

На правах рукописи

**Яволовская Яна Олеговна**

**МОРФОЛОГИЯ И ВАСКУЛЯРИЗАЦИЯ  
ОРГАНОВ ТАЗОВОЙ КОНЕЧНОСТИ СОБОЛЯ  
НА НЕКОТОРЫХ ЭТАПАХ ПОСТНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА**

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

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата ветеринарных наук

Санкт-Петербург – 2024

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

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

**Официальные оппоненты: Зирук Ирина Владимировна,**  
доктор ветеринарных наук, доцент,  
ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова», кафедра морфологии, патологии животных и биологии, профессор;

**Кичеева Татьяна Григорьевна,**  
кандидат ветеринарных наук, доцент,  
ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет», Институт ветеринарной медицины и биоинженерии, кафедра доклинических дисциплин, доцент.

**Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина».**

Защита состоится «20» декабря 2024 г. в 15.00 часов на заседании диссертационного совета 35.2.034.02 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» по адресу: 196084, Санкт-Петербург, ул. Черниговская д. 5, тел. 8(812) 388-36-31.

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

Автореферат разослан «   » \_\_\_\_\_ 2024 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Хватов  
Виктор Александрович

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** В настоящее время пушное звероводство в России находится на стадии возрождения. При этом пушно-меховое сырье пользуется большим спросом как на внутреннем, так и мировом рынке. В особенности это касается соболя, так как меховая продукция этих животных является наиболее ценной. Однако требования содержания в неволе в условиях ограниченной подвижности пушных зверей, включая соболя, в настоящее время в звероводческих хозяйствах являются неоптимальными. Их необходимо корректировать, потому что эти животные требовательны к температурному режиму, кормлению и содержанию. Дальнейшее исследование в области ветеринарии и зоотехнии должны быть направлены на оптимизацию зооигиенических условий, кормления и оказания врачебной ветеринарной помощи. Это свидетельствует о том, что морфология соболя должна быть тщательно изучена с точки зрения адаптации их обитания в условиях звероводческих хозяйств. Одним из важнейших условий успешного развития пушного звероводства является перспективное изучение породных особенностей организма для дальнейшего скрещивания и получение наиболее продуктивных линий. Изучение особенностей онтогенеза систем и органов включая кровеносное и лимфатическое русла, а также опорно-двигательный аппарат имеет первостепенное значение в успешном развитии соболеводства. Кроме того, на рынке часто появляются фальсифицированные продукты звероводства (подделка шкурок соболей менее дорогостоящим мехом куницы, кролика, бобра, нутрии, кошки). Это требует подготовки специалистов по проведению видовой идентификации и оценке качества пушно-мехового сырья. Определение видовой принадлежности доступнее проводить по особенностям строения осевого и периферического скелетов. Данный факт определяет необходимость изучения видовых особенностей костей позвоночного столба, головы, грудных и тазовых конечностей, что свидетельствует об актуальности и перспективности проведения исследований возрастных изменений костей всех звеньев тазовой конечности. Развитие органов и тканей животного в первую очередь определяется их васкуляризацией, то есть достаточным или ущербным кровоснабжением. Недостаток питательных веществ, безусловно, сказывается на росте всего организма. Это приводит к недополучению качественного пушно-мехового сырья: уменьшение общей площади снятой шкурки и густоты волосяного покрова. В связи с этим изучение кровеносного русла всех частей тела на разных этапах постнатального онтогенеза является весьма актуальной темой в морфологии животных. Вопросами морфологии и кровоснабжения опорно-двигательного аппарата занимались многие отечественные и зарубежные морфологи и клиницисты (Суязова, И. В., 2006, 2008; Малофеев, Ю. М., 2009, 2011; Фоменко, Л. В., 2009, 2011; El-Nahla, S., 2010; Bockstahler, V., 2012; Криштофорова, Б. В., 2013, 2016; Былинская, Д. С., 2014, 2019; Balogh, D., 2015; Теленков, В. Н., 2016, 2017, 2023; Зеленецкий, Н. В., 2017; Стекольников, А. А., 2018, 2023; Прусаков, А. В., 2018, 2019; Щипакин, М. В., 2016; 2019; Brombini, G., 2018; Vazquez, N., 2018; Makungu, M., 2019;

Стратонов, А. С., 2019, 2021; Мамедкулиев, А. К., 2019, 2020; Jing, L., 2020; Слесаренко, Н. А., 2021, 2022; Зирук, И. В., Копчекчи, М. Е., 2021, 2022; Глухова, Э. Р., Кичеева, Т. Г., 2021; Ramsis, M. N., 2021; Демьянцев, В. А. Теленков, В. Н., Хонин Г. А., 2023; Семенов, Б. С., 2023; Нечаев, А. Ю., 2023). Но, как правило, в них не освещены проблемы, связанные с видовыми, породными и возрастными особенностями морфологии тазовой конечности пушных зверей в звероводческих хозяйствах с условиями ограниченной подвижности животных.

**Степень разработанности темы.** Анализ литературных данных, приведенных в доступных источниках, свидетельствует о недостаточной изученности вопросов породной и возрастной морфологии периферического скелета, артериального и венозного русел соболей черной пушкинской породы, содержащихся в условиях звероводческих хозяйств Северо-Западного региона Российской Федерации.

**Цель и задачи исследований.** Цель исследований – изучить видовые, породные, возрастные (половая зрелость и хозяйственная зрелость) закономерности онтогенеза органов локомоторного аппарата и кровеносного русла тазовой конечности соболя черной пушкинской породы.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

- установить анатомические и морфометрические особенности костей тазовой конечности соболя черной пушкинской породы;
- определить интенсивность роста и развития костей пояса тазовой конечности, стило-, зейго- и автоподия соболя черной пушкинской породы;
- определить морфометрические параметры мышц тазовой конечности и установить их функцию по топографии;
- констатировать закономерности скелето- и синтопии артериальных и венозных сосудов соболя черной пушкинской породы с указанием их морфометрических параметров.

**Научная новизна и ценность полученных результатов** заключается в том, что впервые приводятся сведения, отражающие анатомические особенности костей тазовой конечности соболя черной пушкинской породы; интенсивность роста и развития костей пояса тазовой конечности, стило-, зейго- и автоподия; морфометрические параметры мышц тазовой конечности с установлением их функции по топографии; закономерности скелето- и синтопии артериальных и венозных сосудов соболя черной пушкинской породы с указанием их морфометрических параметров.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Теоретическая значимость работы заключается в определении закономерностей роста и развития скелета, мышц, кровеносных сосудов у пушных зверей клеточного содержания на примере соболя черной пушкинской породы на определенных этапах постнатального онтогенеза. Это позволяет уточнить общие эволюционные закономерности морфологии органов и сосудистого русла тазовой конечности млекопитающих. Представленные в работе сведения по возрастной морфологии скелета, мышц и кровеносного русла тазовой

конечности соболя черной пушкинской породы имеют большое практическое значение для ветеринарных специалистов в звероводстве. С точки зрения онтогенеза этих животных в неволе с ограниченной подвижностью важно учесть закономерности развития локомоторного аппарата для корректировки кормления и содержания. Полученные данные свидетельствуют об интенсивном росте скелета и мускулатуры тазовой конечности в изученные нами периоды физиологического состояния организма.

Изученный нами соболь черной пушкинской породы является одним из самых подвижных животных из всех пушных зверей с интенсивным ростом организма. Длительное содержание в условиях ограниченной подвижности нередко приводит к травматизму конечностей. При этом необходимо оказывать хирургическую помощь, так как содержание этих животных до периода половой зрелости весьма затратное и отсутствие квалифицированной врачебной помощи приводит к значительным финансовым потерям. В связи с этим полученные нами данные по скелетотопии мышц и кровеносных сосудов необходимо учитывать при осуществлении остеосинтеза в различных отделах тазовой конечности. Полученные уникальные сведения по возрастной морфологии органов и тканей всех гомодинамных звеньев тазовой конечности рекомендуем использовать при подготовке ветеринарных врачей и зооинженеров для звероводства.

**Методология и методы исследований.** С помощью традиционных и современных методов морфологических исследований осуществлено изучение закономерностей морфологии и васкуляризации органов тазовой конечности соболя на некоторых этапах постнатального онтогенеза: тонкое анатомическое препарирование под контролем стереоскопического микроскопа МБС-10, макроморфометрия, вазорентгенография с предварительно контрастированием кровеносного русла, определение морфометрических параметров с помощью программы «RadiAnt», компьютерная томография, изготовление коррозионных препаратов с использованием безуглекислотных пластмассовых масс акрилового ряда. Полученные морфометрические данные подвергнуты статистической обработке с определением уровня достоверности возрастных различий смежных показателей по t-критерию Стьюдента.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Видовые и породные особенности морфологии костей тазовой конечности на этапах постнатального онтогенеза;
2. Скелетотопия и морфофизиология мышц суставов тазовой конечности соболя черной пушкинской породы;
3. Скелетотопия и возрастные изменения артериального и венозного русел тазовой конечности соболя черной пушкинской породы.

**Степень достоверности и апробация результатов:** согласно утвержденному плану научные исследования проведены на современном сертифицированном оборудовании в лабораториях ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» на достаточном количестве трупного материала, который был получен от

вынужденно убитых и погибших животных по причинам, не связанным с патологией опорно-двигательного аппарата. Доказана повторяемость полученных данных и их достоверность. Морфометрические данные обработаны методом вариационной статистики с расчетом коэффициента Стьюдента. Материалы диссертации доложены на конференциях разных уровней, где получили признание и одобрение ведущих морфологов России: XXIV Всероссийская (национальная) научно-практическая конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием «Научные основы развития АПК» (гг. Томск-Новосибирск, 2022 г.); Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства», посвященная памяти, 90-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почётного работника высшего профессионального образования РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, Почётного гражданина Брянской области Е. П. Ващекина (г. Брянск, 2023 г.); Национальная научно-практическая конференция с международным участием «Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства», посвященной 85-летию со дня рождения Заслуженного работника высшей школы РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, доктора ветеринарных наук, профессора Ткачева Анатолия Алексеевича (г. Брянск 2023 г.); Научно-практическая конференция: «АПК – молодежь, наука, инновации» (г. Грозный, 2023 г.); XXVIII Международная научно-производственная конференция «Вызовы и инновационные решения в аграрной науке (г. Белгород, 2024 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 ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»; на кафедре анатомии, гистологии, физиологии и патологической анатомии ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина»; на кафедре морфологии, физиологии и патологии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет». Получен патент на изобретение «Состав и способ изготовления флюоресцирующей массы для вазофлюоресцирования при посмертных исследованиях кровеносной системы» (RU 2798 349 C1 от 21.06.2023).

**Публикация результатов исследований.** По теме диссертационной работы опубликовано 10 работ: 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 и кандидата

наук – 5 работы (Иппология и ветеринария – 3; Международный вестник ветеринарии – 2); в региональной печати – 4; патент на изобретение – 1.

**Личный вклад.** Диссертационная работа является результатом исследований, проведенных лично соискателем в период с 2021 по 2024 гг. При консультации с научным руководителем аспирантом намечена цель и определены задачи исследований, составлен план проведенных исследований морфологии и васкуляризации органов тазовой конечности соболя (*Martes zibellina*) на некоторых этапах постнатального онтогенеза, в качестве модели была выбрана черная пушкинская порода, проведен анализ и обобщение полученных визуальных данных и морфометрических параметров, написаны научные труды, сформированы презентации и составлен к ним текст для выступлений на конференциях и симпозиумах. В научных трудах, опубликованных с соавторами, основная часть работы выполнена диссертантом. Соавторы не возражают в использовании данных результатов. 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 157 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 213 источников, в том числе 166 отечественных и 47 иностранных, приложения. Диссертация содержит 11 таблиц и 35 рисунков.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Материал и методы исследования**

Работа выполнена на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» в период с 2021-2024 гг. Трупный материал для исследования был доставлен на кафедру анатомии животных ФГБОУ ВО СПбГУВМ со звероводческого хозяйства Ленинградской области. Объектами для проведения исследования послужили трупы самцов соболя черной пушкинской породы двух возрастных групп: 15-20 месяцев от рождения (половая зрелость) и 36-40 месяцев от рождения (хозяйственная зрелость). Средняя масса животного составляет  $1400,00 \pm 135,00$  г. Возраст животных определяли по журналу зоотехнического учёта пушных зверей. Характеристика исследованного материала приведена в таблице № 1. Всего исследовано 103 животных.

Для изучения морфологии и кровоснабжения органов тазовой конечности соболей на некоторых этапах постнатального онтогенеза осуществлен комплекс мероприятий, включающий различные методы исследования: тонкое анатомическое препарирование под контролем стереоскопического микроскопа

МБС-10, макроморфометрия, вазорентгенография с предварительно контрастированием кровеносного русла, определение морфометрических параметров с помощью программы «RadiAnt», компьютерная томография, изготовление коррозионных препаратов с использованием безусадочных пластмасс акрилового ряда.

Макроморфометрическое исследование начинали с определения возраста, массы тела животного. Линейные параметры определяли с помощью электронного штангенциркуля «Орбита ОТ-INM02» со шкалой деления 0,01 мм, производство Россия. Абсолютную массу отпрепарированных частей соболей определяли на электронных весах «CAS ED-N». Тонкому анатомическому препарированию подвергали свежие и замороженные трупы соболей черной пушкинской породы, полученные от клинически здоровых животных.

**Таблица 1 – Характеристика исследуемого материала**

Методы исследований	Число исследованных животных по возрастным группам		
	Соболя 15-20 месяцев от рождения	Соболя 36-40 месяцев от рождения	Всего исследовано
Анатомическое препарирование и макроморфометрия	13	15	28
Инъекция кровеносных сосудов и препарирование	11	13	24
Вазорентгенография	13	13	26
Инъекция сосудов и изготовление коррозионных препаратов	6	9	15
Компьютерная томография	5	5	10
<b>ВСЕГО</b>	<b>48</b>	<b>55</b>	<b>103</b>

Препарирование проводили, предварительно инъецировав сосудистое русло затвердевающими массами. При вазографии в качестве рентгеноконтрастной использовали массу по прописи Щипакина, М. В., Прусакова А. В., Былинской, Д. С., Куга, С. А. (2013). После инъецирования труп помещали в 10% раствор формальдегида на 5-7 суток для наилучшего проникновения взвеси в их терминальное русло. Для посмертной флуоресцентной визуализации кровеносного русла применяли инъекционную массу, приготовленную по прописи Асланова, В. С., Мельникова, С. И., Щипакина, М. В., Зеленецкого, Н. В., Былинской, Д. С., Яволовской, Я. О. (2023).

Коррозионные препараты изготавливали с использованием двухкомпонентной самозатвердевающей пластмассы на основе сополимера акриловой группы «Редонт-03» по методу, разработанному морфологами Омского института ветеринарной медицины под руководством профессора Хонина, Г. А. в модификации Зеленецкого, Н. В., Прусакова, А. В. (2013). Метод мацерации проводили в концентрированном растворе едкого натра.

Прижизненную компьютерную томографическую ангиографию проводили с помощью шестнадцатисрезового томографа Siemens Somatom Emotion 16 Slice. Протокол сканирования: толщина среза 1,25 мм; шаг 1 мм; коллимация 1,25 мм. Напряжение и силу тока изменяли в зависимости от массы исследуемого животного и составляли соответственно 80-120 кВ и 100-160 мА. Для ангиографии использовался йодистый контраст «Омнипак» 350 мг в дозировке 3 мл/кг.

Вариационно-статистическую обработку результатов исследования проводили с определением t-критерия Стьюдента для независимых выборок (Плохинский, Н. А., 1969, 1970; Автандилов, Г. Г., 1990; Лакин, Г. Ф., 1990; 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). В основе текстовой характеристики органов и кровеносных сосудов лежат «Международная ветеринарная анатомическая номенклатура», перевод и русская терминология профессора Зеленецкого, Н. В. (2013) и «Международная гистологическая номенклатура» под редакцией Семченко, В. В., Самусевой, Р. П. (1999).

### **Результаты собственных исследований и их анализ**

Пояс костей тазовой конечности (*singulum membri pelvini*) соболя черной пушкинской породы представлен тазовой костью (*pelvis*), которая образуется путем слияния двух безымянных костей (*os coxae*). Каждая из них состоит из подвздошной, лонной и седалищной костей, которые срастаются с образованием суставной впадины (*acetabulum*). Костная пластинка, формирующая её дно, тонкая. Во второй возрастной группе соболей черной пушкинской породы суставная впадина несет выраженную полулунную суставную поверхность (*facies lunata*), каудальная часть которой отграничивает хорошо выраженную вырезку суставной впадины (*incisura acetabulum*).

У соболя черной пушкинской породы в возрасте 15-20 месяцев в трубчатых костях тазовой конечности сохраняются очаги оссификации, расположенные в области метафизов и апофизов, что свидетельствует о продолжающемся их аллометрическом росте. Продолжаются изменения анатомической конфигурации эпифизов и апофизов. Продольный диаметр суставной впадины у соболей к возрасту 36-40 месяцев увеличивается в 1,26 раза в сравнении с 15-20 месячными животными, а её поперечный диаметр – в 1,40 раза. С возрастом суставная впадина округляется и имеет четкие контуры.

Подвздошная кость (*os ilium*) у соболя черной пушкинской породы располагается в краниальной части тазовой кости. У первой возрастной группы соболей она имеет уплощенное узкое тело (*corpus ossis ilii*) и прямоугельно-вытянутой формы округлое крыло (*ala ossis ilii*), располагающееся в сагиттальной плоскости. На крыле ягодичная линия отсутствует. Крестцово-тазовая поверхность плоская, в её каудальной части располагается очерченная

ушковидная поверхность. Краниальный край подвздошной кости образует подвздошный гребень (*crista illiaca*), который каудально ограничен крестцовым бугром. Он заострен и располагается напротив остистого отростка первого крестцового позвонка. Дорсальный край тела подвздошной кости образует хорошо выраженную большую седалищную вырезку (*incisura ischiadica major*). Вентральный край крыла подвздошной кости отвесный и каудально ограничен тазовым бугром. Каудально тело подвздошной кости участвует в формировании суставной впадины и в месте сращения с лонной костью несет неглубокую ямку. У второй возрастной группы соболей данная кость имеет уплощенное узкое тело и прямоугельно-округлое крыло. Латеральная поверхность крыла несет на себе глубокую ягодичную ямку, которая придает подвздошной кости ложечкообразный вид. Увеличение площади ушковидной суставной поверхности происходит пропорционально увеличению ширины крыла подвздошной кости. Краниальный край подвздошной кости образует скошенный выпуклый овально-закругленный подвздошный гребень (*crista illiaca*). Дорсальный край тела подвздошной кости образует большую седалищную вырезку (*incisura ischiadica major*). Крестцовый бугор (*tuber sacrale*) и тазовый бугор (*tuber coxae*) к возрасту 36-40 месяцев значительно увеличиваются и становятся четко контурированными. У соболей черной пушкинской породы к возрасту 36-40 месяцев длина подвздошной кости увеличивается в 1,11 раза в сравнении с животными 15-20-месячного возраста. Во второй возрастной группе ширина крыла подвздошной кости увеличивается в 1,27 раза в сравнении с первой группой животных. К возрасту 36-40 месяцев длина тела подвздошной кости увеличивается в 1,21 раза в сравнении с животными 15-20-месячного возраста. К возрасту 36-40 месяцев длина тела подвздошной кости увеличивается в 1,11 раза в сравнении с животными 15-20-месячного возраста.

Лонная кость (*os pubis*) у соболя черной пушкинской породы располагается медиально от суставной впадины, образуя в срединной плоскости сращение – лонный симфиз (*symphysis pubica*), который формирует вентральную стенку таза. У соболей она имеет две ветви. Краниальная ветвь (*ramus cranialis ossis pubis*) несет лонный гребень (*pecten ossis pubis*) и едва заметный гребешковый бугор (*tuber pectineus*). Она же участвует в формировании суставной впадины, а у ее края на вентральной поверхности располагается слабовыраженное подвздошно-лонное возвышение (*eminentia iliorubica*). Каудальная ветвь кости (*ramus caudalis ossis pubis*) располагается продольно и формирует медиальную стенку запертого отверстия, а также участвует в формировании лонного симфиза. У второй возрастной группы соболей краниальная ветвь лонной кости (*ramus cranialis ossis pubis*) несет на себе хорошо выраженный лонный гребень (*pecten ossis pubis*), гребешковый бугор (*tuber pectineus*), подвздошно-лонное возвышение (*eminentia iliorubica*). На вентральной поверхности тел лонных костей образуется лонный бугорок (*tuberculum pubicum ventrale*), который формируется после закрытия зон роста безымянных костей. Длина каудальной ветви лонной кости первой и второй

возрастной групп не подвергалась морфометрии, в виду отсутствия четких анатомических границ с шовной ветвью седалищной кости. К возрасту 36-40 месяцев ширина краниальной ветви подвздошной кости уменьшается в 1,07 раза в сравнении с животными 15-20-месячного возраста. Это связано с увеличением ширины таза к возрасту 36-40 месяцев.

Седалищная кость (*os ischii*) у соболя черной пушкинской породы располагается в каудальной части тазовой кости. На ней различают тело (*corpus ossis ischii*), от которого краниально отходит ветвь (*ramus ossis ischii*). Она участвует в формировании суставной впадины, латерально ограничивает запертое отверстие, а дорсальный край формирует малую седалищную вырезку (*incisura ischiadica minor*). Последняя отделяется седалищной остью от большой седалищной вырезки. Ость каудально оканчивается заостренным гребнем, служащим для закрепления ротаторов тазовой конечности, что является характерной видовой особенностью тазовой кости соболя. Каудально отходит небольшая пластина седалищной кости (*tabula ossis ischii*). Шовные поверхности правой и левой седалищных костей участвуют в образовании тазового сращения. Каудальные края правой и левой седалищных костей формируют седалищную дугу (*arcus ischiadicus*) с седалищными буграми (*tuber ischiadicum*). У первой возрастной группы соболей данная кость имеет тонкое тело и ветвь. Малая седалищная вырезка выражена, заканчивается седалищными буграми, формирующим неглубокую седалищную дугу. У соболей первой возрастной группы длина седалищной кости превышает ее ширину в 1,07 раза. У соболей второй возрастной группы, отмечена обратная картина: ширина седалищной кости превышает ее длину в 1,05 раза. Этот факт подтверждает значительное увеличение ширины таза у соболей с возрастом.

Запертое отверстие (*foramen obturatum*) имеет овально-яйцевидную форму и вытянуто продольно. В его образовании участвует тело подвздошной кости, краниальная и каудальная ветви лонной кости, тело и впадинная ветвь седалищной кости. Соотношение продольного и поперечного диаметра запертого отверстия в обеих возрастных группах у соболей составляет 1:1,5.

Бедренная кость (*os femoris*) у соболя служит основным рычагом в локомоции. Ее тело незначительно S-образно изогнуто. Общая длина бедренной кости к 36-40 месячному возрасту увеличивается в 1,02 раза по сравнению с 15-20 месячными соболями. На бедренной кости различают: тело или диафиз (*corpus ossis femoris*) и два эпифиза – проксимальный и дистальный (*epiphysis proximalis et distalis*). Ширина диафиза бедренной кости в средней трети увеличивается к 36-40 месячному возрасту в 1,17 раза, в проксимальных и дистальных частях – в 1,12 раза и 1,19 раза соответственно по сравнению с 15-20 месячными соболями. На проксимальном эпифизе бедренной кости располагается головка (*caput ossis femoris*) округлой формы, обращенная медиально. На ее вершине располагается ямка головки бедренной кости (*fossa capitis ossis femoris*). Ее диаметр увеличивается к 36-40 месячному возрасту в 1,13 раза по сравнению с 15-20 месячными соболями. Латерально за головка бедренной кости располагается шейка (*collum ossis femoris*). Диаметр ее

уменьшается к 36-40 месячному возрасту в 1,10 раза по сравнению с 15-20 месячными соболями.

Головка бедренной кости на 0,1-0,2 мм возвышается над большим вертелом. Латерально от шейки располагается крупный апофиз – большой вертел (*trochanter major*). От него дистально и несколько латерально направлен межвертлужный гребень (*crista intertrochanterica*). Он контурирует неглубокую вертлужную ямку (*fossa trochanterica*). Латерально она ограничена малым вертелом (*trochanter minor*). Ширина проксимального эпифиза бедренной кости к 36-40 месячному возрасту увеличивается в 1,10 раза по сравнению с 15-20 месячными соболями.

На дистальном эпифизе бедренной кости с краниальной поверхности образуется блок (*trochlea ossis femoris*). Он имеет вид желоба и ограничивается латеральным и медиальным блоковыми гребнями (*crista trochlearis lateralis et medialis*). На дистальном эпифизе кости с каудальной поверхности образуются латеральный и медиальный мыщелки (*condyles lateralis et medialis*), которые отделены друг от друга межмыщелковой ямкой (*fossa intercondylaris*) необходимой для закрепления крестовидных связок. Дорсально над латеральным и медиальным мыщелком находится по одной суставной поверхности для прикрепления сесамовидных костей (фавелл). Над латеральным и медиальным мыщелками возвышаются надмыщелки (*epicondylus lateralis et medialis*), на которых закрепляются боковые связки коленного сустава и держатели надколенника. На латеральном надмыщелке расположены разгибательная ямка (*fossa extensoria*) и ямка подколенной мышцы (*fossa m. poplitea*). Дорсально над мыщелками располагается надмыщелковая шероховатость. Она визуализируется у особей 36-40 месяцев. Ширина дистального эпифиза бедренной кости к 36-40 месячному возрасту увеличивается в 1,70 раза по сравнению с 15-20 месячными соболями.

Скелет голени (*skeleton cruris*) у соболя представлен развитыми большой и малой берцовыми костями.

Большая берцовая кость (*tibia*) является самой длинной трубчатой костью соболя. Общая длина ее к 36-40 месячному возрасту увеличивается в 1,02 раза по сравнению с 15-20 месячными соболями. Данная кость состоит из двух эпифизов (проксимальный и дистальный) и диафиза (тело). На проксимальном эпифизе располагаются латеральный и медиальный мыщелки (*condyles lateralis et medialis*), разделенные каудально подколенной вырезкой (*incisura poplitea*). Они несут на себе латеральный и медиальный межмыщелковые бугорки (*tuberculum intercondylare laterale et mediale*). На краниальной поверхности (*facies cranialis*) большеберцовой кости визуализируется гребень в виде продольной шероховатости, который плавно переходит на гладкую латеральную поверхность, где образуется неглубокий разгибательный желоб (*sulcus extensorium*). На медиальной поверхности имеется очерченная шероховатость большеберцовой кости (*tuberositas tibiae*), продолжающаяся до ее средней трети. У соболя в области соединения трех поверхностей кости

образует углубление. Под мышцелками имеется ямка с питательным отверстием (*foramen nutricium*).

Диафиз (тело) большой берцовой кости имеет разную форму в зависимости от его участка. На проксимальной и дистальной третях тело имеет трехгранную форму, а в средней – округлую. На дистальном эпифизе кости расположен блок (*cochlea tibiae*), который представлен латеральной и медиальной лодыжками (*malleolus lateralis et medialis*). На латеральной лодыжке имеется вырезка для малой берцовой кости (*incisura fibularis*).

Гребень большеберцовой кости, расположенный на её краниальной поверхности, отчетливо выражен и имеет четкие границы. На латеральной поверхности визуализируется разгибательный желоб. Шероховатость большеберцовой кости, покрывающая медиальную поверхность верхней трети проксимального эпифиза, имеет продольную борозду (*sulcus tuberositas tibiae*).

На дистальном эпифизе латеральная лодыжка имеет ярко выраженную площадку с возвышением, являющиеся местом прикрепления костей заплюсны. Медиальная лодыжка имеет удлинено-вытянутую форму для прикрепления пяточной кости. Ширина проксимального эпифиза большой берцовой кости к 36-40 месячному возрасту увеличивается в 1,24 раза по сравнению с 15-20 месячными соболями, а ширина дистального эпифиза большой берцовой кости к 36-40 месячному возрасту увеличивается в 1,01 раза по сравнению с 15-20 месячными соболями.

Малая берцовая кость (*fibula*) у соболей черной пушкинской породы на проксимальном эпифизе головку (*caput fibulae*) с плоской, шероховатой суставной поверхностью (*facies articularis capitis fibulae*), плавно переходящей в шейку (*collum fibulae*). Головка прикрепляется к латеральному мышцелку большой берцовой кости. У соболей второй возрастной группы головка малой берцовой кости имеет булавовидную форму с ярко выраженной суставной поверхностью и шероховатостью, которая затем плавно переходит в шейку. Тело малой берцовой кости иглообразное, узкое и имеет поверхности: медиальную (межкостную), латеральную, краниальную и каудальную (*facies medialis, lateralis, cranialis et caudalis*). Между телами малой и большой берцовыми костями образуется широкое межкостное пространство (*spatium interosseum cruris*). Общая длина малой берцовой кости к 36-40 месячному возрасту увеличивается в 1,01 раза по сравнению с 15-20 месячными соболями. Ширина проксимального эпифиза малой берцовой кости к 36-40 месячному возрасту увеличивается в 1,20 раза по сравнению с 15-20 месячными соболями, а ширина дистального эпифиза малой берцовой кости к 36-40 месячному возрасту увеличивается в 1,16 раза по сравнению с 15-20 месячными соболями.

Кости заплюсны (*ossa tarsi*) у соболей черной пушкинской породы образуются тремя ассиметричными рядами (проксимальный, центральный, дистальный) коротких костей, которые расположены между костями голени и плюсны. В проксимальном ряду заплюсны расположена таранная (*talus*) и пяточная (*calcaneus*) кости, которые по линейным показателям являются самыми крупными в базиподии. Центральный ряд заплюсны представлен

центральной костью (*os tarsi centrale*), которая проксимально соединяется с дистальным блоком таранной кости, а дистально – с проксимальной поверхностью четвертой и пятой заплюсневой костей. Дистальный ряд образован четырьмя мелкими костями заплюсны.

Таранная кость (*talus*) у черной пушкинской породы соболей состоит из: головки (*caput tali*), шейки (*collum tali*), тела (*corpus tali*) и проксимального и дистального блоков (*trochlea tali proximalis et distalis*), суставной поверхности (плантарная) (*facies articulares talaris (plantaris)*). На проксимальном блоке таранной кости имеются латеральный и медиальный гребни, которые разделены между собой бороздой (*sulcus tali*), проходящей в сагиттальной плоскости для сочленения с блоком большой берцовой кости, где образуется голенозаплюсневый сустав (*art. tarsocruralis*). Суставная поверхность таранной кости плантарно соединяется с пяточной костью. На дистальном блоке расположена суставная поверхность ладьевидной кости (*facies articularis navicularis*) для сочленения с центральной костью заплюсны. Общая длина таранной кости к 36-40 месячному возрасту увеличивается в 1,19 раза по сравнению с 15-20 месячными соболями. Ширина диафиза таранной кости к 36-40 месячному возрасту увеличивается в 1,43 раза по сравнению с 15-20 месячными соболями.

Пяточная кость (*calcaneus*) у черной пушкинской породы соболей состоит из: пяточного отростка (*processus calcanei*), пяточного бугра (*tuber calcanei*), коракоидного отростка (*processus coracoideus*), держателя таранной кости (*sustentaculum tali*). Она расположена латерально от таранной кости, а дорсально от тела пяточной кости отходит пяточный отросток, оканчивающийся пяточным бугром, разделенным бороздой (*sulcus calcanei*). Коракоидный отросток располагается на медиальной поверхности тела пяточной кости, а латерально – держатель таранной кости. Общая длина пяточной кости к 36-40 месячному возрасту увеличивается в 1,23 раза по сравнению с 15-20 месячными соболями. Ширина пяточной кости к 36-40 месячному возрасту увеличивается в 1,20 раза по сравнению с 15-20 месячными соболями.

Дистальный ряд заплюсны представлен четырьмя костями: первая заплюсневая кость (медиальная клиновидная кость) (*os tarsale I (os cuneiforme mediale)*), которая имеет трехгранную уплощенную форму; вторая заплюсневая кость (промежуточная клиновидная кость) (*os tarsale II (os cuneiforme intermedium)*), которая имеет изогнутую клиновидную форму; третья заплюсневая кость (латеральная клиновидная кость) (*os tarsale III (os cuneiforme laterale)*), имеет аналогичную форму со второй заплюсневой костью; IV+V заплюсневая кость (кубовидная кость) (*os tarsale IV+V (os cuboideum)*), имеет форму асимметричного куба, расположенного латерально.

Кости плюсны (*ossa metatarsalia*) у соболей черной пушкинской породы представлены пятью уплощенно-вытянутыми трубчатыми костями. Каждая из них имеет следующие поверхности (дорсальная, плантарная, медиальная, латеральная) (*facies dorsalis, plantaris, medialis, lateralis*). На проксимальном

эпифизе костей плюсны расположена суставная поверхность (*facies articularis tarsea*) для соединения с костями заплюсны, дорсально от нее лежит плюсневая шероховатость для прикрепления мышц пальцев. Третья и четвертая плюсневые кости являются наиболее длинными по сравнению с другими, так как основная опора при движении животного идет на третий и четвертый палец. На теле данных костей расположен сосудистый желоб, который идет продольно и имеет проксимальный и дистальный сосудистые каналы (*canalis metatarsi proximalis et distalis*). На дистальном эпифизе костей плюсны расположены суставные поверхности блока, предназначенные для сочленения с проксимальной фалангой пальцев. Длина I плюсневой кости к 36-40 месячному возрасту увеличивается в 1,25 раза по сравнению с 15-20 месячными соболями. Ширина I плюсневой кости к 36-40 месячному возрасту увеличивается в 1,25 раза по сравнению с 15-20 месячными соболями. Длина II плюсневой кости к 36-40 месячному возрасту увеличивается в 1,10 раза по сравнению с 15-20 месячными соболями. Ширина II плюсневой кости к 36-40 месячному возрасту увеличивается в 1,31 раза по сравнению с 15-20 месячными соболями. Длина III плюсневой кости к 36-40 месячному возрасту увеличивается в 1,13 раза по сравнению с 15-20 месячными соболями. Ширина III плюсневой кости к 36-40 месячному возрасту увеличивается в 1,19 раза по сравнению с 15-20 месячными соболями. Длина IV плюсневой кости к 36-40 месячному возрасту увеличивается в 1,17 раза по сравнению с 15-20 месячными соболями. Ширина IV плюсневой кости к 36-40 месячному возрасту увеличивается в 1,25 раза по сравнению с 15-20 месячными соболями. Длина V плюсневой кости к 36-40 месячному возрасту увеличивается в 1,17 раза по сравнению с 15-20 месячными соболями. Ширина V плюсневой кости к 36-40 месячному возрасту увеличивается в 1,33 раза по сравнению с 15-20 месячными соболями.

Кости пальцев (*ossa digitorum*) у соболей черной пушкинской породы представлены пятью пальцами, каждый из которых состоит из трех фаланг (проксимальная, средняя и дистальная). Исключение составляет первый палец: на нем две фаланги – вторая и третья.

Проксимальная фаланга пальцев имеет два эпифиза и диафиз. На проксимальном эпифизе по бокам расположены связочные бугры, предназначенные для прикрепления мышц и связок. На плантарной поверхности диафиза имеется шероховатость для прикрепления связок. На дистальном эпифизе имеется валикоподобная суставная поверхность, по середине которой проходит борозда. Средняя фаланга пальцев имеет аналогичное строение с проксимальной, но значительно короче ее. Дистальная фаланга пальцев имеет проксимальную расширенную суставную поверхность, на которой расположены латеральный и медиальный плантарные отростки (*processus plantaris lateralis et medialis*). На медиальном плантарном отростке имеется осевое и неосевое отверстия (*foramen processus plantaris*).

Одним из физиологически обусловленных свойств живого организма млекопитающих является опорно-двигательный аппарат, который представлен скелетом и мускулатурой. Для характеристики движений в тазовой конечности

необходимо отметить, что сила размаха поступательных движений напрямую зависит от подвижности свободной конечности. Это проявляется в силе поступательных движений ее работы. Мускулатура исследуемой области образована поперечно-исчерченной мышечной тканью, сокращения которой обеспечивает соматическая нервная система. Область тазового пояса у соболя черной пушкинской породы представлена экстензорами, флексорами, абдукторами и аддукторами, супинаторами и пронаторами, которые поддерживают и помогают осуществить толчок тела вперед, поэтому они являются наиболее сильно развитыми и многочисленными.

К мышцам тазобедренного сустава относят: ягодичные и заднебедренная группы разгибателей и сгибатели. Данные мышцы снаружи покрыты поверхностной фасцией (*fascia superficialis*), а между ними – глубокой (*fascia profunda*). К ягодичной группе разгибателей тазобедренного сустава у соболя черной пушкинской породы относят: поверхностная ягодичная мышца (*m. gluteus superficialis*), средняя ягодичная мышца (*m. gluteus medius*), глубокая ягодичная мышца (*m. gluteus profundus*), грушевидная мышца (*m. piriformis*). К заднебедренной группе разгибателей тазобедренного сустава у соболя черной пушкинской породы относят: двуглавая мышца бедра (*m. biceps femoris*), полусухожильная мышца (*m. semitendinosus*), полуперепончатая мышца (*m. semimembranosus*), квадратная мышца бедра (*m. quadrates femoris*). К сгибателям тазобедренного сустава у соболя черной пушкинской породы относятся: напрягатель широкой фасции бедра (*m. tensor fasciae latae*) портняжная мышца (*m. sartorius*), гребешковая мышца (*m. pectineus*). К аддукторам тазовой конечности у соболя черной пушкинской породы относят: стройная мышца (*m. gracilis*), приводящая мышца (*m. adductor*). К мышцам коленного сустава у соболя черной пушкинской породы относят: четырехглавая мышца бедра (*m. quadriceps femoris*). К мышцам заплюсневого сустава у соболя черной пушкинской породы относят: трехглавая мышца голени (*m. triceps surae*), краниальная большеберцовая мышца (*m. tibialis cranialis*), малоберцовая длинная мышца (*m. peroneus longus*). К мышцам суставов пальцев стопы у соболя черной пушкинской породы относят: длинный разгибатель пальцев (*m. extensor digitorum longus*), боковой разгибатель пальцев (*m. extensor digitorum lateralis*), поверхностный сгибатель пальцев (*m. flexor digitorum superficialis*), глубокий сгибатель пальцев (*m. flexor digitorum profundus*).

В результате исследования артериального и венозного русел установлено, что у соболя черной пушкинской породы наружная подвздошная артерия (*a. iliaca externa*) является основной магистралью тазовой конечности. Она начинается от брюшной аорты, где в области четвертого-пятого поясничного позвонка отходит в виде крупного артериального коллектора. У тазобедренного сустава данный сосуд проходит косо, переходит на каудовентральную поверхности бедренной кости, питая мышцы таза и бедра. В дальнейшем, проходя бедренный канал, она трансформируется в бедренную артерию.

Бедренная артерия (*a. femoralis*) у соболя чёрной пушкинской породы является продолжением наружной подвздошной артерии (*a. iliaca externa*),

которая проходит через паховую связку (*lig. inguinalis*). Бедренная артерия краниально проходит по медиальной поверхности бедра между гребешковой и каудальной частью портняжной мышцами, а приводящая мышца расположена каудально. Проксимальная треть её покрыта бедренной фасцией, а дистальная – стройной и широкой медиальной головкой четырехглавой мышцы бедра. Ветвями данного коллектора являются латеральная окружная бедренная артерия; проксимальная каудальная бедренная артерией; артерия сафена; нисходящая коленная артерия; средняя каудальная бедренная артерия, подколенная артерия.

Латеральная окружная бедренная артерия (*a. circumflexa femoris lateralis*) – является первой ветвью бедренной артерии. На медиальной поверхности бедра данная артерия разветвляется на три мышечные ветви. Первая ветвь васкуляризирует краниальную и каудальную части портняжной мышцы. Вторая и третья ветви являются нисходящими и кровоснабжает четырехглавую мышцу бедра.

Проксимальная каудальная бедренная артерия (*a. caudalis femoris proximalis*) является второй ветвью бедренной артерии, отходящей в каудальном направлении в месте прикрепления гребешковой мышцы. Здесь происходит переход с медиальной поверхности на латеральную, где отдаются две крупные мышечные ветви. Краниальная ветвь снабжает кровью только широкую медиальную головку четырехглавой мышцы бедра, а каудальная – приводящую и прямую и латеральную головки четырехглавой мышцы бедра, в которых разветвляется на более мелкие ветви, питая данную область.

Артерия сафена (*a. saphena*) является ветвью бедренной артерии после отхождения двух мышечных ветвей от широкой медиальной головки четырехглавой мышцы бедра и приводящей мышцы. Она проходит поверхностно в каудомедиальной проекции возле средней трети бедра и заканчивается на стопе.

Нисходящая коленная артерия (*a. genus descendens*) отходит краниально от бедренной артерии вместе прикрепления гребешковой мышцы. Она питает дистальную треть четырехглавой мышцы бедра, прежде чем достигнет коленного сустава.

Средняя каудальная бедренная артерия (*a. caudalis femoris media*) сразу после отхождения от артерии сафена и нисходящей коленной артерии бедренная артерия переходит в среднюю каудальную бедренную артерию в области полуперепончатой мышцы. Данная артерия проходит латерокаудально к приводящей мышце и является самой маленькой ветвью бедренной артерии.

Подколенная артерия (*a. poplitea*) у собак черной пушкинской породы лежит вблизи капсулы коленного сустава, а ее тонкие веточки непосредственно окружают его, тем самым являясь окончанием бедренной артерии. На разгибательном мышце большеберцовой кости подколенная артерия начинает разветвляться, отдавая при этом тонкую артериальную коллатераль в виде каудальной большеберцовой артерии. В дальнейшем она переходит на краниальную поверхность с образованием более мощного артериального сосуда

голении, при этом минуя межкостное пространство и переходит в краниальную большеберцовую артерию. Оба этих артериальных коллекторов отдает более тонкие ветви питая при этом кровью расположенные рядом мышцы области колена и голени.

Каудальная большеберцовая артерия (*a. tibialis caudalis*) – у данной породы животных начинает свой ход на уровне латерального мыщелка большой берцовой кости, в дальнейшем она переходит на медиальную поверхность, отдавая при этом артериальные ветви на икроножную мышцу и сгибатели пальцев.

Краниальная большеберцовая артерия (*a. tibialis cranialis*) у соболей черной пушкинской породы превалирует по диаметру над каудальной большеберцовой артерией. Данный артериальный коллектор является дистальным продолжением подколенной артерии. Этот сосуд располагается на латеральной поверхности большой берцовой кости. В дальнейшем ход ее ветвления начинается с пересечения межкостного пространства косо в верхней трети большой берцовой кости. В этой области данная артерия питает такие мышцы как: подколенная, краниальная большеберцовая, разгибатели пальцев. В нижней трети большой берцовой кости данная артерия переходит на дорсальную поверхность с кровоснабжением области заплюсны, в частности связок и мышц заплюсневого сустава. По достижению данного сустава она трансформируется как дорсальная артерия стопы.

**Таблица 2 – Морфометрические данные артерий области таза, бедра и голени соболя черной пушкинской породы в возрастном аспекте**

Название артерии	Ед. изм.	Соболя 15-20 месяцев от рождения	Соболя 36-40 месяцев от рождения
Наружная подвздошная артерия	мм	1,10±0,10	1,55±0,15*
Бедренная артерия	мм	0,85±0,09	1,29±0,13*
Латеральная окружная бедренная артерия	мм	0,72±0,08	1,13±0,10*
Проксимальная каудальная бедренная артерия	мм	0,60±0,06	0,92±0,10*
Средняя каудальная бедренная артерия	мм	0,56±0,05	0,85±0,10*
Артерия сафена	мм	0,65±0,06	1,05±0,10*
Нисходящая коленная артерия	мм	0,36±0,03	0,55±0,05*
Подколенная артерия	мм	0,62±0,06	0,99±0,10*
Каудальная большеберцовая артерия	мм	0,22±0,02	0,35±0,03*
Краниальная большеберцовая артерия	мм	0,57±0,06	0,89±0,10*

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

Дорсальная артерия стопы (*a. dorsalis pedis*) у соболей черной пушкинской породы начинает свой ход с дорсомедиальной поверхности с параллельно идущим сухожилием длинного разгибателя пальцев. В дальнейшем она спускается на область плюсны, при этом отдавая тоненькие плюсовые артериальные веточки, которые носят названия II, III, IV дорсальные плюсовые артерии (*aa. metatarsae dorsalis II, III, IV*). Продолжением этих сосудов будет являться прободающая плюсовая артерия, которая будет питать

область плюсневых костей. В дальнейшем дорсальные плюсневые артерии образуют совместный анастомоз с прилегающими артериями, такими как: дорсальные общие пальцевые, плантарные плюсневые. Также прободающая плюсневая артерия с дорсальной поверхности плавно переходит на плантарную в области второй и третьей плюсневых костей и образует артериальную сеть в виде плантарной проксимальной дуги, от которой в стороны пальцев будут отходить три небольших сосудистых веточек в виде II, III, IV плантарных плюсневых артерий (aa. metatarsae plantares II, III, IV). Эти артерии плотно прилегают к костям плюсны между межкостными мышцами и сухожилиями, они образуют анастомозы с общими плантарными пальцевыми артериями. Основная область кровоснабжения – это мякиши и суставы пальцев. Продолжением артерии сафена будут являться две ветви: одна из них проходит по дорсальной поверхности – краниальная; вторая по плантарной поверхности – каудальная. Краниальная ветвь артерии сафена плавно переходит на область плюсны, где разветвляется на собственные дорсальные пальцевые артерии I, II, III, IV, V (aa. digitales dorsalis propriae I, II, III, IV, V). Данные артерии у дистального блока плюсны сплетаются с образованием анастомоза с дорсальными плюсневыми артериями. Каудальная ветвь артерии сафена в области дистального блока голени ответвляет два артериальных коллектора: латеральная и медиальная лодыжковые артерии (aa. malleolares laterales et mediales). Спускаясь дистально в области заплюсны, они образуются плантарные плюсневые артерии (aa. metatarsae plantares). В дальнейшем в области плюсны образуются собственные плантарные пальцевые артерии I, II, III, IV, V (aa. digitales plantares propriae I, II, III, IV, V).

**Таблица 3 – Морфометрические данные артерий области стопы соболя черной пушкинской породы в возрастном аспекте**

Название артерии	Ед. изм.	Соболя 15-20 месяцев от рождения	Соболя 36-40 месяцев от рождения
Дорсальная артерия стопы	мм	0,45±0,05	0,75±0,07*
Дорсальные плюсневые артерии	мм	0,30±0,03	0,45±0,05*
Прободающая плюсневая артерия	мм	0,15±0,02	0,25±0,03*
Плантарные плюсневые артерии	мм	0,30±0,03	0,45±0,05*
Латеральная лодыжковая артерия	мм	0,35±0,03	0,55±0,06*
Медиальная лодыжковая артерия	мм	0,30±0,03	0,50±0,05*

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

Венозная васкуляризация тазовой конечности у соболей черной пушкинской породы представлена крупными коллекторами, которых подразделяют на поверхностные и глубокую магистрали.

К поверхностным магистралям относят следующие крупные венозные сосуды: латеральная вена сафена (v. saphena lateralis) или малая вена сафена (v. saphena parva); медиальная вена сафена (v. saphena medialis) или большая вена сафена (v. saphena magna).

К глубокой магистрали относят крупные удвоенные венозные сосуды, которые идут параллельно артериальным коллекторам: медиальная плантарная вена (*v. plantaris medialis*); краниальная большеберцовая вена (*v. tibialis cranialis*); каудальная большеберцовая вена (*v. tibialis caudalis*); подколенная вена (*v. poplitea*); бедренная вена (*v. femoralis*); наружная подвздошная вена (*v. iliaca externa*).

**Таблица 4 – Морфометрические данные вен тазовой конечности соболя черной пушкинской породы в возрастном аспекте**

Название артерии	Ед. изм.	Соболя 15-20 месяцев от рождения	Соболя 36-40 месяцев от рождения
Латеральная вена сафена (малая вена сафена)	мм	1,05±0,10	1,75±0,15*
Медиальная вена сафена (большая вена сафена)	мм	0,75±0,08	1,30±0,13*
Медиальная плантарная вена	мм	0,70±0,07	1,25±0,20*
Краниальная большеберцовая вена	мм	0,95±0,10	1,65±0,20*
Каудальная большеберцовая вена	мм	0,55±0,05	1,00±0,10*
Подколенная вена	мм	1,10±0,15	1,80±0,10*
Бедренная вена	мм	1,60±0,16	2,50±0,25*
Наружная подвздошная вена	мм	1,90±0,20	2,85±0,30*

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

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований установлены закономерности возрастных изменений органов тазовой конечности соболя черной пушкинской породы. Определены топография и морфофункциональные особенности мышц тазобедренного, коленного, заплюсневого, суставов пальцев этих животных. Доказаны особенности скелето- и синтопии артериальных и венозных сосудов тазовой конечности в возрастном аспекте у соболя черной пушкинской породы. Констатируем, что цель исследований достигнута, а задачи выполнены.

1. У соболя черной пушкинской породы в возрасте 15-20 месяцев от рождения в трубчатых костях тазовой конечности сохраняются очаги оссификации расположенные в области метафизарных и апофизарных хрящей, что свидетельствует о продолжающемся аллометрическом росте их в длину. При этом продолжают изменяться анатомической конфигурации эпифизов и апофизов.

2. Скелетотопия мышц тазовой конечности соболя черной пушкинской породы соответствует общим закономерностям, характерным для хищных млекопитающих. Наибольшая масса мышц сосредоточена в области тазобедренного и коленного суставов с вектором уменьшения в дистальном направлении. Суммарная масса мышц тазобедренного сустава у животных 36-40 месяцев составляет – 68,29±6,50 г., коленного сустава – 18,10±2,00 г, заплюсневого сустава – 17,23±1,70 г.

3. Основным источником артериального кровоснабжения органов и тканей тазовой конечности соболя черной пушкинской породы является наружная подвздошная артерия. В дальнейшем магистральными сосудистыми

коллекторами представлены бедренная, подколенная, краниальная и каудальная большеберцовые, осевыми пальцевыми артерии. Важно отметить отсутствие коллатерального артериального кровотока в области бедра. По нашему мнению, в случаях обтурации бедренной артерии, восстановление артериального кровоснабжения в области стилоподия этих животных может осуществляться за счет интрамурального русла эпимизия и периваскулярных сосудов.

4. Возрастные увеличения диаметра кровеносных сосудов всех звеньев тазовой конечности соболя черной пушкинской породы осуществляется постоянно и аллометрически. У 15-20 месячных соболей диаметр бедренной артерии к возрасту 36-40 месяцам увеличивается в 1,52 раз, а краниальной большеберцовой – в 1,57 раз.

5. Венозный дренаж в области тазовой конечности соболя черной пушкинской породы происходит по подкожной и глубокой межмышечной сосудистым коллекторам. Из них подкожная начинается от крупных венозных сосудов, проходящих по дорсальной поверхности всех пальцев. В дальнейшем они переходят на плюсну получая название дорсальных плюсневых вен. Последние в свою очередь в круральной и феморальной областях получают название латеральной и медиальной вен сафена. Кровеносные венозные сосуды, формирующие глубокую магистраль, топографически связаны с одноименными артериями, всегда их сопровождают в количестве двух-трех ветвей.

6. Суммарный диаметр вен во всех звеньях тазовой конечности соболя черной пушкинской породы в возрасте 36-40 месяцев превосходит аналогичный показатель артериальных сосудов. В области голени суммарный диаметр вен составляет – 2,65 мм, а артерий – 1,24 мм. В области бедра суммарный диаметр вен составляет – 5,55 мм, а диаметр бедренной артерии – 1,29 мм. Следовательно, суммарный диаметр вен в области голени превосходит аналогичный показатель артерий в 2,14 раза, а в области бедра в – 4,30 раз.

### **Практические предложения**

Представленные в работе сведения по возрастной морфологии органов и кровеносного русла тазовой конечности соболя черной пушкинской породы имеет определенное теоретическое значение для сравнительной морфологии млекопитающих, так и имеет большое практическое значение для ветеринарных специалистов в звероводстве. С точки зрения онтогенеза этих животных в неволе с ограниченной подвижностью важно учесть закономерности развития локомоторного аппарата для корректировки кормления и содержания. При неправильном составлении рациона нарушается органогенез, что приводит к уменьшению роста животного, а, следовательно, и выход мехового сырья. Полученные данные свидетельствуют об интенсивном росте скелета и мускулатуры тазовой конечности в изученные нами периоды физиологического состояния организма. Изученный нами соболь черной пушкинской породы является одним из самых подвижных животных из всех пушных зверей. Физиологическая зрелость достигается в возрасте 2-3 лет при хозяйственной в 3-4 года. Это требует большого расхода сбалансированных

кормов и адекватного клеточного содержания. В связи с этим предлагаем увеличить размер клеток для содержания зверей до объема 1м<sup>3</sup>, а также применять сбалансированный рацион кормления по минеральным веществам и содержанию белка. Длительное содержание в условиях ограниченной подвижности нередко приводит к травматизму конечностей. При этом необходимо оказывать хирургическую помощь, так как содержание этих животных до периода половой зрелости весьма затратное и отсутствие квалифицированной врачебной помощи приводит к значительным финансовым потерям. В связи с этим полученные нами данные по скелетотопии мышц и кровеносных сосудов необходимо учитывать при осуществлении остеосинтеза в различных отделах тазовой конечности. Полученные уникальные сведения по возрастной морфологии органов и тканей всех гомодинамных звеньев тазовой конечности рекомендуем использовать при подготовке ветеринарных врачей и зооинженеров для звероводства.

### **Рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы**

В настоящее время пушное звероводство в России находится на стадии возрождения. При этом пушно-меховое сырье пользуется большим спросом как на внутреннем, так и на мировом рынке. Однако требования содержания в неволе в условиях ограниченной подвижности пушных зверей, включая соболя является неоптимальными. Дальнейшее исследования должны быть направлены на изучение закономерностей роста, развития, размножения этих животных с разработкой методов приема и оказания как терапевтической, так и хирургической ветеринарной помощи. Одним из важнейших условий успешного развития пушного звероводства является перспективное изучение породных особенностей организма для дальнейшего скрещивания и получение наиболее продуктивных линий.

### **Список работ, опубликованных по теме диссертации**

#### ***Публикации в рецензируемых научных журналах согласно перечню ВАК Российской Федерации***

1. Яволовская, Я. О. Бедренная артерия и её ветви у соболя чёрной пушкинской породы / Я. О. Яволовская, М. В. Щипакин // Иппология и ветеринария. – 2022. – № 2(44). – С. 187-193.
2. Яволовская, Я. О. Скелет пояса тазовой конечности соболя черной пушкинской породы в возрастном аспекте / Я. О. Яволовская, М. В. Щипакин // Иппология и ветеринария. – 2023. – № 1(47). – С. 118-128.
3. Яволовская, Я. О. Возрастные анатомические особенности бедренной кости соболя черной пушкинской породы в условиях ограниченной подвижности / Я. О. Яволовская, М. В. Щипакин // Международный вестник ветеринарии. – 2023. – № 4. – С. 320-326.
4. Яволовская, Я. О. Кости стопы и топографически ассоциированные с ними артерии у соболя черной пушкинской породы / Я. О. Яволовская, М. В. Щипакин, Д. С. Былинская, А. С. Стратонов // Международный вестник ветеринарии. – 2024. – № 3. – С. 250-258.

5. Яволовская, Я. О. Возрастная скелетотопия глубокой магистрали венозного русла тазовой конечности соболя черной пушкинской породы / Я. О. Яволовская, М. В. Щипакин, А. К. Мамедкулиев // Иппология и ветеринария. – 2024. – № 3(53). – С. 92-98.

### ***Основные публикации в журналах, сборниках и материалах конференций***

6. Яволовская, Я. О. Архитектоника сосудистого русла области голени у соболя пушкинской черной породы / Я. О. Яволовская, М. В. Щипакин // Научные основы развития АПК: Сборник научных трудов по материалам XXIV Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, Томск, 24 апреля 2022 года. – Томск-Новосибирск: Изд. центр Новосибирского ГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 237-240.

7. Яволовская, Я. О. Сравнительный анализ строения подвздошной кости соболя черной пушкинской породы в возрастном аспекте / Я. О. Яволовская, М. В. Щипакин // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник трудов по материалам национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию со дня рождения Заслуженного работника высшей школы РФ, доктора ветеринарных наук, профессора Ткачева А. А., Брянск, 27 октября 2023 года /. – Брянск: Брянский ГАУ, 2023. – С. 168-171.

8. Яволовская, Я. О. Интраорганный артериальный русло мышц области бедра у соболя / Я. О. Яволовская // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора Егора Павловича Ващекина, Брянск, 24 января 2023 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2023. – С. 357-360.

9. Яволовская, Я. О. Возрастные особенности анатомии малоберцовой кости соболя черной пушкинской породы / Я. О. Яволовская, М. В. Щипакин // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке: Материалы XXVIII Международной научно-производственной конференции, Майский, 10–11 июня 2024 года. – Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2024. – С. 120-122.

### ***Патент Российской Федерации на изобретение***

10. Патент № 2798349 С1 Российская Федерация, МПК А61К 49/00, А01N 1/02, G01N 1/00. Состав и способ изготовления флюоресцирующей массы для вазофлюоресцирования при посмертных исследованиях кровеносной системы: № 2022109183: заявл. 06.04.2022: опубл. 21.06.2023 / В. С. Асланов, С. И. Мельников, М. В. Щипакин, Н. В. Зеленецкий, Я. О. Яволовская [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО СПбГУВМ.