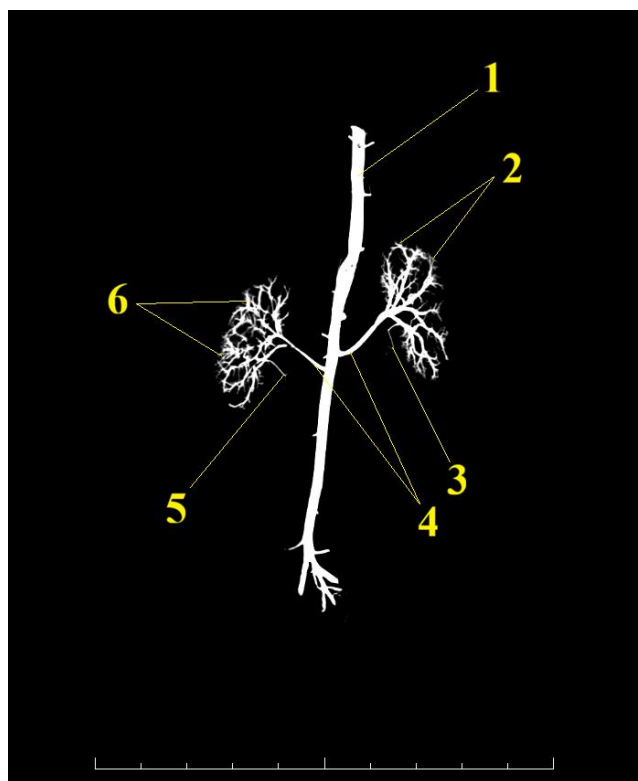


Рисунок 41 – Артериальное русло почек и мочеточников соболя черной пушкинской породы. Возраст 15-20 месяцев. Инъекция сосудов свинцовым суриком на живичном скипидаре.

Вазорентгенограмма:

1 – брюшная аорта; 2 – сосудистое русло правой почки; 3 – правая мочеточниковая ветвь; 4 – почечные артерии; 5 – левая мочеточниковая ветвь; 6 – сосудистое русло левой почки.

Для васкуляризации мочеточника характерна сегментарность притока без единственного магистрального ствола. Важно также отметить, что имеются множественные коллатерали, обеспечивающие устойчивость кровоснабжения.

При проведении морфометрии ветвей мочеточника, отходящих от почечных артерий у соболей черной пушкинской породы из первой возрастной группы (15-20 месяцев) стало известно, что калибр их в среднем составляет у самцов $0,35 \pm 0,04$ мм, а у самок – $0,32 \pm 0,03$ мм. Диаметр ветвей мочеточника, отходящих от пузырных артерий равен в среднем у самцов $0,31 \pm 0,03$ мм, а у самок – $0,25 \pm 0,03$ мм.

При проведении морфометрии ветвей мочеточника, отходящих от почечных артерий у соболей черной пушкинской породы из второй возрастной группы (36-40 месяцев) было установлено, что диаметр их в среднем составляет у самцов $0,41 \pm 0,04$ мм, а у самок – $0,37 \pm 0,03$ мм. Диаметр ветвей мочеточника, отходящих от каудальных пузырных артерий равен в среднем у самцов $0,36 \pm 0,04$ мм, а у самок – $0,31 \pm 0,03$ мм.

Морфометрические данные показали, что во второй возрастной группе соболей черной пушкинской породы диаметр ветвей мочеточника, отходящих от почечных артерий у самцов, увеличивается в среднем в 1,17 раза, а у самок калибр ветвей мочеточника, отходящих от почечных артерий, увеличивается в среднем в 1,15 раза по сравнению с соболями первой возрастной группы.

Морфометрические данные показали, что во второй возрастной группе соболей черной пушкинской породы диаметр ветвей мочеточника, отходящих от пузырных артерий у самцов, увеличивается в среднем в 1,16 раза, а у самок калибр ветвей мочеточника, отходящих от пузырных артерий, увеличивается в среднем в 1,24 раза по сравнению с соболями первой возрастной группы.

Таблица 10 – Морфометрические показатели диаметра артерий мочеточника соболей черной пушкинской породы в возрастном аспекте

Название артерий	Пол	Соболь 15-20 месяцев	Соболь 36-40 месяцев
Ветви мочеточника, отходящие от почечных артерий (мм)	♂	$0,35 \pm 0,04$	$0,41 \pm 0,04$
	♀	$0,32 \pm 0,03$	$0,37 \pm 0,03$
Ветви мочеточника, отходящие от каудальных пузырных артерий (мм)	♂	$0,31 \pm 0,03$	$0,36 \pm 0,04$
	♀	$0,25 \pm 0,03$	$0,31 \pm 0,03$

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 подвергающаяся 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*), идущая каудально вдоль прямой кишки и снабжающая кровью прямую кишку, мочевой пузырь и уретру. У самцов от данной артерии отходит артерия предстательной железы (*a. prostatica*), кровоснабжающая предстательную железу и уретру, 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.

При морфометрии каудальной пузырной артерии у первой возрастной группы соболей черной пушкинской породы стало известно, что диаметр их в среднем составляет у самцов $0,43 \pm 0,05$ мм, а у самок – $0,39 \pm 0,05$ мм. Диаметр краниальной пузырной артерии равен в среднем у самцов $0,49 \pm 0,06$ мм, а у самок – $0,44 \pm 0,05$ мм.

При морфометрии каудальной пузырной артерии у второй возрастной группы соболей черной пушкинской породы было установлено, что диаметр их в среднем составляет у самцов $0,56 \pm 0,06$ мм, а у самок – $0,50 \pm 0,05$ мм. Диаметр краниальной пузырной артерии равен в среднем у самцов $0,65 \pm 0,07$ мм, а у самок – $0,58 \pm 0,06$ мм.

Морфометрические данные показали, что во второй возрастной группе соболей черной пушкинской породы (36-40 месяцев) диаметр каудальной пузырной артерии у самцов увеличивается в среднем в 1,30 раза, а у самок калибр

каудальной пузырной артерии увеличивается в среднем в 1,28 раза по сравнению с половозрелыми особями первой группы.

Морфометрические данные показали, что во второй возрастной группе соболей черной пушкинской породы диаметр краниальной пузырной артерии у самцов увеличивается в среднем в 1,33 раза, а у самок калибр краниальной пузырной артерии увеличивается в среднем в 1,32 раза по сравнению с соболями 15-20 месяцев от рождения.

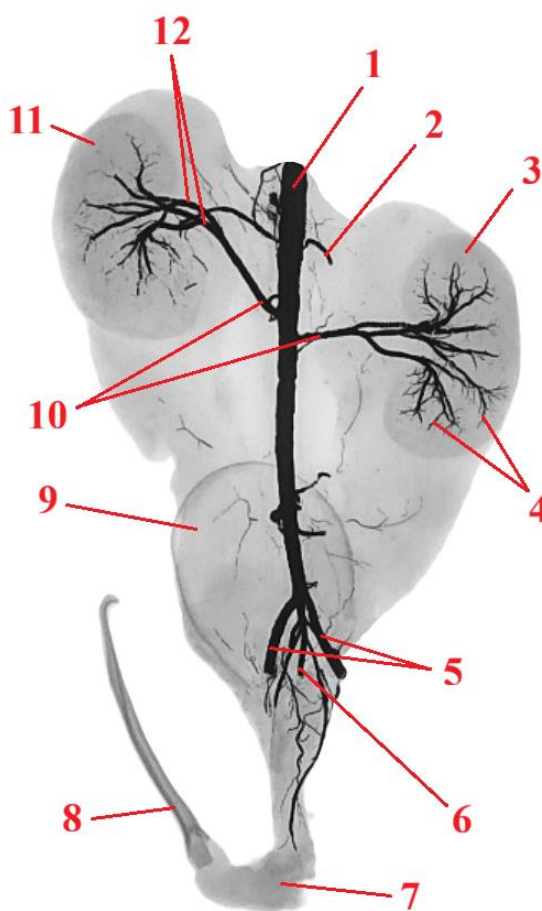


Рисунок 42 – Вазорентгенограмма мочевого пузыря и почек соболя черной пушкинской породы в вентродорсальной проекции. Инъекция сосудов свинцовым суриком на живичном скипидаре. Возраст 36-40 месяцев:

1 – брюшная аорта; 2 – поясничная артерия; 3 – левая почка; 4 – внутривнепочечное артериальное русло; 5 – общие подвздошные артерии; 6 – хвостовая артерия; 7 – изгиб полового члена в области седалищной дуги; 8 – кость полового члена; 9 – мочевой пузырь (в полость введен воздух через уретру); 10 – почечные артерии; 11 – правая почка; 12 – полюсные артерии.

Таблица 11 – Морфометрические показатели диаметра артерий мочевого пузыря соболей черной пушкинской породы в возрастном аспекте

Название артерий	Пол	Соболь 15-20 месяцев	Соболь 36-40 месяцев
Краниальная пузырная артерия (мм)	♂	0,49±0,06	0,65±0,07*
	♀	0,44±0,05	0,58±0,06*
Каудальная пузырная артерия (мм)	♂	0,43±0,05	0,56±0,06*
	♀	0,39±0,05	0,50±0,05*

Примечание: * $P < 0,05$ уровень достоверности при сравнении с соболями 15-20 месяцев от рождения.

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. Наблюдается 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. Она отдает 3-5 первичных ветвей первого порядка, идущих радиально к стенке уретры. В толще мышечные оболочки образуют продольное артериальное сплетение, от которого отходят многочисленные ветви второго и третьего порядка, проникающие в подслизистую основу и слизистую оболочку, формируя густое подслизистое артериальное сплетение. Дополнительное кровоснабжение поступает от ветвей артерии простаты (*a. prostatica*), которая в свою очередь является ветвью каудальной прямокишечной артерии (*a. rectalis caudalis*). Кровоснабжение удовой части уретры осуществляется преимущественно из дорсальной артерии полового члена (*a. dorsalis penis*) – конечной ветви внутренней половой артерии. От нее отходят ветви к луковице уретры и губчатому телу. В толщине губчатого тела уретры проходит собственная глубокая артерия уретры (*a. urethralis profunda*), анастомозирующая с артериями кавернозных тел. Подслизистое сплетение здесь менее выражено, преобладают прямые артериолы, идущие к эпителию.

Кровоснабжение уретры самки осуществляется каудальной пузырьной артерией, отдающей 2-3 уретральные ветви (rr. urethrales). Основным коллектором является влагалищная артерия (a. vaginalis), которая разделяется на маточную ветвь (ramus uterinus), васкуляризирующую тело и рога матки; ветвь мочеточника (ramus uretericus), кровоснабжающую каудальную часть мочеточника; ветвь уретры (ramus urethralis), питающую мочеиспускательный канал; среднюю прямокишечную артерию (a. rectalis media) с многочисленными анастомозами ветвится в прямой кишке и дорсальную промежностную артерию (a. perinealis dorsalis), которая питает половые губы, клитор.

От этих стволов формируется мощное продольно-циркулярное артериальное сплетение в мышечной оболочке уретры самки. Подслизистое артериальное сплетение развито чрезвычайно сильно, особенно в средней трети уретры, что связано с обилием железистых образований.

Диаметр просвета артерии предстательной железы у самцов соболя чёрной пушкинской породы в возрасте 15-20 месяцев в среднем равен $0,29 \pm 0,04$ мм, а этот же показатель в возрасте 36-40 месяцев в среднем составляет $0,44 \pm 0,05$ мм. Морфометрические данные, показывают, что диаметр данной артерии у самцов возрастает к 36-40 месячному возрасту в 1,54 раза, по сравнению с 15-20 месячными особями.

Диаметр просвета уретральной артерии у самцов соболя чёрной пушкинской породы в возрасте 15-20 месяцев в среднем равен $0,25 \pm 0,03$ мм, а этот же показатель в возрасте 36-40 месяцев в среднем составляет $0,36 \pm 0,04$ мм. Морфометрические данные показывают, что диаметр данной артерии у самцов возрастает к 36-40 месячному возрасту в 1,44 раза, по сравнению с 15-20 месячными особями.

При морфометрии влагалищной артерии у самок первой возрастной группы соболя чёрной пушкинской породы было установлено, что диаметр их в среднем составляет $0,29 \pm 0,04$ мм. Диаметр ветви каудальной пузырьной артерии равен в среднем $0,22 \pm 0,03$ мм.

**Таблица 12 – Морфометрические показатели диаметра артерий уретры
соболей черной пушкинской породы в возрастном аспекте**

Название артерий	Пол	Соболь 15-20 месяцев	Соболь 36-40 месяцев
Артерия предстательной железы (мм)	♂	0,29±0,04	0,44±0,05*
	♀	нет	нет
Уретральная артерия (мм)	♂	0,25±0,03	0,36±0,04*
	♀	нет	нет
Влагалищная артерия (мм)	♂	нет	нет
	♀	0,29±0,04	0,46±0,05*
Ветви каудальной пузырной артерии (мм)	♂	нет	нет
	♀	0,22±0,03	0,30±0,03*

Примечание: * $P < 0,05$ уровень достоверности при сравнении с соболями 15-20 месяцев от рождения.

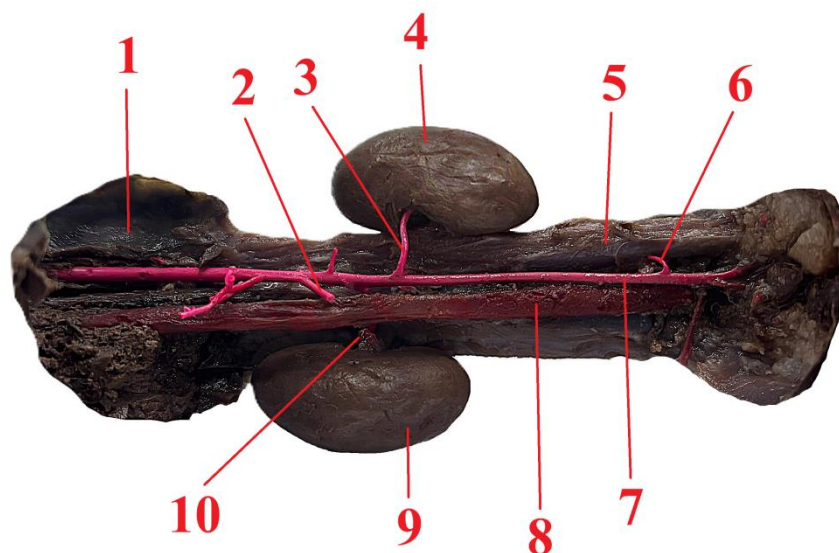


Рисунок 43 – Васкуляризация органов мочевыделительной системы соболя черной пушкинской породы. Инъекция артерий латексом натуральным:

1 – реберная часть диафрагмы; 2 – краниальная брыжеечная артерия; 3 – левая почечная артерия; 4 – левая почка; 5 – вентральные спинные мышцы; 6 – поясничная артерия; 7 – аорта; 8 – каудальная полая вена; 9 – правая почка; 10 – правая почечная артерия, проходящая дорсально над каудальной полой вены.

При измерении морфометрии влагалищной артерии у самок соболя черной пушкинской породы второй возрастной группы было установлено, что диаметр их в среднем составляет – $0,46 \pm 0,05$ мм. Диаметр ветви каудальной пузырной артерии равен в среднем – $0,30 \pm 0,03$ мм.

Морфометрические данные показывают, что диаметр влагалищной артерии у самок возрастает к 36-40 месячному возрасту в 1,58 раза, а диаметр ветви уретры

каудальной пузырьной артерии в 1,36 раза, по сравнению с 15-20 месячными особями.

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 полой вене на уровне L3.

У самцов соболя левая почечная вена принимает внутреннюю семенниковую вену (*v. testicularis interna sinistra*), а у самок яичниковую вену (*v. ovarica sinistra*). Правая семенниковая (или яичниковая) вена чаще впадает непосредственно в каудальную полую вену (*v. cava caudalis*), что соответствует общему плану строения у плотоядных. Также в почечную вену тонкими сосудами впадают вены надпочечника (*v. suprarenalis*), вены жировой капсулы почки.

При проведении морфометрии сосудов правой почки у соболей черной пушкинской породы из первой возрастной группы 15-20 месяцев от рождения было установлено, что калибр внутридольковых вен составляет в среднем у самцов $0,19 \pm 0,01$ мм, а у самок – $0,15 \pm 0,01$ мм. При измерении калибра междольковых вен показало, что их диаметр равняется в среднем у самцов $0,33 \pm 0,03$ мм, а у самок – $0,29 \pm 0,02$ мм. Диаметр дуговых вен составляет в среднем у самцов $0,51 \pm 0,05$ мм, а у самок – $0,46 \pm 0,04$ мм. Диаметр междолевых вен равняется в среднем у самцов $1,04 \pm 0,10$ мм, а у самок – $0,98 \pm 0,10$ мм. Диаметр сегментарных вен равен в среднем у самцов $1,26 \pm 0,11$ мм, а у самок – $1,15 \pm 0,10$ мм. Диаметр краниальной и каудальной почечных вен составляет в среднем у самцов $1,76 \pm 0,15$ мм и $1,81 \pm 0,15$ мм, а у самок – $1,69 \pm 0,13$ мм и $1,72 \pm 0,15$ мм соответственно. Диаметр почечной вены составляет в среднем у самцов $2,17 \pm 0,20$ мм, а у самок – $2,02 \pm 0,22$ мм.

При проведении морфометрии сосудов правой почки у соболей черной пушкинской породы из второй возрастной группы 36-40 месяцев было установлено, что калибр внутридольковых вен составляет в среднем у самцов $0,27 \pm 0,02$ мм, а у самок – $0,22 \pm 0,02$ мм. При измерении калибра междольковых вен показало, что их диаметр равняется в среднем у самцов $0,45 \pm 0,04$ мм, а у самок – $0,38 \pm 0,03$ мм. Диаметр дуговых вен составляет в среднем у самцов $0,67 \pm 0,06$ мм, а у самок – $0,62 \pm 0,06$ мм. Диаметр междолевых вен равняется в среднем у самцов $1,23 \pm 0,10$ мм, а у самок – $1,17 \pm 0,10$ мм. Диаметр сегментарных вен равен в среднем у самцов $1,78 \pm 0,15$ мм, а у самок – $1,62 \pm 0,16$ мм. Диаметр краниальной и каудальной почечных вен составляет в среднем у самцов $2,16 \pm 0,20$ мм и $2,24 \pm 0,25$ мм, а у самок – $2,11 \pm 0,20$ мм и $2,15 \pm 0,20$ мм соответственно.

Диаметр почечной вены составляет в среднем у самцов $3,12 \pm 0,32$ мм, а у самок – $2,88 \pm 0,25$ мм.

При анализе морфометрии, пришли к выводу, что во второй возрастной группе соболей 36-40 месячного возраста диаметр правой внутридольковой вены у самцов увеличивается в среднем в 1,42 раза по сравнению с половозрелой группой соболя 15-20 месяцев. У самок диаметр правой внутридольковой вены увеличивается в среднем в 1,46 раза. Диаметр правой междольковой вены у самцов увеличивается в среднем в 1,36 раза, а самок в 1,31 раза. Диаметр правой дуговой вены у самцов увеличивается в среднем в 1,31 раза, у самок в среднем в 1,34 раза. Диаметр правой междолевой вены у самцов увеличивается в среднем в 1,18 раза, а у самок в 1,19 раза. Диаметр правой сегментарной вены у самцов увеличивается в среднем в 1,41 раза, у самок диаметр правой сегментарной вены увеличивается в среднем в 1,40 раза.

Таблица 13 – Морфометрические показатели диаметра вен правой почки соболей черной пушкинской породы в возрастном аспекте

Название артерий	Пол	Соболь 15-20 месяцев	Соболь 36-40 месяцев
Внутридольковые вены (мм)	♂	$0,19 \pm 0,01$	$0,27 \pm 0,02^*$
	♀	$0,15 \pm 0,01$	$0,22 \pm 0,02^*$
Междольковые вены (мм)	♂	$0,33 \pm 0,03$	$0,45 \pm 0,04^*$
	♀	$0,29 \pm 0,02$	$0,38 \pm 0,03^*$
Дуговых вены (мм)	♂	$0,51 \pm 0,05$	$0,67 \pm 0,06^*$
	♀	$0,46 \pm 0,04$	$0,62 \pm 0,06^*$
Междолевые вены (мм)	♂	$1,04 \pm 0,10$	$1,23 \pm 0,10$
	♀	$0,98 \pm 0,10$	$1,17 \pm 0,10$
Сегментарные вены (мм)	♂	$1,26 \pm 0,11$	$1,78 \pm 0,15^*$
	♀	$1,15 \pm 0,10$	$1,62 \pm 0,16^*$
Краниальная почечная вена (мм)	♂	$1,76 \pm 0,15$	$2,16 \pm 0,20^*$
	♀	$1,69 \pm 0,13$	$2,11 \pm 0,20^*$
Каудальная почечная вена (мм)	♂	$1,81 \pm 0,15$	$2,24 \pm 0,25^*$
	♀	$1,72 \pm 0,15$	$2,15 \pm 0,20^*$
Правая почечная вена (мм)	♂	$2,17 \pm 0,20$	$3,12 \pm 0,32^*$
	♀	$2,02 \pm 0,22$	$2,88 \pm 0,25^*$

Примечание: * $P < 0,05$ уровень достоверности при сравнении с соболями 15-20 месяцев от рождения.

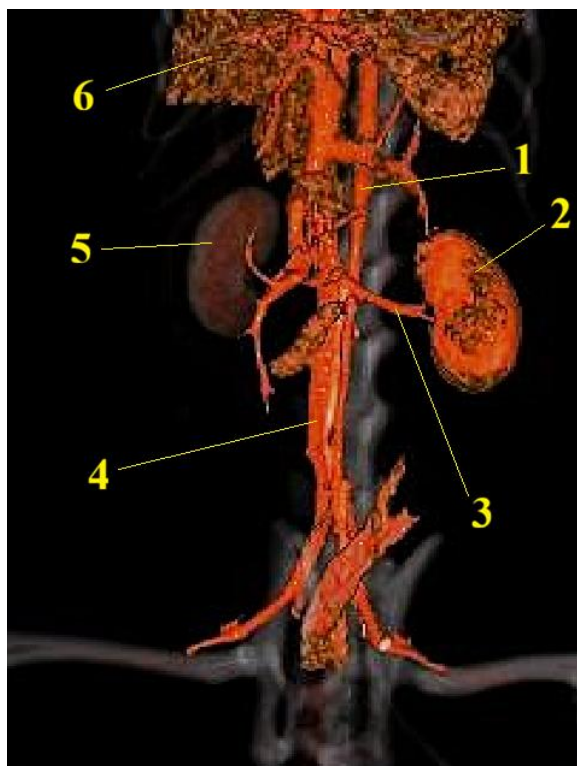


Рисунок 44 – Компьютерная томограмма сосудистого русла соболя черной пушкинской породы. Возраст 36-40 месяцев. Инъекция сосудов контрастным веществом:
 1 – аорта; 2 – левая почка; 3 – левая почечная вена; 4 – каудальная полая вена; 5 – правая почка;
 6 – сосудистая сеть печени.

Диаметр правой краниальной и каудальной почечных вен у самцов увеличивается в среднем в 1,22 раза и 1,23 раза соответственно, а у самок диаметр правой краниальной и каудальной почечных артерий увеличивается в среднем в 1,24 и 1,25 раза соответственно.

При проведении морфометрии сосудов левой почки у соболей черной пушкинской породы из первой возрастной группы 15-20 месяцев от рождения было установлено, что диаметр внутридольковых вен составляет в среднем у самцов $0,17 \pm 0,01$ мм, а у самок – $0,14 \pm 0,01$ мм. При измерении диаметра междольковых вен показало, что он равняется в среднем у самцов $0,30 \pm 0,03$ мм, а у самок – $0,28 \pm 0,02$ мм. Диаметр дуговых вен составляет в среднем у самцов $0,50 \pm 0,04$ мм, а у самок – $0,44 \pm 0,04$ мм. Диаметр междольковых вен равняется в среднем у самцов $1,01 \pm 0,10$ мм, а у самок – $0,96 \pm 0,10$ мм. Диаметр сегментарных вен равен в среднем у самцов $1,28 \pm 0,11$ мм, а у самок – $1,16 \pm 0,10$ мм. Диаметр краниальной и каудальной почечных вен составляет в среднем у самцов $1,79 \pm 0,15$

мм и $1,83 \pm 0,16$ мм, а у самок – $1,70 \pm 0,15$ мм и $1,72 \pm 0,16$ мм соответственно. Диаметр почечной вены составляет в среднем у самцов $2,21 \pm 0,22$ мм, а у самок – $2,00 \pm 0,24$ мм.

При проведении морфометрии сосудов левой почки у соболей черной пушкинской породы из второй возрастной группы 36-40 месяцев было установлено, что калибр внутридольковых вен составляет в среднем у самцов $0,26 \pm 0,02$ мм, а у самок – $0,23 \pm 0,02$ мм. При измерении калибра междольковых вен показало, что их диаметр равняется в среднем у самцов $0,44 \pm 0,04$ мм, а у самок – $0,36 \pm 0,03$ мм. Диаметр дуговых вен составляет в среднем у самцов $0,64 \pm 0,06$ мм, а у самок – $0,59 \pm 0,06$ мм. Диаметр междолевых вен равняется в среднем у самцов $1,24 \pm 0,15$ мм, а у самок – $1,16 \pm 0,15$ мм. Диаметр сегментарных вен равен в среднем у самцов $1,76 \pm 0,15$ мм, а у самок – $1,64 \pm 0,13$ мм. Диаметр краниальной и каудальной почечных вен составляет в среднем у самцов $2,18 \pm 0,20$ мм и $2,26 \pm 0,25$ мм, а у самок – $2,13 \pm 0,20$ мм и $2,18 \pm 0,20$ мм соответственно. Диаметр почечной вены составляет в среднем у самцов $3,15 \pm 0,30$ мм, а у самок – $2,86 \pm 0,25$ мм.

При анализе морфометрии, пришли к выводу, что во второй возрастной группе соболей 36-40 месячного возраста диаметр левой внутридольковой вены у самцов увеличивается в среднем в 1,52 раза по сравнению с первой группой соболя 15-20 месяцев, а у самок в 1,64 раза. Диаметр левой междольковой вены у самцов увеличивается в среднем в 1,46 раза, а самок в 1,28 раза. Диаметр левой дуговой вены у самцов увеличивается в среднем в 1,28 раза, у самок в среднем в 1,34 раза. Диаметр междолевой вены у самцов увеличивается в среднем в 1,22 раза, а у самок в 1,2 раза. Диаметр сегментарной вены у самцов увеличивается в среднем в 1,37 раза, у самок диаметр левой сегментарной вены увеличивается в среднем в 1,41 раза. Диаметр левой краниальной и каудальной почечных вен у самцов увеличивается в среднем в 1,21 раза и 1,23 раза соответственно, а у самок диаметр краниальной и каудальной полюсных артерий увеличивается в среднем в 1,25 и 1,27 раза соответственно.

**Таблица 14 – Морфометрические показатели диаметра вен левой почки
соболей черной пушкинской породы в возрастном аспекте**

Название артерий	Пол	Соболь 15-20 месяцев	Соболь 36-40 месяцев
Внутридольковые вены (мм)	♂	0,17±0,01	0,26±0,02*
	♀	0,14±0,01	0,23±0,02*
Междольковые вены (мм)	♂	0,30±0,03	0,44±0,04*
	♀	0,28±0,02	0,36±0,03*
Дуговых вены (мм)	♂	0,50±0,04	0,64±0,06*
	♀	0,44±0,04	0,59±0,06*
Междолевые вены (мм)	♂	1,01±0,10	1,24±0,15
	♀	0,96±0,10	1,16±0,15
Сегментарные вены (мм)	♂	1,28±0,11	1,76±0,15*
	♀	1,16±0,10	1,64±0,13*
Краниальная почечная вена (мм)	♂	1,79±0,15	2,18±0,20*
	♀	1,70±0,15	2,13±0,20*
Каудальная почечная вена (мм)	♂	1,83±0,16	2,26±0,25*
	♀	1,72±0,16	2,18±0,20*
Левая почечная вена (мм)	♂	2,21±0,22	3,15±0,30*
	♀	2,00±0,24	2,86±0,25*

Примечание: * $P < 0,05$ уровень достоверности при сравнении с собаками 15-20 месяцев от рождения.

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*).

При проведении морфометрии краниальной ветви вены мочеточника у соболей черной пушкинской породы из первой возрастной группы было установлено, что диаметр их в среднем составляет у самцов $0,43 \pm 0,05$ мм, а у самок – $0,40 \pm 0,04$ мм. Диаметр каудальной ветви вены мочеточника равен в среднем у самцов $0,41 \pm 0,04$ мм, а у самок – $0,38 \pm 0,04$ мм.

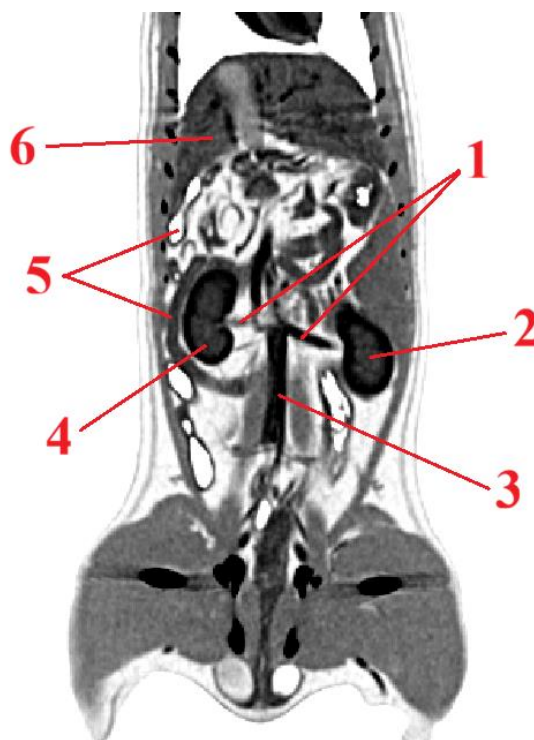


Рисунок 45 – Компьютерная томограмма соболя черной пушкинской породы в вентродорсальной проекции. Возраст 15-20 месяцев:
 1 – почечные вены; 2 – левая почка; 3 – каудальная полая вена; 4 – правая почка; 5 – петли тонкой кишки; 6 – печень.

При проведении морфометрии краниальной ветви вены мочеточника у соболей черной пушкинской породы из второй возрастной группы было установлено, что диаметр их в среднем составляет у самцов $0,69 \pm 0,07$ мм, а у самок – $0,62 \pm 0,07$ мм. Диаметр каудальной ветви вены мочеточника равен в среднем у самцов $0,64 \pm 0,08$ мм, а у самок – $0,59 \pm 0,07$ мм.

Таблица 15 – Морфометрические показатели диаметра вен мочеточника соболей черной пушкинской породы в возрастном аспекте

Название артерий	Пол	Соболь 15-20 месяцев	Соболь 36-40 месяцев
Краниальная ветвь вены мочеточника (мм)	♂	$0,43 \pm 0,05$	$0,69 \pm 0,07^*$
	♀	$0,40 \pm 0,04$	$0,62 \pm 0,07^*$
Каудальная ветвь вены мочеточника (мм)	♂	$0,41 \pm 0,04$	$0,64 \pm 0,08^*$
	♀	$0,38 \pm 0,04$	$0,59 \pm 0,07^*$

Примечание: * $P < 0,05$ уровень достоверности при сравнении с соболями 15-20 месяцев от рождения.

Морфометрические данные показали, что во второй возрастной группе соболей черной пушкинской породы (36-40 месяцев) диаметр краниальной ветви

вены мочеточника у самцов, увеличивается в среднем в 1,60 раза, а у самок в 1,55 раза по сравнению с половозрелой группой соболей. Диаметр каудальной ветви вены мочеточника у самцов увеличивается в среднем в 1,56 раза и в 1,55 раза – у самок.

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.

Диаметр просвета каудальной пузырной вены у соболя чёрной пушкинской породы в возрасте 15-20 месяцев в среднем равен – $0,73 \pm 0,08$ мм у самцов и $0,67 \pm 0,07$ мм у самок, а этот же показатель в возрасте 36-40 месяцев в среднем составляет – $1,10 \pm 0,10$ мм у самцов и $0,95 \pm 0,08$ мм у самок. Морфометрические данные, показывают, что диаметр данной вены возрастает к 36-40 месячному возрасту и у самцов увеличивается в 1,52 раза, а у самок в 1,43 по сравнению с 15-20 месячными особями.

Таблица 16 – Морфометрические показатели диаметра вен мочевого пузыря соболей черной пушкинской породы в возрастном аспекте

Название артерий	Пол	Соболь 15-20 месяцев	Соболь 36-40 месяцев
Краниальная пузырная вена (мм)	♂	$0,81 \pm 0,06$	$1,18 \pm 0,09^*$
	♀	$0,75 \pm 0,07$	$1,07 \pm 0,08^*$
Каудальная пузырная вена (мм)	♂	$0,73 \pm 0,08$	$1,10 \pm 0,10^*$
	♀	$0,67 \pm 0,07$	$0,95 \pm 0,08^*$

Примечание: * $P < 0,05$ уровень достоверности при сравнении с соболями 15-20 месяцев от рождения.

Диаметр просвета краниальной пузырной вены у соболя чёрной пушкинской породы в возрасте 15-20 месяцев в среднем равен – $0,81 \pm 0,06$ мм у самцов и $0,75 \pm 0,07$ мм у самок, а этот же показатель в возрасте 36-40 месяцев в среднем

составляет – $1,18 \pm 0,09$ мм у самцов и $1,07 \pm 0,08$ мм у самок. Морфометрические данные, показывают, что диаметр данной вены возрастает к 36-40 месячному возрасту и у самцов увеличивается в 1,45 раза, а у самок в 1,42 по сравнению с 15-20 месячными особями.

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*).

Диаметр просвета вены предстательной железы у самцов соболя чёрной пушкинской породы в возрасте 15-20 месяцев в среднем равен – $0,52 \pm 0,06$ мм, а этот же показатель в возрасте 36-40 месяцев в среднем составляет – $0,87 \pm 0,09$ мм. Морфометрические данные, показывают, что диаметр данной артерии у самцов возрастает к 36-40 месячному возрасту в 1,67 раза, по сравнению с 15-20 месячными особями.

Диаметр просвета каудальной пузырной вены у самцов соболя чёрной пушкинской породы в возрасте 15-20 месяцев в среднем равен – $0,73 \pm 0,08$ мм, а этот же показатель в возрасте 36-40 месяцев в среднем составляет – $1,10 \pm 0,10$ мм. Морфометрические данные показывают, что диаметр данной артерии у самцов возрастает к 36-40 месячному возрасту в 1,52 раза, по сравнению с 15-20 месячными особями.

При морфометрии влагалищной вены у самок первой возрастной группы соболя черной пушкинской породы было установлено, что диаметр их в среднем составляет $0,59 \pm 0,06$ мм. Диаметр каудальной пузырной вены равен в среднем – $0,67 \pm 0,07$ мм. При измерении морфометрии влагалищной вены у самок соболя черной пушкинской породы второй возрастной группы было установлено, что диаметр их в среднем составляет – $0,87 \pm 0,08$ мм. Диаметр каудальной пузырной вены равен в среднем – $0,95 \pm 0,08$ мм. Морфометрические данные показывают, что диаметр влагалищной вены у самок возрастает к 36-40 месячному возрасту в

1,47 раза, а диаметр каудальной пузырной вены в 1,41 раза, по сравнению с 15-20 месячными особями.

Таблица 17 – Морфометрические показатели диаметра вен уретры соболей черной пушкинской породы в возрастном аспекте

Название артерий	Пол	Соболь 15-20 месяцев	Соболь 36-40 месяцев
Вена предстательной железы (мм)	♂	0,52±0,06	0,87±0,09 *
	♀	нет	нет
Влагалищная вена (мм)	♂	нет	нет
	♀	0,59±0,06	0,87±0,08*
Каудальная пузырная вена (мм)	♂	0,73±0,08	1,10±0,10*
	♀	0,67±0,07	0,95±0,08*

Примечание: * $P < 0,05$ уровень достоверности при сравнении с соболями 15-20 месяцев от рождения.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

3.1 Обсуждение полученных результатов

Мочевыделительная система обеспечивает фильтрацию крови и удаление метаболитов через мочу. Почки регулируют кислотно-щелочной баланс, осмотическое давление, артериальное давление и эритропоэз, вырабатывая гормоны. Фильтрация крови в клубочке формирует первичную мочу, которая затем проходит через каналы, где реабсорбируются вода, глюкоза, аминокислоты и электролиты. В петле Генле и дистальных канальцах происходит дальнейшая реабсорбция и секреция веществ, образуя вторичную мочу с метаболитами. Вторичная моча собирается в почечных чашечках, поступает в лоханку, мочеточники и мочевого пузыря, где временно накапливается. Моча выводится через уретру в процессе мочеиспускания, завершая цикл экскреции и поддержание гомеостаза (Максимов, В. И., 2012; Bertog, S. C., Sobotka, P. A., Sievert, H., 2012; Газизова, А. И., Саденова, А. А., Омарова, Д. И., 2019; Шубина, Т. П., 2021; Levassort, H., Essig, M., 2024).

По данным исследований Габдулина, А. С. (2004); Sutherland-Smith, J. (2008); Кирпанаевой, Е. А., Клименковой, И. В. (2013); Зеленовский, Н.В. (2014); Horold, C. (2018); Масленицына, К.О., Щипакина, М. В. (2019, 2021); Бобровой Н.С. (2022); Пидченко, Р.Д. (2023), данный органокомплекс объединяет почки, мочеточники, мочевого пузыря и уретру. Почки топографически располагаются в ретроперитонеальном пространстве поясничной области мезогастрального отдела с двух сторон от позвоночного столба. Они имеют тесные топографические и функциональные связи с рядом органов и тканей: надпочечниками, печенью, желудком (а у жвачных – с рубцом), двенадцатиперстной, тощей и ободочной кишками, поджелудочной железой и селезёнкой, диафрагмой и вентральными мышцами спины, а также с каудальной полую веной и аортой. У большинства животных правая почка всегда располагается краниальнее левой и частично фиксирована к печени, тогда как левая почка более подвижна и может смещаться в зависимости от наполнения желудочно-кишечного тракта. Мочеточники расположены по бокам от позвоночного столба в виде двух полых трубок.

Мочеточники начинают свой ход, от почечной лоханки из ворот органа, далее в забрюшинном пространстве спускаются вниз вдоль большой поясничной мышцы, и идут до входа в таз, завершаясь прохождением в стенку мочевого пузыря под углом. У самцов они располагаются в мочеполовой складке, а у самок мочеточники залегают внутри широкой маточной связки. Авторы также отмечают, что мочевой пузырь представляет собой грушевидный мышечный резервуар, который накапливает мочу, поступающую из почек, и выводится через мочеиспускательный канал. Его топография будет зависеть от степени наполнения: опорожненный – находится в тазовой полости, а наполненный верхушкой уходит в брюшную полость. У самцов мочеиспускательный канал отличается значительной длиной, небольшим диаметром и наличием ряда сужений. Его начало располагается у шейки мочевого пузыря, а окончание — наружное отверстие на головке полового органа. У самок большинства животных отверстие мочеиспускательного канала открывается в преддверии влагалища.

Данное утверждение не противоречит нашим исследованиям, так как в результате наших изысканий, мы пришли к выводу, что почки соболя чёрной пушкинской породы – парные органы, расположенные в забрюшинном пространстве поясничной области мезогастрия, по обе стороны от позвоночного столба (правая краниальнее левой); их скелетотопия стабильна от половой до физиологической зрелости, возможны лишь индивидуальные смещения из-за развития жировой капсулы, длины тела и подвижности брюшины. Синтопически почки контактируют с диафрагмой, каудальной полой веной, аортой, вентральными мышцами позвоночного столба, печенью, желудком, поджелудочной железой, селезёнкой и отделами кишечника. Мочеточники – парные трубкообразные органы бледно-розового цвета; отходят от почечной лоханки, идут каудально вдоль дорсальной стенки брюшной полости ретроперитонеально, затем пересекают подвздошную артерию и направляются вентрально к мочевому пузырю. У самцов проходят в составе мочеполовой складки дорсально от семявыносящих протоков, у самок – латеральнее тела матки в широкой маточной связке; впадают в мочевой пузырь дорсально. Мочевой

пузырь – полый мышечный орган с эластичными стенками: в опустошённом состоянии находится в тазовой полости, вентрально соприкасается с мышцами и лонными костями, дорсально – с маткой и влагалищем (у самок) либо мочеполовой складкой и прямой кишкой (у самцов); в наполненном опускается на мышцы брюшной стенки в лонную область гипогастрального отдела. Мочеиспускательный канал начинается внутренним отверстием уретры у шейки мочевого пузыря и заканчивается наружным отверстием: у самок — на границе между влагалищем и преддверием, у самцов – на головке полового члена.

Зеленевский, Н. В., Васильев, А. П., Логинова, Л. К., 2005; Матвеев, О. А., 2007, 2011; Тяглова, И. Ю., 2010; Шамсутдинова, Н. В. и др., 2014; Щипакин, М. В., 2015; Скопичев, В.Г., 2017, Drake, R. L., Vogl, A. W., Mitchell, A. W. M., 2020; Боброва, Н. С., 2021; Аманжол, А. А., 2023 утверждают, что почки обладают фасолевидной формой и буро-красным оттенком, характеризуются плотной консистенцией и интенсивной васкуляризацией, что свидетельствует о высоком уровне метаболической активности. Анатомически представлены двумя полюсами: краниальным и каудальным, двумя краями — выпуклым латеральным и вогнутым медиальным, а также двумя поверхностями — дорсальной и вентральной. Паренхима почек окружена тонкой фиброзной капсулой, которая погружена в жировой слой, формирующий объемную жировую капсулу, обеспечивающую дополнительную защиту и терморегуляцию. Вентральная поверхность почек дополнительно покрыта серозной оболочкой. На медиальном вогнутом крае каждой почки расположены ворота, через которые проходят лимфатические сосуды и нервы, а также осуществляется вход почечной артерии и выход почечной вены и мочеточника, что обеспечивает эффективное кровоснабжение и отток мочи.

В результате наших исследований мы установили, что почки соболя черной пушкинской породы имеют бобовидную форму и окрашены в бурый цвет. Анатомически они состоят из медиального и латерального краев, а также краниального и каудального концов, дорсальной и вентральной поверхностей. Почки покрыты жировой капсулой, под которой находится фиброзная капсула,

свободно охватывающая паренхиму органа. Последняя проникает внутрь через ворота почек и заканчивается в почечной лоханке. На медиальной поверхности почек имеется углубление, известное как ворота. Через ворота проходят артерии, доставляющие кровь к органу, нервы и лимфатические сосуды. Также из ворот выходят мочеточник и почечная вена, которые обеспечивают отток мочи и венозной крови соответственно. Ворота расположены с медиальной стороны: у правой почки они направлены дорсально, а у левой — несколько вентрально.

Из исследований Михеева, И. А., 2002; Connie J. Orcutt, 2003; Clarkson, C. E., 2010; Кирпанаевой, Е. А., Клименковой, И. В., 2013; Duane R. Hickling, 2015; Cianciolo, R. E., 2016; Щипакина, М.В., Масленицына, К.О., 2019; Сергеевой, А. А., Чопоровой Н. В., 2021; Жевлакова, С. И., 2021 известно, что почки домашних животных имеют классификацию и подразделяются на однососочковые и многососочковые. У кошачьих, псовых, пушных зверей, мелких жвачных животных и лошадей почки гладкие однососочковые. У кошек слои почек едины, а сосочковые протоки открываются в чашечку в одном почечном сосочке. У собак, мелких жвачных животных и лошадей наблюдается полное или частичное слияние нескольких долей и единственного гребнеобразного сосочка. Почки свиней имеют многососочковый тип и гладкую поверхность, в которой имеется несколько четко выраженных почечных долей, пирамид и соответствующих им сосочков, некоторые из них могут сливаться. Почки крупного рогатого скота также многососочковые, но имеют четко выраженную внешнюю дольчатость (бороздчатые), причем каждая доля имеет одну пирамиду.

В результате наших исследований, мы установили некоторые особенности в строении, а именно: снаружи почка соболя чёрной пушкинской породы имеет гладкую поверхность, а на продольном срезе отчётливо дифференцируются три слоя: корковый, занимающий периферическую зону органа и характеризующийся тёмно-красной окраской; мозговой, локализованный в центральной части почки и визуальнo выделяющийся более светлым цветом по сравнению с корковым слоем; а также пограничный, чётко прослеживающийся между ними и отличающийся интенсивно-красной окраской; при этом в структуре мозгового слоя

обнаруживается 4–5 почечных пирамид, расположенных по обе стороны относительно медианной плоскости, представляющих собой небольшие полостные образования, собирающие мочу из внутренних отделов почки и направляющих её в почечную лоханку с образованием единого сосочка, что типично для однососочкового типа строения почек.

Как утверждает ряд авторов Ichii, O., 2006; Clarkson, C. E., Fletcher, T. F., 2010; Тяглова И. Ю., Ситдикова Р. И., 2010; Васильев, Ю. Г., 2013; Зеленецкий, Н. В., 2014; Щипакин М.В., Масленицын К.О., 2019; Nemiri, N., Ouali-Hassenaoui, S. 2020 почка покрыта фиброзной капсулой, заключённой в рыхлую соединительную ткань с мезотелием. На продольном срезе выделяют три слоя: корковый (периферический) — здесь за счёт ультрафильтрации крови образуется первичная моча; содержит почечные тельца, проксимальные и дистальные извитые канальцы, собирательные трубочки; мозговой (центральный) — отвечает за образование вторичной мочи; состоит из почечных пирамид треугольной формы, разделённых столбами (пирамидами). Между слоями — промежуточная зона с крупными кровеносными сосудами, тёмно-красного цвета. Основной структурно-функциональной единицы почки является нефрон. В почечном тельце на сосудистом полюсе в клубочек входят приносящая и выходят выносящая артериолы, а на мочевом полюсе ультрафильтрат поступает в почечный каналец. Различают два типа нефронов: корковые — клубочек на поверхности коры, короткая петля Генле (незначительно уходит в мозговой слой); юкстамедуллярные — клубочек у кортико-медуллярной границы, длинная петля Генле (глубоко уходит в мозговой слой). Прямые канальцы в корковой зоне образуют мозговые лучи, затем соединяются в собирательные канальцы, открывающиеся на вершине почечного сосочка. Сосочки выступают в почечные чашечки на концах стеблей мочеточника; в почечной ямке стебельки объединяются в два крупных хода, сливающихся в мочеточник (количество сосочков может варьироваться).

Данные, полученные нами, подтверждают и расширяют результаты предшествующих исследований: установлено, что почка соболя чёрной

пушкинской породы снаружи покрыта тонкой соединительнотканной капсулой. В паренхиме чётко дифференцируются корковое и мозговое вещество с хорошо выраженной границей между ними. Корковое вещество содержит почечный лабиринт из разнонаправленных канальцев с развитыми почечными тельцами (сосудистый клубочек и капсула Боумена). Канальцы выстланы однослойным кубическим эпителием. Нефрон включает проксимальный и дистальный извитые канальцы, петлю Генле, собирательные трубочки и протоки. В почечных тельцах определяются сосудистый (с приносящей и выносящей артериолами) и мочевой полюсы. В составе юктагломерулярного аппарата — юктагломерулярные и юктавазкулярные клетки, миоидные эндокриноциты. Собирательные трубочки расположены в корковом и преимущественно мозговом веществе. Интерстициальная ткань умеренно развита, содержит рыхлую соединительную ткань с коллагеновыми волокнами. У животных 36–40 месяцев отмечается статистически значимое увеличение толщины слоёв органа и микроскопических структур по сравнению с особями 15–20 месяцев.

По исследованиям Зеленецкого, Н. В., Хонина, Г. А., 2004; Sutherland-Smith, J., 2008; Мелешкова, С.Ф., Хонина, Г.А., 2012; Duane R. Hickling, 2015; Любченко, Е. Н., 2019; Drolet, R., 2019; Рябоконт, С. А. 2020; Теленкова, В. Н., 2021; Бобровой. Н. В., 2022 мочеточники животных представляют собой две тонкие трубки, берущие начало от одноименной почечной лоханки и проходящие вдоль боковых поверхностей поясничных позвонков с вентральной стороны, до мочевого пузыря. Их длина и диаметр зависят от вида животного, породы, пола и возраста. Анатомически мочеточники подразделяются на брюшную, тазовую и пузырную части. Последняя открывается в шейку мочевого пузыря между мышечным и подслизистым слоями. Здесь происходит формирование пузырного треугольника, за счет валиков мочеточника с их устьями. Обратный ток мочи из мочевого пузыря в мочеточник невозможен, так как имеется его Z-образный изгиб. Слизистая оболочка мочеточников состоит из многослойного переходного эпителия и собственной пластинки, включающая в свой состав железы, формирует глубокие продольные складки. Мышечная оболочка мочеточника

демонстрирует структурные различия: в проксимальной трети она образована продольным и циркулярным слоями, тогда как в дистальной части содержит три слоя — внутренний и наружный продольные, а также средний циркулярный. Снаружи мочеточник покрыт адвентициальной оболочкой из рыхлой соединительной ткани с мезотелиальным покрытием.

По нашим данным было установлено, что у соболя черной пушкинской породы мочеточники в брюшной части характеризуются относительной прямолинейностью и незначительными изгибами, обусловленными топографией соседних органов и движением животного. В дистальном отделе мочеточники сближаются, косо проникают в стенку мочевого пузыря, формируя интрамуральный сегмент длиной около 5–7 мм, и открываются в его полость отверстиями мочеточников. Подтверждено наличие физиологических сужений в трёх зонах: в области почечной лоханки, при пересечении с подвздошными сосудами и в интрамуральной части мочевого пузыря. Просвет мочеточников выстлан многослойным переходным эпителием типичного для мочевыделительной системы строения: поверхностные клетки грушевидной формы с выраженной кутикулярной каёмкой, под ними — полигональные клетки, базальная мембрана тонкая. Под эпителием расположен собственный слой слизистой оболочки из рыхлой соединительной ткани с многочисленными тонкими капиллярами. Мышечная оболочка образована разнонаправленными пучками гладких миоцитов, преимущественно циркулярно ориентированных. Наружная оболочка представлена рыхлой соединительной тканью с обилием эластических волокон, мелкими кровеносными и лимфатическими сосудами, единичными жировыми клетками. Проведенное нами гистологическое исследование мочеточника соболя чёрной пушкинской породы выявило выраженную возрастную динамику утолщения стенки, особенно заметную в дистальном отделе; половые различия показателей устойчивы, но статистически незначимы и не указывают на выраженный половой диморфизм в структуре мочевыделительной системы соболя.

При исследованиях мочевого пузыря животных, авторы Чумаков, В. Ю., 2008; Lima, A. R., 2015; Nieth, J., Wehrend, A., 2019; Рябоконь, С. А., 2020; Клименкова, И. В., Спиридонова, Н. В., 2021 утверждают, что это мышечный мешок круглой или овальной формы, размер которого зависит от степени наполнения. Анатомически выделяют его верхушку, тело и шейку. При выходе в уретру он покрывается висцеральным листком брюшины, у самцов дополнительно охватывая предстательную железу. Фиксация мочевого пузыря обеспечивается перитонеальными связками: срединной (идёт вентрально от простаты к пупочной области) и боковыми (охватывают мочеточники и пупочные артерии). Внутренняя слизистая оболочка складчатая, выстлана многослойным переходным эпителием и включает собственную пластинку рыхлой соединительной ткани. Мышечная оболочка имеет три слоя гладких миоцитов, а серозная — мезотелий с субмезотелиальным слоем соединительной ткани. В области шейки, перед соединением с мочеиспускательным каналом, мышечные волокна формируют сфинктер, играющий важную роль в механике опорожнения и поддержании физиологического равновесия организма.

В результате наших исследований было выявлено, что мочевой пузырь соболя чёрной пушкинской породы имеет округлую форму (а в наполненном состоянии — грушевидную), размеры которого в полностью опустошенном состоянии около 1,0 см в ширину и 1,5 см в длину, со складчатыми толстыми стенками. В его строении выделяют три части: верхушку (обращённую к брюшной полости, округлую с заострением в опустошённом состоянии), тело и каудально направленную шейку, переходящую в мочеиспускательный канал. На дорсальной стенке с внутренней стороны нами отмечены валики мочеточников с двумя отверстиями, от которых тянутся мочеточниковые складки, образующие «пузырный треугольник» с вершиной у мочеиспускательного канала. Слизистая оболочка выстлана многослойным переходным эпителием, имеет собственный слой из рыхлой соединительной ткани с кровеносными сосудами и лимфатическими узелками, образует глубокие складки. Мышечная оболочка состоит из нескольких слоёв гладких миоцитов с нервными ганглиями и

стволами. Серозная оболочка представлена рыхлой соединительной тканью, местами покрытой мезотелием.

В научной литературе имеются данные о том, что у самцов уретра подразделяется на тазовую и внетазовую части и частично именуется мочеполовым каналом, поскольку в её просвет, помимо отверстий правого и левого семяизвергательных каналов, выделяют секрет придаточные половые железы. Внетазовая часть уретры проходит между ножками полового члена, включается в его тело, где окружена губчатым телом и луковично-пещеристой мышцей. Слизистая оболочка простатической части канала, выстланная переходным эпителием (уротелием), совместно с подслизистой основой формирует складки. У самок мочеиспускательный канал короче, располагается вентральнее половых путей, пересекает стенку влагалища и открывается в его преддверие. Линейные параметры уретры демонстрируют видовые и половые особенности. Гистоархитектоника тазовой уретры четырёхслойна и включает: слизистую оболочку с уротелием, подслизистую оболочку из рыхлой соединительной ткани, мышечную оболочку и адвентицию (Dyce, K. M. et al. 2004; Зеленецкий, Н. В. 2014; Santos, A. C., 2014; Исембергенова, С. К., 2015; König, H. E., Liebich, H. G. 2017; Теленков В. Н., Снитко И. О., 2021; Пидченко, Р. Д., 2023).

В результате наших исследований мы выявили, что мочеиспускательный канал самцов соболя чёрной пушкинской породы подразделяется на две части: тазовую, локализованную между прямой кишкой и тазовым сращением, и половочленную, интегрированную в состав полового члена. В структуре полового члена присутствует изогнутая кость, на всём протяжении которой чётко прослеживается желоб мочеполового канала. Дистальный конец кости характеризуется резким закруглением, а вблизи этой зоны с вентральной стороны головки полового члена открывается отверстие уретры. У самок соболя на дорсальной стороне у входа в преддверие влагалища имеется субуретральный дивертикул, верхушка которого ориентирована краниовентрально. Гистологическое строение уретры характеризуется выстилкой из многослойного переходного эпителия (уротелия) типичной структуры. Собственный слой

слизистой оболочки образован рыхлой соединительной тканью с обилием кровеносных и лимфатических сосудов. Под ним располагается мышечная оболочка, сформированная циркулярными и продольными слоями гладких миоцитов. Наружная (серозная) оболочка представлена рыхлой соединительной тканью, содержащей крупные кровеносные сосуды и нервные стволы.

При исследовании артериального русла мочевыделительной системы животных авторы Дегтярев, В.В., Матвеев, О.А. Верхошенцева, Л.Д., 2004; Marques-Sampaio, B. P., 2007; Жамбулов, М. М., 2009, 2012; Verma, P., 2012; Прусаков, А. В, 2015; Mrvić V., 2017; Erdogan, S., 2019; Газизова, А.И., 2019; Краснолобова, Е. П., 2021; Пидченко, Р.Д., Щипакин, М.В., 2022 установили, что кровоснабжение почек обеспечивается почечными артериями, отходящими от брюшной аорты. Топографическое расположение магистральных почечных артерий вариабельно: как правило, правая артерия располагается краниальнее левой. Онтогенетический рост почечных сосудов, брюшной аорты и каудальной полой вены протекает асинхронно, при этом отмечается существенное увеличение диаметра почечных артерий. От основной почечной артерии отходит ветвь, обеспечивающая васкуляризацию фиброзной капсулы почки, её лоханки и проксимального отдела мочеточника. Далее от этой артерии берут начало междольковые артерии, локализующиеся в рецессусах почечной лоханки. Деление почечной артерии на междольковые сосуды происходит либо внеоргано, либо непосредственно в воротах органа (по магистральному типу). Внутриоргано ветвление артерий — от междольковых к дуговым и междольковым — осуществляется по смешанному типу, сочетающему магистральный и рассыпной типы распределения сосудов. Мочеточники, помимо почечных артерий васкуляризируются дополнительно каудальными пузырными артериями. Все артерии мочеточника имеют сильно сплетенные анастомозы, в результате которых формируются сосудистые сети. Их локация в субсерозно-мышечном и подслизистом слоях, что позволяет обеспечивать коллатеральное кровоснабжение органа. Мочевой пузырь в свою очередь получает кровь от краниальной и

каудальной пузырьной артерии; уретра самцов от артерии предстательной железы, у самок — влагалищная артерия и уретральные ветви.

Сопоставление полученных данных с результатами предшествующих исследований не выявило значимых расхождений, при этом установлено, что почечная артерия — основной источник кровоснабжения почек соболя чёрной пушкинской породы. Это парная висцеральная ветвь брюшной аорты, отходящая на уровне 2–3-го поясничных позвонков, каудальнее краниальной брыжеечной артерии. Перед воротами почек обе артерии делятся на краниальную и каудальную, от которых отходят сегментарные ветви. От каудальной отходит мочеточниковая ветвь, от краниальной — капсулярная. Кровоснабжение мочеточников обеспечивается ветвями почечных и пузырьных артерий; у самцов дополнительно — ветвью артерии предстательной железы, у самок — ветвями влагалищной артерии. Мочевой пузырь васкуляризируется ветвями внутренней подвздошной артерии с формированием дорсального и вентрального сосудистых комплексов, а также циркулярных анастомозов, подсерозного сплетения, внутримышечной сети. Характерной особенностью является выраженная продольная ориентация сосудов в области верхушки и более радиальная организация в области шейки. Уретра получает кровь от каудальной пузырьной и внутренней половой артерий. У самцов источник артериальной крови в тазовой части — уретральная артерия, в удовой части — дорсальная артерия полового члена. У самок — каудальная пузырьная и влагалищная артерии, формирующие продольно-циркулярное и подслизистое сплетения. Наблюдается выраженный половой диморфизм параметров сосудов, обусловленный различиями в длине, топографии и функциональной нагрузке органа.

Из работ Павлюченко, Ю. А., Малофеевой Ю. М., 2003; Лемещенко В. В., Нехайчук Е. В., 2012; Бобковой, Н. Г., 2019; Помойницкой Т. Е., Рядинской Н. И., 2020 стало известно, что венозный отток в почке формируется капиллярными сетями: в мозговом веществе они сливаются в прямые венулы, далее в корковом — в звёздчатые, затем кровь поступает в междольковые вены. Последние дают начало дуговым венам промежуточного слоя, которые объединяются в

междолевые, а затем в сегментарные сосуды, образующие единый ствол почечной вены. От мочеточников венозный отток осуществляется по краниальной и каудальной мочеточниковым венам, от мочевого пузыря — по парным краниальным и каудальным пузырным венам. У самцов венозная васкуляризация уретры обеспечивается веной предстательной железы и каудальной пузырной веной, у самок — влагалищной и каудальной пузырной венами. Вся венозная кровь от мочевыделительных органов в итоге оттекает в каудальную полую вену.

Наши исследования доказывают, что венозная система каждой почки соболя чёрной пушкинской породы формируется из внутривенных вен, собирающих кровь от капиллярной сети коркового и мозгового вещества и направляющих её в почечную вену, которая впадает в каудальную полую вену. В отличие от артериальной системы, венозные сосуды почки характеризуются более широким просветом, меньшей толщиной стенки и отсутствием выраженной сегментарности. Венозный отток от мочеточника обеспечивается двумя основными венозными коллекторами: краниальная ветвь дренирует проксимальную часть мочеточника и впадает непосредственно в каудальную почечную вену; каудальная ветвь собирает кровь из средней и дистальной частей мочеточника, при этом место её впадения зависит от пола животного: у самок — в яичниковые и маточные вены, у самцов — в вену предстательной железы. Венозный отток от мочевого пузыря начинается с трёх структур: подслизистого венозного сплетения, межмышечной венозной сети и подсерозного венозного сплетения. Краниальная пузырная вена собирает кровь от верхушки, тела и частично шейки мочевого пузыря, а каудальная пузырная вена — от шейки мочевого пузыря и уретры. Отток венозной крови из области уретры также имеет половые различия: у самцов основными венами являются вена предстательной железы и каудальная пузырная вена; у самок функцию выполняют влагалищная вена и каудальная пузырная вена.

3.2 Выводы

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 мочевого 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 мочеточника 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.

4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверочкин, А. Н. Морфологический анализ мочеточников у домашних кошек / А. Н. Аверочкин, Г. А. Ветошкина, С. Б. Селезнев // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2025. – № 2(64). – С. 46-49.
2. Аверочкин, А. Н. Оценка осложнений после трансплантации почек по методу Карреля (Carrel patch) у кошек / А. Н. Аверочкин, Г. А. Ветошкина, С. Б. Селезнев // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2023. – № 3(57). – С. 60-64.
3. Автандилов, Г. Г. Морфометрия в патологии. – Москва: Медицина, 1990. – С. 22-33.
4. Аманжол, А. А. Сравнительная анатомия почек человека и домашних животных / А. А. Аманжол, Ф. М. Ю. Исмаил // Морфологические науки - фундаментальная основа медицины: Материалы VIII Международной морфологической научно-практической конкурс-конференции студентов и молодых ученых, посвященной 100-летию со дня рождения профессора Н.В. Донских, Новосибирск, 07 декабря 2023 года. – Новосибирск: Новосибирский государственный медицинский университет, 2023. – С. 37-39.
5. Баймухамбетов, Р. К. Васкуляризация почек овец южноуральской породы / Р. К. Баймухамбетов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – С. 67-72.
6. Баймухамбетов, Р. К. Сравнительная возрастная морфометрия почек овец и крупного рогатого скота / Р. К. Баймухамбетов, Т. Я. Вишневская, М. М. Жамбулов, А. В. Глаголева // Современные проблемы развития ветеринарной медицины и биотехнологии: Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, Оренбург, 30–31 марта 2023 года /. – Оренбург: Оренбургский государственный аграрный университет, 2023. – С. 61-64.
7. Бакеев, Н. Н. Соболев / Н. Н. Бакеев, Г. И. Монахов, А. А. Сеницын. – Вятка: ГНУ ВНИИОЗ, 2003. – 336 с.

8. Балабанова, В. И. Патологоанатомическая диагностика болезней пушных зверей и кроликов / В. И. Балабанова, А. А. Кудряшов. – Санкт-Петербург: Институт ветеринарий биологии, 2024. – 138 с.

9. Балакирев Н. А., Современное состояние соболеводства в России / Н. А. Балакирев, Е. А. Орлова, Е. Е. Ларина– Вестник аграрной науки, 2024. – №1(106) – С. 6-12.

10. Балакирев, Н. А. Соболеводство – лидер клеточного пушного звероводства России / Н. А. Балакирев, О. В. Трапезов // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2018. – № 9. – С. 66-71.

11. Балакирев, Н. А. Современное состояние клеточного пушного звероводства в мире / Н. А. Балакирев // Кролиководство и звероводство. – 2021. №. 3. – С. 12.

12. Балакирев, Н. А. Соответствие нормативной базы клеточного пушного звероводства современному этапу развития отрасли / Н. А. Балакирев, Н. Н. Шумилина, О. И. Федорова, Е. А. Орлова, Е. Е. Ларина // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2019. – № 11. – С. 67-77.

13. Балакирев, Н.А. Содержание, кормление и болезни клеточных пушных зверей / Н. А. Балакирев, Д. Н. Перельдик, И. А. Домский, Москва: Лань, 2021. – 279 с.

14. Бахта, А. А. Статистическая оценка течения хронической болезни почек у кошек / А. А. Бахта, Л. Ю. Карпенко, А. И. Козицына // Актуальные вопросы развития аграрного сектора экономики Байкальского региона: Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки, Улан-Удэ, 06–07 февраля 2020 года. – Улан-Удэ: Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова, 2020. – С. 262-265.

15. Бобкова, Н. Г. Морфогистологическое строение почек оленей тюменского севера / Н. Г. Бобкова, С. А. Веремеева // Аграрный вестник Урала. – 2019. – №2 (181). – С. 10-14.

16. Боброва, Н. С. Анатомо-физиологические особенности мочевыделительной системы кота / Н. С. Боброва, А. Ткаленко // Сборник трудов Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов "Достижения аграрной науки для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации", Тюмень, 12 октября 2022 года. Том 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 121-125

17. Васильев, Ю. Г. Цитология, гистология, эмбриология: учебник / Ю. Г. Васильев, Е. И. Трошин, В. В. Яглов. – СПб.: Лань, 2013. – 576 с.

18. Веремеева, С. А. Сравнительная характеристика морфогистологического строения почек разных родов лисиц / С. А. Веремеева, Е. П. Краснолобова // АПК: инновационные технологии. – 2023. – № 2(61). – С. 15-23.

19. Верещагин, И. Н. Влияние антропогенных факторов на численность и добычу шкурок соболя в России. / И. Н. Верещагин, Е. А. Орлова // Мат. конф. «Актуальные вопросы зоологии, экологии и охраны природы». – Москва. – 2020. Вып. 2. – С. 119-124.

20. Габдулин, А. С. Возрастные изменения топографии почек коз / А. С. Габдулин, О. А. Матвеев, М. С. Сеитов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2004. – №4(4). – С.139-140.

21. Габдулин, А. С. Топография почек новорожденных козлят оренбургской породы / А. С. Габдулин, М. С. Сеитов, О. А. Матвеев // Известия Оренбургского ГАУ. Оренбург. – 2008. – №4. – С. 63–64.

22. Газизова, А. И. Возрастные анатомо-топографические особенности васкуляризации некоторых органов мочеотделения у собак / А. И. Газизова, А. А. Саденова, Д. И. Омарова // Евразийский союз ученых. – 2019. – №10 2(67). – С.20-22.

23. Гланц, С. Медико–биологическая статистика. Пер. с англ. – Москва: Практика, 1999. – 459 с.

24. Дегтярев, В. В. Возрастные изменения топографии почек овец южноуральской породы / В. В. Дегтярев, Р. К. Баймухамбетов, О. А. Матвеев, М. М. Жамбулов // Сб. науч. тр. – Оренбург: ОГАУ, 2016. – С. 82-83.

25. Дегтярев, В. В. Особенности васкуляризации почек собак в постнатальном онтогенезе / В. В. Дегтярев, О. А. Матвеев, Л. Д. Верхошенцева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2004. – №4(4). – С. 148-149.

26. Диких, А. А. Особенности венозного оттока от яйцевода и почек у гуся итальянского / А. А. Диких, М. В. Первенецкая, Л. В. Фоменко // Вестник КРАСГАУ. – 2021. – №1(166). – С.113-117.

27. Жамбулов, М. М. Особенности экстраорганный васкуляризации почек плодов крупного рогатого скота в пренатальном периоде онтогенеза / М. М. Жамбулов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2009. – №3(21). – С.213-215.

28. Жевлакова, С. И. Морфометрические показатели почек свиней породы крупная белая и венгерская мангалица на поздних этапах постнатального онтогенеза в сравнительном аспекте / С. И. Жевлакова, Д. И. Приходько // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства. – 2021. – С. 38-42.

29. Жимбуева, А. С. Ультразвуковая диагностика органов мочевой системы стандартных темно-коричневых норок в норме и при мочекаменной болезни / А. С. Жимбуева, Н. В. Мантатова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2015. – № 2 (124). – С.86-91.

30. Зеленовский, Н. В. Анатомия животных: учеб. пособие / Н. В. Зеленовский, К. Н. Зеленовский. – Санкт- Петербург: Лань, 2014. – 848 с.

31. Зеленовский, Н. В. Анатомия северного оленя: учеб. пособие / Н. В. Зеленовский, В. Г. Шелепов, А. С. Донченко, К. А. Лайшев //. – Новосибирск: НГАУ, 2003. – 430с.

32. Зеленовский, Н. В. Анатомия собаки и кошки / Н.В. Зеленовский, Г. А. Хонин. – СПб, 2004. – 344 с.

33. Зеленовский, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция. СПб.: Лань, 2013. – 400 с.
34. Зеленовский, Н. В. Анатомия и физиология животных / Н. В. Зеленовский, Л. К. Логинова, А. П. Васильев. – М. Академия, 2005. – 464 с.
35. Исембергенова, С. К. Анатомия с частной гистологией домашних животных / С. К. Исембергенова, Г. К. Джанабекова, М. М. Жылкышибаева. - Алматы: Алм ГСХУ, 2015. – С. 244-258.
36. Каштанов, С. Н. Селекция соболя России: этапы промышленной доместики и генетическая изменчивость / С. Н. Каштанов, Г. Е. Сулимова, В. Л. Шевырьков [и др.] // Генетика. – 2016. – 52(9). – С. 1001-1011.
37. Кирпанева, Е. А. Морфогистологические особенности строения почек у норок половозрелой группы / Е. А. Кирпанева, И. В. Клименкова // УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» г. Витебск, Республика Беларусь, 2013. – С. 30-32.
38. Ковалев, С. П. Роль клинико-лабораторных исследований при диагностике хронической почечной недостаточности у собак / С. П. Ковалев, П. С. Киселенко, В. Н. Гапонова [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2018. – № 4. – С. 129-132.
39. Клименкова, И. В. Анатомические особенности и гистоархитектоника органов мочевого выделения у кошек / И. В. Клименкова, Н. В. Спиридонова // Научное обеспечение животноводства Сибири. – 2021. – С. 430-434.
40. Краснолобова, Е. П. Состояние кровеносной системы почек при нефропатиях у кошек / Е. П. Краснолобова, С. А. Веремеева, В. А. Добрынина // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 6. – С. 41-46.
41. Краснолобова, Е. П. Анатомио-гистологическая характеристика почек бройлеров кросса Arboracres+ при воздействии стресс-фактора / Е. П. Краснолобова, С. А. Веремеева, С. В. Козлова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2021. – № 2(65). – С. 114-118.

42. Кривошеева, В. И. Сравнительная характеристика мочевыделительной системы кошки и кролика / В. И. Кривошеева // Интеграция науки и практики для развития агропромышленного комплекса: Материалы 2-ой национальной научно-практической конференции, Тюмень, 11 октября 2019 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 145-149.

43. Криштофорова, Б. В. Морфология почек и их кровеносных сосудов у щенков собаки новорожденного периода / Б. В. Криштофорова, А. В. Стегайло-Стойнова // Научные труды южного филиала национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Крымский агротехнологический университет». серия: Ветеринарные науки – 2012. – № 148. – С. 186-191.

44. Крячко, О. В. Основы научных исследований в ветеринарии / О. В. Крячко, Л. А. Лукоянова, О. В. Романова, С. В. Савичева. – СПб.: Изд-во ФГБОУ ВПО СПбГАВМ., 2015. – 70 с.

45. Кульчицкий, К. И. Новые рентгеноконтрастные массы и применение их при рентгенографии на бумагу/ К. И. Кульчицкий, Л. В. Кайсевич, И. Д. Бульда // Арх.анат. – 1983. – Т.84 (6) – С.81–86.

46. Лакин, Г.Ф. Биометрия. – Москва: Высшая школа, 1990 – С. 352.

47. Лемещенко, В. В. Структурные особенности стенки вен почек у суточных ягнят / В. В. Лемещенко, Е. В. Нехайчук // Научные труды южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины "Крымский агротехнологический ветеринарные науки. – 2012. – № 148. – С. 210-215.

48. Любченко, Е. Н. Топографические особенности органов выделения диких кошачьих / Е. Н. Любченко // Проблемы зоотехнии, ветеринарии и биологии животных. – 2019. – С. 56-62.

49. Максимов, В. И. Анатомия и физиология домашних животных. / В. И. Максимов, Н. А. Слесаренко, С. Б. Селезнев. – М.: Инфра-М, – 2012. – 480 с.

50. 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.

51. 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, посвященной 90-летию члена-корреспондента РАН Сочнева В. В. «Популяционное здоровье как основа продуктивности сельскохозяйственных животных и биологической безопасности страны», Нижний Новгород, 26 сентября 2025 года /. Н. Новгород: ФГБОУ ВО Нижегородский ГАТУ им. Л. Я. Флорентьева, 2025. – С. 133-141.

52. 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.

53. 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.

54. 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.

55. Масленицын, К. О. Возрастная топография васкуляризации почек у коз англо-нубийской породы / К. О. Масленицын, М. В. Щипакин // Международный вестник ветеринарии. – 2020. – №1. – С.100-104.

56. Масленицын, К. О. Особенности венозного русла мочевого пузыря у коз англо-нубийской породы / К. О. Масленицын, В. А. Хватов, М. В. Щипакин // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны – СПб, 2021. – С. 230-231.

57. Масленицын, К. О. Особенности макростроения и морфометрии мочевого пузыря у коз англо-нубийской породы разных возрастных групп / К. О.

Масленицын, М. В. Щипакин // Материалы 74-й международной научной конференции молодых ученых и студентов СПбГАВМ, посвященной 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. – СПб.: Издательство ФГБОУ ВО СПбГАВМ, 2020. – С. 149-150.

58. Масленицын, К.О. Венозная васкуляризация почек у коз англо-нубийской породы в возрастном аспекте / К. О. Масленицын, М. В. Щипакин // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2021. – №2. – С.127-130.

59. Матвеев, О. А. Возрастные изменения топографии почек у беспородных кошек / О. А. Матвеев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2007. – №4 (16). – С. 113-114.

60. Матвеев, О. А. Особенности топографии почек собак породы доберман / О. А. Матвеев, А. С. Дымов, Е. Н. Кузьмина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – №2 (30). – С. 96-98.

61. Матвеев, О. А. Топография и васкуляризация почек у новорожденных щенков русского спаниеля / О. А. Матвеев, В. В. Дегтярев, А. Г. Гончаров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2008. – №4 (20). – С. 105-107.

62. Мелешков, С. Ф. Особенности структурной организации слизистой оболочки мочеточников домашнего кота / С. Ф. Мелешков, Г. А. Хонин // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – С. 145-149.

63. Мелешков, С. Ф. Особенности топографии и экстраорганной васкуляризации почек домашних котов / С. Ф. Мелешков // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2008. – С. 152-157.

64. Миронова, Е. Р. Особенности морфологии мочевыделительной системы в процессе эволюции кошачьих / Е. Р. Миронова, Ю. А. Тихменева // Донской государственный технический университет, 2022. – С. 131-133.

65. Михеев, И. А. Анатомо-топографические особенности и артериальная васкуляризация органов мочевого выделения норки // Проблемы и перспективы развития науки в институте ветеринарной медицины ОмГау: сб. науч. тр. Омск, 2002. – С. 159-161.

66. Монахов, В. Г. Современное состояние, охрана и использование ресурсов соболя *Martes zibellina* в России и Китае / В. Г. Монахов, Б. Ли // Вестник охотоведения. – 2013. – № 10 (2). – С. 192-197.

67. Некрасов, И. И. Морфометрические показатели органов мочевыделительной системы кошек первого года жизни. ФГОУ ВПО Ставропольский ГАУ, 2012. – С. 93-97.

68. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2024 году. Государственный доклад. – М.: Минприроды России; МГУ имени М. В. Ломоносова, 2025. – 721 с.

69. Однокурцев, В. А. Мех соболя: мода и промысел в Якутии / В. А. Однокурцев, В. Т. Седалищев // Биосферное хозяйство: теория и практика. – 2020. – № 26 (8). – С. 42-52.

70. Орлова, Е. А. История и современное состояние породы черный соболь / Е. А. Орлова, О. И. Федорова // Современные проблемы зоотехнии: Сборник трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора Бакай Анатолия Владимировича (1946-2020) в рамках Года науки и технологий Российской Федерации по тематике "Генетика и качество жизни", Москва, 14 декабря 2021 года. – Москва: ЗооВетКнига, 2022. – С. 150-156.

71. Орлова, Е. А. Мониторинг результатов продаж шкурок соболя клеточного разведения на Международном пушном аукционе «Союзпушнина» / Е. А. Орлова, О. И. Федорова, А. А. Зотова // Кролиководство и звероводство. – 2021. – № 6. – С. 17-23.

72. Осипова, Н. Н. Особенности окраски соболя в Якутии и перспективы его использования в клеточном звероводстве / Н. Н. Осипова, А. Г. Черкашина, А. И. Павлова, С. Н. Посельская, Е. С. Захаров // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2019. – № 4. – С. 80-85.

73. Павлюченко, Ю. А. Вены почек маралов / Ю. А. Павлюченко, Ю. Малофеев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2003. – № 1(9). – С. 135-137.

74. Петренко, В. М. Сравнительная анатомия почек и селезенки у грызунов / В. М. Петренко // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – №6-4. – С. 710-713.

75. Пидченко, Р. Д. Неонатальная морфология и васкуляризация органов мочеотделения свиньи домашней: диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Пидченко Роман Дмитриевич, 2023. – 174 с.

76. Пидченко, Р. Д. Анатомические закономерности строения почек у свиней породы йоркшир в возрастном аспекте / Р. Д. Пидченко, М. В. Щипакин // Международный вестник ветеринарии. – 2022. – № 2. – С. 112-117.

77. Пидченко, Р. Д. Особенности васкуляризации почек свиней породы йоркшир на некоторых этапах постнатального онтогенеза / Р. Д. Пидченко, М. В. Щипакин // Иппология и ветеринария. – 2022. – № 2(44). – С. 104-110.

78. Плохинский, Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский // 2-е издание –Москва: Изд-во МГУ, 1970. – 367 с.

79. Помойницкая, Т. Е. Анатомические особенности мочеиспускательного канала и его кровоснабжение у байкальской нерпы / Т. Е. Помойницкая // Вестник КРАСГАУ. – 2021. – №9 (174). – С.214-219.

80. Помойницкая, Т. Е. Венозное русло почек Байкальской нерпы в различные периоды онтогенеза / Т. Е. Помойницкая, Н. И. Рядинская // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК: Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых, п. Молодежный, 26–27 марта 2020 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского, 2020. – С. 217-223.

81. Прусаков, А. В. Макроморфология почек кроликов породы немецкий великан /А. В. Прусаков, Н. В. Зеленецкий, М. В. Щипакин, С. В. Вирунен // Материалы международной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ – Санкт-Петербург, 2018. – С. 80-81.

82. Прусаков, А. В. Основные методики изучения артериальной системы, применяемые на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО СПбГАВМ / А. В.

Прусаков, М. В. Щипакин, С. В. Вирунен, Ю. Ю. Бартенева, Д. В. Васильев // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – Санкт-Петербург, 2016. – № 4. – С.255-259.

83. Прусаков, А. В. Особенности макростроения и кровоснабжения почек у таксы / А. В. Прусаков, М. В. Щипакин, А. В. Куликова, А. В. Ефимова, А. А. Кисленко // Иппология и ветеринария. – 2015. – № 3 (17). – С. 83-85.

84. Реусова, Т. В. Основные товарные свойства шкурок фермерского помесного соболя / Т. В. Реусова, О. А. Стрепетова, Н. А. Балакирев, М. В. Новиков, Е. А. Орлова // Крестьяноведение. 2024. – Т.9. – №1. – С. 124-140.

85. Реусова, Т. В. Основные свойства шкурок соболя, формирующие качество, спрос и ценовую политику меховых товаров / Т. В. Реусова, О. А. Стрепетова // Костюмология. – 2020. – Т. 5, № 4. – С. 15.

86. Рябоконь, С. А. Особенности строения органов мочеотделения у домашних животных / С. А. Рябоконь // Инновационные подходы в решении научных проблем. – 2020. – С. 40-45.

87. Рядинская, Н. И. Анатомические особенности мочевого пузыря и его кровоснабжение у байкальской нерпы / Н. И. Рядинская, Т. Е. Помойницкая // Иппология и ветеринария. – 2021. – №2 (40). – С. 171-176.

88. Рядинская, Н. И. Анатомические особенности мочеточников и их кровоснабжение у байкальской нерпы / Н. И. Рядинская, Т. Е. Помойницкая // Иппология и ветеринария. – 2021. – №3(41). – С. 167-171.

89. Рядинская, Н. И. Микроциркуляторное русло корковой зоны почек байкальской нерпы / Н. И. Рядинская, Т. Е. Гладкая // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии. – 2015. – С. 256-263.

90. Семченко, В. В. Международная гистологическая номенклатура / В. В. Семченко, Р. П. Самусев // 3-е изд. – Омск, 1999. – 156 с.

91. Сергеев, Е. Г. Изменчивость поведенческих реакций у молодняка соболей клеточного содержания / Е. Г. Сергеев // Кролиководство и звероводство. – 2017. – № 3. – С. 82-85.

92. Сергеева, А. А. Особенности строения органов мочеотделения у домашних животных / А. А. Сергеева, Н. В. Чопорова // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1(39). – С.19-23.

93. Сидорова М.В., Панов В.П., Семак А.Э. [и др.]. Анатомия животных. Висцеральные системы – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018. – 85 с.

94. Складнева, Е. Ю. Структурная организация кровеносного русла стенки мочевого пузыря домашних плотоядных / Е. Ю. Складнева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – №1 (29). – С. 81-83.

95. Скопичев, В. Г. Морфология и физиология животных: учебное пособие / В. Г. Скопичев, Б. В. Шумилов. – Санкт-Петербург: Лань, 2005. – 416 с.

96. Скопичев, В. Г. Морфология и физиология сельскохозяйственных животных. Учебник - СПб.: ООО «КВАДРО», 2017. – С. 138-141.

97. Слесаренко, Н. А. Методология научных исследований в ветеринарии и зоотехнии / Н. А. Слесаренко, И. С. Ларионова, Е. Н. Борхунова, С. М. Борунова, С. В. Кузнецов, П. Н. Абрамов, Е. О. Широкова. – СПб.: Лань, 2020. – 296 с.

98. Слесаренко, Н. А. Методология научного исследования / Н. А. Слесаренко, Е. Н. Борхунова, С. М. Борунова, С. В. Кузнецов, П. Н. Абрамов, Е. О. Широкова. – СПб.: Лань, 2021. – 268 с.

99. Смирнова, Е. Л. Качество пушнины: факторы формирования и методы оценки / Е. Л. Смирнова, Р. К. Горбачев, Л.М. Дмитриев // М.: РУСАГРО, 2021. – 214 с.

100. Соколов, Г.А. Охотопользование на соболя: реалии и перспективы / Г.А. Соколов // Современные проблемы природопользования, охотоведения звероводства. – 2007. – Т. 1. – С. 408-409.

101. Татаринцев, С. А. Стриктура уретры как осложнение после установки искусственного уретрального сфинктера у собак / С. А. Татаринцев, А. А. Стекольников // Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов, Санкт-

Петербург, 29 января 2024 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2024. – С. 74-75.

102. Теленков, В. Н. Морфологические особенности органов мочеполового аппарата кроликов / В. Н. Теленков // Вестник КРАСГАУ. – 2021. – №12 (177). – С.167-173.

103. Трапезов, О. В. Влияние мутаций, затрагивающих окраску меха, на поведенческий полиморфизм в промышленных популяциях американской норки (*Mustela vison* Schreber, 1777) и соболя (*Martes zibellina* Linnaeus, 1758) / О. В. Трапезов, Л. И. Трапезова, Е. Г. Сергеев // Генетика. – 2008. – № 44(4). – с. 516-523.

104. Трапезов, О. В. Шкурки соболя в роли денег / О. В. Трапезов // Кролиководство и звероводство. – 2012. – № 3. – С. 23-24.

105. Тяглова, И. Ю. Морфологические особенности почек у собаки, соболя и норки в сравнительном аспекте / И. Ю. Тяглова, Р. И. Ситдилов, А. З. Каримова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – Т. 205. – С.216-221.

106. Тяглова, И. Ю. Морфофункциональные особенности почек плотоядных / И. Ю. Тяглова, Р. И. Ситдилов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2010. – Т. 204. – С. 290-293.

107. Тяглова, И. Ю. Особенности кровоснабжения почки у собаки и кролика в сравнении / И. Ю. Тяглова, Р. И. Ситдилов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2020. – Т.241. – №1. – С.212-214.

108. Федорова О.И., Орлова Е.А. Селекционные достижения в соболеводстве // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, зоотехнии, биотехнологии и экспертизы сырья и продуктов животного происхождения: Сборник трудов 2-й Научно-практической конференции, Москва, 23 июня 2023 года / Под общей редакцией С.В. Позябина, Л.А. Гнездиловой. – Москва: Сельскохозяйственные технологии, 2023. – С. 363-364.

109. Фольмерхаус, Б. Анатомия собаки и кошки: справ. пособие / Б. Фольмерхаус, Фервейн Й. – М.: Аквариум, 2003г. – 580 с.
110. Хватов, В. А. Топография и сравнительная морфология почек у самок и самцов бройлеров кросса Росс-308 в возрасте 60 суток / В. А. Хватов, М. В. Щипакин, Д. В. Васильев // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2022. – № 3. – С. 100-104.
111. Хонин, Г. А. Васкуляризация и иннервация почек пушных зверей / Г. А. Хонин, С. И. Шведов // Роль ветеринарного образования в подготовке специалистов агропромышленного комплекса. – 2003. – С. 299-302.
112. Чекалова, Т. М. Особенности механизма селекции на раннюю половую зрелость у самок соболей клеточного разведения / Т. М. Чекалова, Е. А. Орлова, А. А. Зотова // Кролиководство и звероводство. – 2018. – № 3. – С. 31-32.
113. Чекалова, Т. М. Репродуктивный потенциал соболей и его рациональное использование в условиях клеточного разведения / Т. М. Чекалова // Кролиководство и звероводство. – 2015. – № 2. – С. 16-20.
114. Чумаков, В. Ю. Некоторые структурные особенности лимфатических посткапилляров висцеральных органов млекопитающих / В. Ю. Чумаков, Е. Ю. Складнева, Р. Э. Красовская, М. В. Новицкий, В. В. Чумаков, Ю. А. Рачинский, Е. М. Абакшина // Фундаментальные исследования. 2007. – № 12-1. – С. 161-163.
115. Шамсутдинова, Н. В. Возрастная микроморфология почек котов / Н. В. Шамсутдинова, И. Н. Залялов, Ф. И. Миншагаева // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана, 2014. – №218 (2). – С. 306-310.
116. Шубина, Т. П. Анатомические особенности строения внутренних органов домашних животных: учебное пособие / Т. П. Шубина, Н. В. Чопорова; Донской ГАУ. – Персиановский: Донской ГАУ, 2021. – 104 с.
117. Шумилина, Н. Н. Сравнительный анализ продуктивных качеств соболей без седины и с разной степенью седины в ОАО «Племзверосовхоз «Салтыковский» / Н. Н. Шумилина, Е. Е. Ларина // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2020. – № 4. – С. 63-68.

118. Щипакин, М. В. Микроморфология почек у коз англо-нубийской породы / М. В. Щипакин, К. О. Масленицын // Морфология в XXI веке: теория, методология, практика. – 2021. – С. 118-122.
119. Щипакин, М. В. Морфофункциональные особенности строения почек у коз англо-нубийской породы / М. В. Щипакин, К. О. Масленицын // Международный вестник ветеринарии. – 2019. – №2. – С. 107-110.
120. Щипакин, М. В. Особенности строения, топографии и артериального кровоснабжения почек у кошки домашней / М. В. Щипакин, Н. В. Зеленовский, А. В. Прусаков, К. Ю. Брюшковский, К. А. Андреев, П. А. Сиповский // Иппология и ветеринария. – 2015. – №4 (18). – С. 60-62.
121. Щипакин, М. В. Способ изготовления рентгеноконтрастной массы для вазорентгенографии при посмертных исследованиях животных / М. В. Щипакин, А. В. Прусаков, Д. С. Былинская, С. А. Куга // № 2013117666/13(026115) от 16.04.2013.
122. Bagetti, F. Pig kidney: anatomical relationships between the renal venous arrangement and the kidney collecting system / F. Bagetti, M. A. Pereira Sampaio, L. A. Favorito // Urol., 2008. – № 179(4). – p. 1627–1630.
123. Bertog, S. C. Renal denervation for hypertension / S. C. Bertog, P. A. Sobotka, H. Sievert, // JACC Cardiovasc. Interv., 2012. – №5. – p. 249–258.
124. Blix, A. S. The venous system of seals, with new ideas on the significance of the extradural intravertebral vein / A. S. Blix // J. Exp. Biol., 2011. – № 214. – p. 35–39.
125. Buch, D. Computed tomographic findings of the urinary tract in rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) / D. Buch, A. Saldanha, E. Muehlbauer, W. J. Oliveira, E. M. U. Gil, T. R. // Froes Journal of Exotic Pet Medicine, 2022. – № 40. – p. 1-7.
126. Cianciolo, R. E. Urinary system. In: Maxie MG, editor. Pathology of domestic animals / R. E. Cianciolo, F. C. Mohr // StLouis (MO): Elsevier, 2016. – p. 376–464.
127. Clarkson, C. E. Anatomy of the kidney and proximal ureter / C. E. Clarkson, T. F. Fletcher // Nephrology and Urology of Small Animals, 2010. – p. 3-9

128. Connie, J. Orcutt, Ferret urogenital diseases / J. Avian Vet. Clin. Exot. Anim., 2003. – Vol. 6.
129. Cuckow, P. M. Normal and abnormal development of the urogenital tract / P. M. Cuckow, P. Nyirady, P. J. D. Winyard // Prenatal Diagnosis, 2001. – № 21(11). – p. 908-916.
130. Dimitrov, Rosen, Stamatova-Yovcheva, Kamelia. (2013). Anatomotopographical and morphological analysis of normal kidneys of rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). 10.
131. Donald, E. T. Veterinary Diagnostic Radiology, 7th Edition / E. T. Donald – United States, 2018. – p. 823-824.
132. Drolet, R. Urinary system / Diseases of Swine / R. Drolet // March, 2019. – p. 408-424.
133. Duane R. Hickling Anatomy and Physiology of the Urinary Tract: Relation to Host Defense and Microbial Infection. Microbiol Spectr., 2015. № 3(4). – p. 345-355.
134. Dyce, K. M. Tratado de Anatomia Veterinária / K. M. Dyce, W. O. Sack, C. J. G. Wensing // 3^a ed. Elsevier, Rio de Janeiro, 2004. – 813p.
135. Erdogan, S. The morphometric development and arterial vascularization of bovine fetal kidneys in the prenatal period / S. Erdogan, M. Kilinc // Annals of Anatomy, 2019. – № 193. – p. 530–538.
136. Evans, H.E., An, N.Q. Anatomy of the ferret. in: J.G. Fox Biology and diseases of the ferret. 2nd ed. Lippincott Williams and Wilkins, Baltimore, 1998. – P. 159-173.
137. Gómez, F. A. Anatomical study of the renal excretory system in pigs. A review of its characteristics as compared to its human counterpart / F. A. Gómez, L. E. Ballesteros, H. Y. Estupiñan // Folia Morphol., 2017. – № 76 (2) – p. 262 268.
138. Gulas, E. Morphological and clinical aspects of the occurrence of accessory (multiple) renal arteries / E. Gulas, G. Wysocki, J. Szymański, A. Majos, L. Stefańczyk, M. Topol // Arch. Med. Sci., 2018. – № 14 (2) – p. 442–530.
139. Harold, C. Kidneys and ureters. In: Equine Surgery (5th eds.) / C. Harold, I. Schott, W. Brett // Elsevier, Philadelphia, P.A., 2018. – p. 1115– 1129.

140. Hickling DR, Sun TT, Wu XR. Anatomy and Physiology of the Urinary Tract: Relation to Host Defense and Microbial Infection. *Microbiol Spectr.* 2015 Aug;3(4): 10.1128/microbiolspec.UTI-0016-2012. doi: 10.1128/microbiolspec.UTI-0016-2012. PMID: 26350322; PMCID: PMC4566164.
141. Horst Erich König, Hans-Georg Liebich. *Anatomie der Haustiere.* 7., aktualisierte und erweiterte Auflage, 2018 - 880 p.
142. Ichii O, Yabuki A, Ojima T, Matsumoto M, Suzuki S. Species specific differences in the ratio of short to long loop nephrons in the kidneys of laboratory rodents. *Exp Anim.* 2006 Oct;55(5):473-6.
143. James, D. De Bowes kidneys and ureters / D. James, A. T. Fischer, Jr. M. Richard // *Equine Surgery*, 2006. – p. 870-877.
144. Levassort H, Essig M. Le rein, son anatomie et ses grandes fonctions [The kidney, its anatomy and main functions]. *Soins Gerontol.* 2024 Jan-Feb;29(165):10-20. French. doi: 10.1016/j.sger.2023.12.003. Epub 2024 Jan 18. PMID: 38331520
145. Lima, A. R. Morphological and Morphometric Description of Female Reproductive Tract of *Sapajus apella* (Capuchin monkey) / A. R. Lima, S. B. Guimarães, É. Branco, E. G. Giese, J. A. P. C. Muniz, R. E. G. Ricci, M. A. Miglino // *Anat. Histol. Embryol.*, 2015. – № 44. – p. 262-268.
146. Marques-Sampaio, B.P. Dog kidney: anatomical relationships between intrarenal arteries and kidney collecting system / B. P. Marques-Sampaio, M. A. Pereira-Sampaio, R. W. Henry, L. A. Favorito, F. J. Sampaio // *Anat. Rec. Hoboken*, 2007. – p. 1017-1022.
147. Mrvic V. Renal vasography in mink / V. Mrvic, R. Avdic, N. Hadziomerovic, F. Tandir, B. Prokic, R. Tomasevic, B. Prokic // *Acta Veterinaria Beograd*, 2017. – № 67 (1). – p.71-81.
148. Nemiri, N. Anatomical, histological and biochemical studies of desert rodent *Gerbillus tarabuli* kidney / N. Nemiri, S. Ouali-Hassenaoui // *Journal of Veterinary Medicine Series C: Anatomia Histologia Embryologia*, 2020. – № 49 (4). – p. 486-493.

149. Nieth, J. Sonographic topography of abdominal organs and structures in equine neonates / J. Nieth, A. Wehrend // Tierärztliche Praxis Ausgabe G: Grosstiere – Nutztiere, 2019. – № 47 (4). – p.230-244.
150. Orosz, S. E. The urinary and osmoregulatory systems of birds / S. E. Orosz, M. S. Echols // Veterinary Clinics of North America Exotic Animal Practice, 2020. – № 23(1). – p. 1-19.
151. Pereira-Sampaio, M. A. Pig kidney: anatomical relationships between the intrarenal arteries and the kidney collecting system / M. A. Pereira-Sampaio, L. A. Favorito, F. J. Sampaio // J. urol., 2004. – №172. – p. 2077-2081.
152. Pujol, R. Retroperitoneoscopy in the horse: Anatomical study of the retroperitoneal perirenal space and description of a surgical approach / R. Pujol, C. De Fourmestraux, A. Symoens, J. Branchereau, C. Tessier // Equine Veterinary Journal, 2021. – Vol. 53(2). – p.364-372.
153. Drake R. L., Vogl A. W., Mitchell A. W. M.: Grey's Anatomy for Students, 3rd Edition, Churchill-Livingstone, 2020. – p. 373-380
154. Santos, A. C. Development of the urinary system in Guinea pig females (*Cavia porcellus*) / A. C. Santos, A. F. S. Lisboa-Neto, K. L. Ingrid, C. S. Helton, J. M. Silveira, E. Erick, B. G. Vasconcelos, A. C. Assis-Neto // Pesquisa Veterinaria Brasileira, 2014. – Vol. 39(7). – p. 549-560.
155. Standring, S. Kidneys and ureter. Gray's Anatomy / S. Standring // 40th ed. Churchill Livingstone Elsevier, Philadelphia, 2008. – p. 1230-1231.
156. Stieger-Vanegas, S. M. Imaging of the urinary and reproductive tract in small ruminants / S. M. Stieger-Vanegas, E. McKenzie // Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice, 2021. – Vol. 37(1). – p. 75-92.
157. Sutherland-Smith, J. Bladder and urethra. In: D. Penninck, M. A. D'Anjou, editors. Atlas of small animal ultrasonography. Oxford: Black well publishing, 2008. – p. 365–84.
158. Szymański, J. Anatomy of renal veins in swine / J. Szymański, M. Polguy, M. Topol, P. Oszukowski // Med Weter, 2015. – 320 p.

159. Szymański, Jacek Krzysztof, Lukasz Olewnik, Grzegorz Wysocki, Agnieszka Przygocka, Michał Polgaj and Mirosław Topol. "Proposal for a new classification of the renal artery in the bovine kidney." *Veterinarni Medicina* 63 (2018): 63-72.
160. Toribio, R. E. Essentials of equine renal and urinary tract physiology / R. E. Toribio // *Veterinary Clinics of North America Equine Practice*, 2007. – № 23(3). – p. 533-561.
161. Verma, M. K. Excretory urographic and ultrasonographic studies of urinary system in goats (*Capra hircus*) / M. K. Verma, S. Purohit, A. Gowtham // *Rumin. Sci.*, 2017. – №6 (1). – p. 177-184.
162. Verma, P. Variations in branching pattern of renal artery and arrangement of hilar structures in the left kidney: clinical correlations, a case report / P. Verma, A. K. Arora, P. A. Sharma, A. Mahajan // *J. Anat. Embryol. Italia*, 2012. – Vol. 117. – № 2. – p. 118-220.
163. Von Hendy-Willson, V. E. An overview of glomerular filtration rate testing in dogs and cats / V. E. Von Hendy-Willson, B. M. Pressler // *Vet J.*, 2011. – Vol. 188 (2). – p. 156-165.

ПРИЛОЖЕНИЕ

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации базы данных

№ 2026620808

**Морфометрические показатели органов
мочевыделительной системы соболя черной
пушкинской породы на некоторых этапах
постнатального онтогенеза**

Правообладатель: *Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования «Санкт-
Петербургский государственный университет ветеринарной
медицины» (RU)*

Авторы: *Маленьких Надежда Алексеевна (RU), Щипакин
Михаил Валентинович (RU)*

Заявка № 2026620362

Дата поступления 29 января 2026 г.

Дата государственной регистрации

в Реестре баз данных 24 февраля 2026 г.



Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Zubov

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации базы данных

№ 2026620906

**Морфометрические показатели артериального русла
почек соболя черной пушкинской породы на некоторых
этапах постнатального онтогенеза**

Правообладатель: *Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
"Санкт-Петербургский государственный университет
ветеринарной медицины" (RU)*

Авторы: *Маленьких Надежда Алексеевна (RU), Щипакин
Михаил Валентинович (RU)*



Заявка № **2026620656**

Дата поступления **25 февраля 2026 г.**

Дата государственной регистрации
в Реестре баз данных **03 марта 2026 г.**

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Zubov

