

**Тарасова Полина Витальевна**

**Возрастные и породные закономерности  
морфологии органов и сосудистого русла  
грудной конечности овец породы дорпер**

06.02.01 – диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и  
морфология животных

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата ветеринарных наук

Санкт-Петербург - 2020

Работа выполнена на кафедре анатомии животных Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» (ФГБОУ ВО СПбГАВМ)

**Научный руководитель – Зеленовский, Николай Вячеславович,**

доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры анатомии животных, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины».

**Официальные оппоненты: Хонин, Геннадий Алексеевич,**

доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры анатомии, гистологии, физиологии и патологической анатомии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина»;

**Пронин, Валерий Васильевич,**

доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр охраны здоровья животных». Центр доклинических исследований.

**Ведущая организация –** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный аграрный университет».

Защита состоится «24» июня 2020 г. в 15 часов на заседании диссертационного совета Д 220.059.05 на базе ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» по адресу: 196084, Санкт-Петербург, ул. Черниговская д.5, тел/факс (812)388-36-31.

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

Автореферат и диссертация размещены на сайтах: ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ <https://vak.minobrnauki.gov.ru> 22 апреля 2020 г. и ФГБОУ ВО СПбГАВМ <http://spbgavm.ru> 22 апреля 2020 г.

**Автореферат разослан** «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Кузнецова Татьяна Шамильевна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность проблемы

В 30-х годах XX века методом скрещивания пород овец дорсет хорн, персидской черноголовой, мериноса и жирнохвостой овцы выведена новая порода дорпер (дорперы). Дорперы — порода скороспелая и быстро набирающая вес. Рождаются дорперы маленькими. Вес новорожденного ягненка колеблется в пределах 2,0-3,2 кг. Однако в последующем ягнята быстро набирают массу тела — почти по полкилограмма в сутки. Во взрослом состоянии вес овечек дорпер может достигать массы 50 кг, а баранов — 90 кг. Лучшие представители породы достигают массы тела в 75 кг. У баранов-рекордсменов этот показатель колеблется в пределах 140-150 кг. Овцематки дорперов достигают половой зрелости в 6-7-месячном возрасте. Однако первую случку необходимо проводить в возрасте 15-16-ти месяцев — возраст хозяйственной зрелости. Зрелость организма наступает в 24-26 месяцев. Баранов можно использовать в качестве производителей с 5 месяцев. Окот овец при хорошем кормлении происходит дважды в год. Чаще всего рождается два-три ягненка. Иногда матки рожают и по 4-5 детенышей.

В России разведением овец породы дорпер занимаются единичные фермерские хозяйства. Наиболее успешно развивается фермерское хозяйства «Гжельское подворье» Московской области. По его данным характеристика породы выглядит так: пропорциональное сбитое тело; короткие конечности; высокая холка; изогнутая дорсально поясница; расположение ушных раковин горизонтальное; кожные складки отсутствуют. Мясо животных содержит мало жира, не имеет неприятного запаха. Убойный выход мяса составляет 55-58%. Молоко овцематки содержит до 10% жира. В хозяйстве масса овец составляет: при рождении  $2,45 \pm 0,53$  кг; в 1 месяц  $18,45 \pm 1,56$  кг; в 2 месяца  $32,45 \pm 2,15$  кг; в 3 месяца  $42,25 \pm 3,20$  кг; в 6 месяцев  $61,55 \pm 4,05$  кг; в 14-16 месяцев  $70,05 \pm 5,20$  кг; в 24-26 месяцев  $77,55 \pm 4,30$  кг.

При этом анатомия овец породы дорпер остаётся мало изученной, что затрудняет проведение профилактических ветеринарных мероприятий и оказание врачебной помощи.

Анализ отечественной и зарубежной литературы показал, что морфология овцы в целом и в частности породы дорпер остается мало изученной. В отечественной и зарубежной литературе нет сведений по нормальной анатомии как отдельных органов, так и морфофункциональных систем в целом этих высоко продуктивных животных на этапах пренатального и постнатального развития (Стекольников, А. А., 2006; Хрусталёва, И. В., 1990; Щипакин, М.В., 2011; Племяшов, К. В., 2014; Прусаков, А. В., 2012; Слесаренко, Н. А., 2004; Чумаков, В. Ю., 2013; Чуйко, А. Н., Калиновский, Д. К., Матрос-Таранец, И. Н., Дуфаш, И. Х., 2006; Хонин, Г. А., 2000; Зеленевский, Н. В., 2016, 2017; Стекольников, А. А., Василевич, Ф. И., Зеленевский, Н. В., Дугучиев, И.Б., Щипакин, М. В., Прусаков, А. В., 2018; Тарасова, П. В., 2018, 2019).

Не вызывает сомнений тот факт, что развитие сравнительной, видовой и породной морфологии позволяет раскрывать непознанные закономерности фило- и онтогенеза, адаптации животных к новым экологическим условиям содержания с ограниченной подвижностью и в пределах фермерских хозяйств под интенсивным антропогенным воздействием.

Первостепенное значение для ветеринарной медицины имеет изучение закономерностей строения скелета, органов локомоторного аппарата и их васкуляризации. Сведения о строении скелета конечностей, основных и вспомогательных органов локомоторного аппарата имеют особую значимость, так как их нормальное функционирование является определяющим в обеспечении сохранности как каждого индивидуума, так и вида в целом (Акаевский, А. И., Юдичев Ю. Ф., Селезнев, С. Б., 2005; Александров, В. А., 1998; Слесаренко, Н. А., 2000; Волков А., 2000; Зеленевский, Н. В., Зеленевский, К. Н., 2014; Кононов, В., 2004; Корзенников, С. Ю., 2016; Стекольников, А. А., 2006; Хрусталёва, И. В., 1990; Чумаков, В. Ю., 1998; Шевченко, Б. П. 2018, 2019; Стекольников, А. А., Василевич, Ф. И., Зеленевский, Н. В., Дугучиев, И. Б., Щипакин, М. В., Прусаков, А. В., 2018; Пронин, В. В., 2018).

Знания морфологии органов грудной конечности, экстрамуральных отделов кровеносной и лимфатической систем необходимы для теоретических обобщений, включая решения многих практических задач ветеринарии в сферах содержания и оказания лечебной помощи.

В специальной литературе имеется ряд работ, в которых дана достаточно полная характеристика развития органов и тканей грудной конечности животных на протяжении постнатального онтогенеза. Однако эти работы лишь отчасти касаются констатации закономерностей роста и развития скелета, мышц и их васкуляризации у овцы домашней. В них исследованные возрастные группы животных характеризуются как молодняк без точного указания породы, периода внутриутробного развития и возраста постнатального онтогенеза (Чекарова, И. А., 2007, 2009; Чумаков, В. Ю., 2013; Чуркина, Е. О., 2015; Шедько, В. В., 2012; Васильев, Д.В., 2013; Вирунен, С. В., 2012; Алиев, А. А., 2002; Стекольников, А. А., Василевич, Ф. И., Зеленевский, Н. В., Дугучиев, И. Б., Щипакин, М. В., Прусаков, А. В., 2018).

В связи с этим исследования сравнительно-морфологических возрастных и породных закономерностей роста и развития скелета, морфофункциональных групп мышц, магистральных и внутриорганных кровеносных сосудов грудной конечности овцы породы дорпер на этапах позднего пренатального и 12 месяцев постнатального онтогенеза являются актуальными в современной ветеринарной морфологии. Большое практическое значение имеют сведения о закономерностях роста и развития мышц плечевого, локтевого, запястного и пальцевых суставов, включая их васкуляризацию. Именно эти данные позволяют оценить интенсивность роста и перспективы развития животных на этапах позднего пренатального и 12 месяцев постнатального онтогенеза.

Большое значение приобретают сведения о закономерностях оттока лимфы от органов и тканей грудной конечности овцы породы дорпер при проведении ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов убоя этих животных.

Настоящая работа вошла самостоятельным разделом в комплексную тему научных исследований кафедры анатомии животных Федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины (ФГБОУ ВО СПбГАВМ)».

**Цель исследований** – представить комплексную возрастную и сравнительную породную характеристику закономерностей роста, развития и васкуляризации органов и сосудистого русла грудной конечности овцы породы дорпер.

**Задачи исследований:**

- провести системный возрастной и сравнительный породный анализ роста и развития скелета грудной конечности овцы породы дорпер на этапах пре- и постнатального онтогенеза;

- на основании тонкого анатомического препарирования, компьютерной томографии и рентгенографических данных определить общие видовые и возрастные породные закономерности преобразований костного остова и органов грудной конечности овцы породы дорпер на этапах пре- и постнатального онтогенеза;

- установить возрастные и породные закономерности артериальной и венозной васкуляризации грудной конечности овец породы дорпер на этапах пре- и постнатального онтогенеза;

- определить закономерности синтопии экстра- и интрамурального кровеносного русла мышц грудной конечности годовалой овцы породы дорпер;

- выявить закономерности оттока венозной крови и лимфы от органов грудной конечности овцы породы дорпер.

**Научная новизна работы:**

- впервые с использованием классических и современных морфологических методов исследований установлены породные возрастные закономерности позднего пре- и постнатального онтогенеза органов грудной конечности овец породы дорпер, выращиваемых в условиях фермерского хозяйства центрального региона Российской Федерации;

- определены линейные параметры и индексы роста костей грудной конечности в период позднего пренатального и на протяжении 12 месяцев постнатального онтогенеза овцы породы дорпер;

- установлены рентгенографические скелетотопические характеристики экстрамурального кровеносного и лимфатического русел грудной конечности овцы породы дорпер;

- изучены закономерности гистосинтопии интрамурального кровеносного русла органов грудной конечности овцы породы дорпер.

## **Теоретическая и научно-практическая значимость работы**

Проведённые исследования и полученные результаты вносят значительный вклад в теорию онтогенеза и развитие адаптационных породных изменений органов грудной конечности млекопитающих на примере овцы породы дорпер в зависимости от условий содержания в фермерском хозяйстве центрального региона России. Установлены общие видовые и породные закономерности роста и развития скелета грудной конечности овцы породы дорпер на позднем этапе пренатального и 12 месяцев постнатального роста и развития. Определены линейные параметры и индексы роста костей, характеризующие закономерности роста и развития плечевого пояса, стило-, зейго- и автоподия. Определены закономерности экстра- и интрамурального кровоснабжения органов и тканей, а также экстрамурального транспорта лимфы в области грудной конечности овцы породы дорпер в течение позднего пренатального и 12 месяцев постнатальной жизни.

Полученные данные представляют определённый практический интерес при выращивании овец породы дорпер в условиях промышленных животноводческих комплексов и фермерских хозяйств, расположенных в центральном регионе Российской Федерации. Они являются базовыми при проведении патологоанатомического вскрытия и постановки посмертного диагноза. Установленные закономерности возрастных изменений органов грудной конечности должны учитываться при разработке зоогигиенических условий содержания овец породы дорпер в условиях промышленных животноводческих комплексов и фермерских хозяйств.

## **Методология и методы исследования**

Объект исследования – овцы породы дорпер позднего пренатального и 12 месяцев постнатального периодов онтогенеза. Для установления возрастных особенностей строения и линейных параметров органов и тканей грудной конечности, включая их кровеносную и лимфатическую васкуляризацию, использован комплексный подход, включающий как традиционные, так и современные методы морфологических исследований. Статистическая обработка полученного морфометрического материала осуществлена методом вариационной статистики с применением критерия достоверности по Стьюденту на ПК с использованием программного обеспечения «Microsoft Office 2016».

## **Положения, выносимые на защиту:**

- видовые и породные закономерности строения органов грудной конечности овцы породы дорпер на протяжении от пяти месяцев пренатального развития до 12 месяцев постнатальной жизни;
- морфометрические линейные параметры, отражающие закономерности роста и развития скелета грудной конечности овцы породы дорпер на протяжении от позднего пренатального развития до 12 месяцев постнатальной жизни;

- породные закономерности экстрамуральной артериальной, венозной и лимфатической васкуляризации грудной конечности овцы породы дорпер;
- закономерности гистосинтопии внутриорганных кровеносных сосудов и звеньев гемомикроциркуляторного русла органов грудной конечности овцы породы дорпер;
- закономерности путей экстрамурального транспорта лимфы от органов грудной конечности овцы породы дорпер.

### **Степень достоверности и апробация результатов**

В основу диссертации положены результаты комплексных морфологических исследований, выполненных на овцах породы дорпер. Датированный материал для исследований получен из овцеводческого фермерского хозяйства «Гжельское подворье», расположенного в Московской области. Исследованы овцы пород дорпер пяти возрастных групп (n=119). При выполнении диссертации применен комплекс современных и классических традиционных высокоинформативных методов морфологических исследований: тонкое анатомическое препарирование, рентгенография, изготовление коррозионных и просветленных препаратов, гистологический метод, компьютерная томография. Исследования проведены на современном сертифицированном оборудовании.

Основные положения работы доложены на конференциях различных уровней от внутривузовских до международных, где получили признание и одобрение: конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» (СПб, 2017, 2018), на научной конференции ЧОУ ВПО «Национальный открытый институт г. Санкт-Петербург» (СПб, 2018), на Международной научной конференции «Ветеринарная медицина на пути инновационного развития», организованной и проведённой Учреждением образования «Гродненским государственным аграрным университетом» Министерства сельского хозяйства Республики Беларусь (Гродно, 2018). Результаты исследований доложены на заседании Санкт-Петербургского отделения Всероссийского Научного Общества анатомов, гистологов и эмбриологов (2019 год).

### **Публикации**

По материалам диссертации опубликовано пять печатных работ: все они в журнале «Иппология и ветеринария», внесённом в перечень рецензируемых изданий ВАК РФ, где должны быть опубликованы результаты диссертационных исследований.

### **Объем и структура диссертационной работы**

Диссертационная работа изложена на 146 страницах компьютерного текста, включает в себя введение, обзор литературы, собственные исследования, обсуждение полученных результатов, заключение, выводы, рекомендации производству и перспективы дальнейшей разработки темы, список литературы. Работа содержит 8 таблиц и 45 рисунков. Список литературы включает 154 источник.

В главе 1 диссертации проведен анализ доступных литературных источников. Констатировано, что порода овец дорпер является перспективной для разведения как в фермерских хозяйствах, так и в крупных животноводческих комплексах. В настоящее время она проходит акклиматизацию в условиях средней полосы Российской Федерации. При этом не изученными являются закономерности роста и развития органов грудной конечности этой породы, закономерности васкуляризации и отток лимфа.

### Результаты собственных исследований Материал и методы исследования

Исследования по изучению возрастных и породных закономерностей морфологии органов и сосудистого русла грудной конечности овцы породы дорпер осуществлены на кафедре анатомии животных Санкт-Петербургской государственной академии ветеринарной медицины в период с 2016 по 2020 гг.

**Таблица 1 – Характеристика исследованного материала по возрастным группам и методам исследований**

Методы исследований	Число исследованных грудных конечностей по возрастным группам животных				
	Плоды 5 месяцев	Новорожденные ягнята	Ягнята 2-3 месяца	Ягнята 5-6 месяцев	Овцы 12 месяцев
Мацерация (изготовление костных препаратов)	3	3	3	4	3
Анатомическое препарирование и морфометрия	3	3	3	2	4
Инъекция сосудистого русла, препарирование	2	3	3	2	4
Ангиорентгенография	4	5	5	3	3
Изготовление коррозионных препаратов	1	2	1	1	1
Изготовление просветленных препаратов	3	3	3	2	3
Компьютерная томография	3	1	1	1	-
Всего	19	20	19	15	18
Итого	91				
Взвешивание	-	5	7	7	9
Всего	28				

Всего исследовано 91 грудная конечность и 28 животных для определения массы тела в возрасте от новорожденных до годовалых.



Кадаверный материал в виде цельных трупов животных датированного возраста или изолированных грудных конечностей овец породы дорпер получали в частном фермерском хозяйстве «Гжельское подворье», расположенном в Московской области.

Отбор материала проводили от животных, павших от случайных травм или болезней, не связанных с патологиями локомоторного аппарата и поражениями сердечно-сосудистой системы. Исследовали плоды позднего пренатального периода онтогенеза и особи постнатального периода развития от рождения до 12 месяцев жизни.

Методом взвешивания во время бонитировки на весах марки ВСП-1000.2 ЖСО определяли массу овец в возрасте 12 месяцев. Для установления возрастных особенностей строения, васкуляризации и линейных параметров органов и тканей грудной конечности использован комплексный подход, включающий как традиционные, так и современные методы морфологических исследований. Камеральная обработка трупного материала проведена на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО СПбГАВМ. Применены: тонкое анатомическое препарирование; мацерационный метод изготовления костных препаратов; морфометрические, гистологические приёмы; метод тотальной инфузии сосудистого кровеносного русла пластмассами акрилового ряда и контрастными массами (соли тяжёлых металлов – свинца и железа; натрия амидотризоат (уротраст); соль диэтаноламина 3,5-дииод-4-пиридои-N-уксусной кислоты (кардиотраст); ангиорентгенография; метод изготовления коррозионных сосудисто-костных препаратов; метод изготовления просветлённых ангиологических препаратов; компьютерная томография; графическое моделирование.

Ангиорентгенографию проводили традиционным методом. Инфузию артериального русла рентгеноконтрастной массой (взвесью свинцового сурика в скипидарно-спиртовом растворе) осуществляли антероградно через подмышечную артерию: этот процесс не вызывал затруднений. Венозную систему грудной конечности инъецировали, как правило, ретроградно, так как антероградный метод не приводил к желаемому результату из-за наличия в венах грудной конечности многочисленных клапанов.

Рентгенография производилась на мобильном цифровом рентгеновском аппарате JumongPG, производства SG HealthCare (Республика Корея).

Для проведения контрастной компьютерной томографии с выявлением сосудистого русла осуществляли предварительную инфузию артерий и вен раствором натрия амидотризоата или солью диэтаноламина 3,5-дииод-4-пиридои-N-уксусной кислоты. Исследование проводили на компьютерном томографе Philips VX 8000 Quad 4 sl. В качестве контрастной массы для изготовления просветленных препаратов использовали 3,0% раствор желатина со взвесью туши или коллоидного угля. Для просветления использован глицерин и 2,0% КОН (Зеленевский, Н. В., 2002).

Для изготовления коррозионных препаратов использовали пластмассу «Редонт-3». Морфологические термины приведены согласно Международной

ветеринарной анатомической номенклатуры (Н. В. Зеленецкий, 2013). Вариационно-статистическую обработку морфометрических данных проводили на IBM PC/AT и «Pentium IV» в среде Windows 2000, с использованием «Excel Windows Office XP» и «Statistika 6,0» (Statsoft, USA).

### **Породные закономерности морфологии грудной конечности овцы породы дорпер на этапах пре- и постнатального онтогенеза**

Овцы породы дорпер, выращиваемые в фермерском хозяйстве «Гжельское подворье» Московской области быстро набирает массу тела. К двум месяцам постнатальной жизни масса ягненка увеличивается в 11,61 раза и достигает в среднем  $28,45 \pm 2,15$  кг. К шести месяцам жизни этот показатель увеличивается еще в 2,06 раза и достигает  $58,55 \pm 4,05$  кг. Взрослые овцы весят  $70,05 \pm 7,20$  кг, что в 28,59 раза больше в сравнении с массой новорожденных ягнят.

Рост и развитие скелета грудной конечности дорперов происходит постоянно и неравномерно. За весь период наблюдения, т. е. к 12 месяцам жизни длина лопатки, плеча, луча и локтя увеличиваются соответственно в 2,99, 2,96, 2,98 и 3,07 раза. Превосходящее увеличение длины локтевой кости над лучевой мы объясняем наиболее интенсивным ростом олекранона – в 3,08 раза в сравнении с длиной этого участка локтевой кости у плода в возрасте пяти месяцев (Тарасова, П. В., 2018, 2019).

Общая толщина проксимального и дистального рядов костей запястья овцы породы дорпер за время наблюдения увеличивается лишь в 1,91 раза. Длина 3+4 кости пясти за время наблюдения увеличивается в 2,27 раза; проксимальных и средних фаланг третьего и четвертого пальцев – в 1,97 раза, а дистальной фаланги – в 1,96 раза.

Показательным является анализ возрастных изменений отдельных структур костей грудной конечности овцы породы дорпер. Установлено, что у новорожденных ягнят ширина предостной ямки лопатки меньше заострой в 3,07 раза. У взрослых овец последний показатель уменьшается в 2,77 раза. Этот факт объясняется тем, что в постнатальный период развития интенсивнее растет предостная мышца – один из главных разгибателей плечевого сустава. Диаметр суставной впадины лопатки увеличивается в 2,79 раза, а диаметр головки плечевой кости – в 2,96 раза. Наши результаты согласуются с мнением ряда морфологов о том, что площадь головки плечевой кости млекопитающих всегда больше аналогичного показателя суставной впадины лопатки (Акаевский, А. И., 2005; Безматерных, А.В., 2007; Выдрина, М.И., 2011; Каримов, Ф. А., 1999; Шевченко, Н. А., 2013).

Диаметр диафиза плечевой кости дорперов за время наблюдения увеличился в 2,68 раза, а ширина плечевого блока в 2,70 раза. Более интенсивный рост блока плечевой кости в сравнении с ее диафизом связан с тем, что в течение постнатального развития происходит значительное увеличение нагрузки на мышцы флексоры и экстензоры запястного сустава и

суставов пальцев кисти. Начальные сухожилия их прикрепляются к латеральному и медиальному надмыщелкам плеча, являющимися составными частями плечевого блока. Это сопровождается более интенсивным ростом этих структур.

Рост и развитие лучевой и локтевой костей, составляющих скелет предплечья, происходит синхронно. К 12 месяцам постнатальной жизни в сравнении с новорожденными ягнятами длина лучевой кости увеличивается в 2,98 раза, а локтевой – в 3,07 раза. Общая толщина проксимального и дистального рядов карпальных костей к 12 месяцам жизни в сравнении с 5-месячными плодами увеличивается в 1,91 раза, достигая в абсолютном выражении  $20,46 \pm 4,27$  мм. Для скелета запястья овцы породы дорпер характерна минимальная интенсивность роста в сравнении с другими отделами скелета грудной конечности (Тарасова, П. В., 2018, 2019).

Скелет пясти овцы породы дорпер представлен сросшимися третьей+четвертой метакарпальными костями. Рудименты второй и пятой пястных костей, присутствующие в скелете кисти других парнокопытных, у дорперов отсутствуют. У 12-месячных животных абсолютная длина скелета пясти составляет  $138,93 \pm 9,91$  мм, что в 2,27 раза больше аналогичного показателя у 5-месячных плодов.

### **Экстрамуральная артериальная васкуляризация грудной конечности овцы породы дорпер на этапах пре- и постнатального онтогенеза**

Артериальная васкуляризация органов и тканей грудной конечности дорперов осуществляется по схеме, характерной для парнокопытных: наличие одной артериальной магистрали в области плечевого пояса и плеча и отсутствие здесь коллатеральных путей кровотока. В области дистальных отделов грудной конечности артериальный кровоток осуществляется по двум магистралям: в области предплечья – по срединной и лучевой артериям, в области пясти – по поверхностной и глубокой пястным артериям, а в области пальцев – по осевым и неосевым пальмарным пальцевым сосудам.

С возрастом происходит неравномерное и постоянное увеличение диаметра артерий грудной конечности дорперов. Диаметр подмышечной артерии у 12-месячных овец породы дорпер составляет  $8,85 \pm 0,83$  мм, что в 3,55 раза больше аналогичного показателя, характерного для новорожденных ягнят. Каудально от плечевого сустава подмышечная артерия дихотомически делится на две сосудистые магистрали. Первая из них как подлопаточная артерия поднимается по каудальному краю лопатки дорсально, васкуляризируя рядом расположенные органы. Диаметр её за время наблюдения увеличивается в 3,36 раза. Вторая ветвь – плечевая артерия. Она косо пересекает плечо и на уровне проксимального межкостного пространства отдает общую межкостную артерию. Диаметр плечевой артерии у 12-месячных дорперов составляет  $6,85 \pm 0,72$  мм, что в 3,46 раза больше соответствующего показателя у новорожденных ягнят.

В области предплечья артериальное русло представлено двумя параллельно идущими сосудистыми магистралями. Основной из них является срединная артерия. Её диаметр у овцы в возрасте 12 месяцев составляет  $4,20 \pm 0,47$  мм, что в 3,47 раза больше, чем у новорожденных ягнят. Вторая магистраль формирует коллатеральный путь гемодинамики. Это лучевая артерия: её диаметр у 12-месячных животных составляет  $2,38 \pm 0,36$  мм, что в 3,44 раза больше аналогичного показателя, характерного для новорожденных ягнят (Тарасова, П. В., 2018, 2019).

В области пясти транзитными сосудами гемодинамики являются поверхностная и глубокая пальмарные пястные артерии. Первая из них является основным коллектором: диаметр её у новорожденных ягнят составляет  $0,94 \pm 0,09$  мм. К 12 месяцам постнатальной жизни этот показатель увеличивается в 3,41 раза. Глубокая пальмарная пястная артерия у всех исследованных возрастных групп животных имеет статистически достоверно меньший диаметр: у новорожденных ягнят этот показатель составляет  $0,48 \pm 0,09$  мм, а у взрослых овец -  $1,68 \pm 0,19$  мм.

На уровне дистальной трети пясти срединная и лучевая артерии сливаются, формируя общую пальмарную пальцевую артерию – основной коллектор, васкуляризирующих пальцы овцы породы дорпер. Диаметр этого сосуда у 12-месячных животных равен  $3,02 \pm 0,34$  мм. Этот в 3,43 раза больше аналогичного показателя, характерного для новорожденных ягнят.

На пальцах основной артериальный коллектор располагается с пальмарной осевой поверхности. Это осевые пальмарные пальцевые артерии. Диаметр сосуда равен для III и IV пальцев  $1,82 \pm 0,21$  мм; а для II и V парадальцев -  $0,87 \pm 0,21$  мм.

### **Закономерности оттока крови и лимфы от органов грудной конечности овцы породы дорпер на этапах пре- и постнатального онтогенеза**

Отток венозной крови от органов и тканей грудной конечности дорперов происходит по поверхностной и глубокой сосудистым магистралям. В области пальцев основными коллекторами являются осевые пальмарные пальцевые третья и четвертая вены. Неосевые пальцевые вены имеют достоверно меньший диаметр: они формируют коллатеральный путь кровотока. Диаметр третьей осевой пальмарной пальцевой артерии у 12-месячных дорперов равен  $1,82 \pm 0,21$  мм. Разница между этим показателем и соответствующим параметром для четвертого пальца статистически недостоверна (Тарасова, П. В., 2018, 2019).

У овцы породы дорпер в области запястья имеется хорошо развитое венозное сплетение. Из него выходят подкожная и добавочная подкожная вены предплечья, формирующие поверхностную венозную магистраль. Диаметр их соответственно равен  $7,21 \pm 0,96$  и  $4,45 \pm 0,59$  мм. Глубокая венозная магистраль на предплечье представлена, как правило, удвоенной срединной веной. Суммарный диаметр их равен  $6,25 \pm 0,81$  мм.

В области локтевого сустава поверхностная и глубокая венозные магистрали объединяются хорошо развитыми соединительными ветвями, содержащими клапаны. Они обеспечивают однонаправленный ток крови в поверхностную магистраль. Данная физиологическая закономерность гемодинамики детерминирована скелето- и синтопией вен, формирующих указанные сосудистые коллекторы.

Подкожная вена плеча имеет диаметр у 12-месячных дорперов  $12,57 \pm 2,56$  мм. Она является продолжением подкожной вены предплечья в области плеча и является его подкожной венозной магистралью. Это достаточно крупный коллектор лежит в желобе, сформированном плечеголовной и поверхностной грудной мышцами. Простираясь краниально, вена проходит небольшое расстояние в яремном желобе и впадает в наружную яремную вену, краниальнее от места впадения в последнюю подмышечной вены. Этот сосуд из-за своей постоянной топографии может быть использован врачами для взятия крови на биохимические исследования.

Глубокая венозная магистраль в области плеча дорперов представлена плечевой веной. Диаметр ее у 12-месячных овец равен  $9,37 \pm 1,78$  мм, что составляет 77,41% от аналогичного показателя поверхностной магистрали.

Подлопаточная вена (диаметр  $10,34 \pm 1,99$  мм) лежит вдоль каудального края лопатки, между ней и большой круглой мышцей. С краниальной поверхности в коллектор впадают притоки: окружная вена лопатки, дистальная и проксимальная вены шейки лопатки. Притоками подлопаточной вены, впадающие в нее с каудальной поверхности, являются многочисленные мышечные ветви и крупный коллектор – грудоспинная вена. Она отводит кровь от широчайшей мышцы спины. От точки слияния подлопаточной и плечевой вены начинается подмышечная вена.

Подмышечная вена – конечный сосуд глубокой венозной магистрали дорперов. Она лежит с медиальной поверхности плечевого сустава, а диаметр ее равен  $12,48 \pm 2,85$  мм. С дорсальной поверхности в магистральный сосуд впадает акромиальная вена. Последняя отводит кровь от мышц, лежащих впереди плечевого сустава – предостная, плечеголовная, плече-поперечная и шейная часть трапецевидной.

Впереди плечевого сустава подмышечная вена открывается в наружную яремную вену. При этом ее устье находится несколько каудальнее места впадения в наружную яремную вену подкожной вены плеча. Впереди от плечевого сустава в подмышечную вены открывается надлопаточная (акромиальная) вена с диаметром  $7,45 \pm 1,82$ . Основные притоки её выходят из предостной мышцы.

Отток лимфы от органов и тканей грудной конечности овцы породы дорпер осуществляется по двум сосудистым лимфатическим магистралям. Первая из них начинается из лимфатических капилляров основы кожи дорсального сегмента копытцевого венчика. В области кисти и предплечья экстрамуральные лимфатические сосуды проходят по дорсальной поверхности автоподия и краниальной поверхности зейгоподия. На уровне

проксимальной трети предплечья лимфатические коллекторы переходят на каудальную поверхность конечности и присоединяются ко второму сосудистому пучку.

Второй пучок экстрамуральных лимфатических сосудов проходит по пальмарной поверхности кисти и каудальной поверхности предплечья и плеча. Объединившись соединительной тканью с предыдущим пучком сосудов (но не слившимся с ними) лимфатические сосуды открываются в *подмышечный лимфатический узел (lymphonodus axilaris)*. Он лежит каудально на уровне плечевого сустава между дистальным участком большой круглой и каудальной кромкой подлопаточной мышцы

### **Закономерности распределения звеньев интрамурального кровеносного русла органов грудной конечности овцы породы дорпер**

Нами изучены закономерности васкуляризации и внутриорганного ветвления сосудов костей и мышц грудной конечности овцы породы дорпер.

Для лопатки характерно наличие одного источника васкуляризации – питающая артерия лопатки. Она отходит от дистального участка подлопаточной артерии и проникает внутрь кости через питающее отверстие, расположенное в области шейки органа (Тарасова, П. В., 2018, 2019).

Кровоснабжение плечевой кости дорперов осуществляется из нескольких источников. Основным является питающая плечевая артерия. Она является ветвью плечевой артерии и проникает внутрь кости через питающее отверстие, расположенное с медиальной поверхности на границе средней и дистальной трети плечевой кости. Эта артерия диафизарная. Пройдя 1,0-1,3 см внутри кости, она делится на проксимальную и дистальную ветви, достоверно не отличающиеся друг от друга по диаметру ( $1,04 \pm 0,18$  мм).

Васкуляризация костей предплечья осуществляют ветви общей межкостной, поперечной локтевой и срединной артерий. Основной артерией, васкуляризирующей лучевую кость, является питающая артерия луча. У дорперов тело локтевой кости не имеет самостоятельного источника васкуляризации, чего нельзя сказать о локтевой бугре. К нему с каудальной поверхности подходят артериальные сосуды, являющиеся ветвями поперечной локтевой артерии. Однако их число и величина диаметра показатели непостоянные и весьма переменные.

Кости запястья проксимального и дистального рядов снабжаются кровью ветвями срединной, лучевой и локтевой артерий. При этом они, как правило, одиночные, а места их проникновения внутрь кости непостоянные, расположенные на их пальмарной поверхности. Проникновение внутриорганных артерий в кости запястья с дорсальной поверхности нами не отмечено.

Кровоснабжение сросшихся третьей и четвертой пястных костей дорперов осуществляется постоянными ветвями срединной артерии. Проксимальный эпифиз (общий для двух сросшихся третьей и четвертой пястных костей) имеет один источник васкуляризации. Дистальных эпифизов

у сросшихся третьей и четвертой пястных костей два. Каждый из них васкуляризируется самостоятельными ветвями.

Васкуляризация фаланг всех пальцев кисти дорперов осуществляется диафизарными и эпифизарными ветвями, отходящими от пальмарных и дорсальных фаланговых ветвей. При этом их число, диаметр и место вхождения в фаланги непостоянны и весьма переменны. Чаще всего питающие отверстия фаланг располагаются с пальмарной поверхности, но нами неоднократно было отмечено наличие и дорсальных питающих отверстий фаланг.

Интрамуральное русло мышц грудной конечности овцы породы дорпер мы изучали с помощью вазорентгенографического метода, на просветленных, коррозионных и гистологических препаратах.

*Мышцы плечевого сустава.* Плечевой сустав у дорперов простой многоосный. Однако движения в виде приведения и отведения, а также супинация и пронация в нем выражены незначительно. Разгибают плечевой сустав две мышцы – предостная и клювовидно-плечевая.

*Предостная мышца* выполняет одноименную ямку. Она не имеет единых ворот органа. В связи с этим основными источниками ее васкуляризации являются акромиальная артерия, ветви артерий шейки лопатки и ветви окружной лопаточной артерии. Ветвь акромиальной артерии проникает в мышцу с вентральной поверхности и, проходя по ее средней части, отдает ветви первого порядка. Проникая внутрь мышцы, ветви первого и второго порядка делятся в ней по магистральному типу, а ветви третьего порядка – дихотомически.

*Клювовидно-плечевая мышца* располагается на медио-дорсальной поверхности плечевого сустава. Основные ворота органа располагаются в ее средней части. Через них в орган проникает ветвь окружной плечевой медиальной артерии. Внутриорганные ветви первого и второго порядка внутри мышцы делятся по магистральному типу, а третьего порядка – дихотомически.

*Дельтовидная мышца* у дорперов состоит из резко обособленных акромиальной и лопаточной частей. *Акромиальная часть* имеет, как правило, три источника васкуляризации. Главные ворота органа располагаются в центре мышцы. Вблизи проксимального и дистального сухожилия мышцы располагаются дополнительные ворота. *Лопаточная часть* имеет не менее четырех источников васкуляризации, метамерно входящие в орган. Внутри обеих частей интрамуральные артерии ветвятся, как и в предыдущих мышцах.

*Зостная мышца* выполняет всю одноименную ямку. Ее основные ворота располагаются в средней части органа. Через них под эпимизий проникает внутриорганный артерия первого порядка диаметром  $2,98 \pm 0,48$  мм. Дистальный сухожильный участок мышцы часто имеет дополнительный источник васкуляризации диаметром  $1,12 \pm 0,37$  мм.

*Малая круглая мышца* начинается от дистальной трети каудального края лопатки, а оканчивается на специальной шероховатости ниже большого бугра

плечевой кости. Ворота органа расположены в средней части мышцы, через которые внутрь проникает артериальная ветвь первого порядка. Она отходит от окружной плечевой латеральной артерии и внутри мышцы вначале делится по магистральному типу, а затем – дихотомически.

Большая круглая мышца имеет три ворота. Через проксимальные и средние внутрь мышцы проникают артерии, фактически одинакового диаметра, равного в среднем  $1,34 \pm 0,42$  мм. Дистальная треть мышцы васкуляризируется ветвью первого порядка с диаметром достоверно ( $p \leq 0,05$ ) меньшим, чем у среднего и проксимального сосудов. Внутриорганный ветвь первого порядка делится по магистральному типу, а ветви второго и третьего порядка – по дихотомическому типу.

*Подлопаточная мышца* у дорперов состоит из двух мышц – краниальной и каудальной головок. Проксимальные, средние и дистальные ворота мышц располагаются по их каудальному краю. Через ворота внутрь органа проникают ветви первого порядка. Наибольший диаметр из них имеет артерия, входящая в мышцу в средней части органа. Диаметр ее равен  $1,59 \pm 0,32$  мм.

*Двуглавая мышца плеча* веретенообразной формы имеет постоянными три ворота. Главные из них находятся в средней части мышцы. Через них внутри проникает средняя артерия двуглавой мышцы ( $1,31 \pm 0,28$ ). Она васкуляризирует среднюю часть мышцы. Дополнительные проксимальные и дистальные ворота двуглавой мышцы плеча располагаются вблизи соответствующих сухожилий.

*Плечевая мышца* имеет проксимальные и дистальные ворота. Через первые входит основная артерия плечевой мышцы ( $1,28 \pm 0,41$ ). Дистальный участок мышцы васкуляризируется ветвью коллатеральной лучевой артерии.

*Трехглавая мышца плеча* (заполняет треугольное пространство между каудальным углом лопатки, каудальной поверхностью плечевой кости и локтевым бугром. У дорперов она состоит из трех головок.

*Длинная головка трехглавой мышцы* имеет четыре источника васкуляризации. Три из них – это проксимальная, средняя и дистальная глубокие плечевые артерии. Для нее характерно наличие еще и дополнительных источников васкуляризации. Это четыре-семь ветвей, отходящих от плечевой артерии. Мощная латеральная головка трехглавой мышцы плеча имеет, как правило, два источника васкуляризации. Медиальная головка трехглавой мышцы плеча не имеет постоянных ворот органа.

Веретенообразные мышцы запястного сустава и суставов пальцев кисти имеют, как правило, по три источника васкуляризации. Главный из кровеносных сосудов проникает внутрь через ворота органа, расположенные с медиальной поверхности мышцы. Проксимальный и дистальный источники интрамуральной васкуляризации снабжают кровью соответствующие участки сухожилий.

Ангиоархитектоника внутриорганный артериальный русла исследованных мышц характеризуется сравнительно стандартным строением и имеет модульный принцип пространственной организации. Направление



артерий первого и второго порядка внутри мышц обычно не соответствует ходу мышечных пучков, а их внутрисистемные анастомозы образуют крупнопетлистую сеть с ячейками полигональной формы. Сосуды третьего порядка пересекают пучки мышечных волокон под прямым углом, а четвертого – располагаются параллельно последним, образуя вытянутые по их ходу относительно густые мелкопетлистые сети.

### **Заключение**

В результате проведенных исследований получены уникальные сведения, отражающие возрастные и сравнительные породные закономерности роста, развития органов и их сосудистого русла грудной конечности овцы породы дорпер. Установлены закономерности роста и развития скелета грудной конечности данного вида и породы животных на протяжении 12 месяцев постнатальной жизни. Установлены возрастные и породные закономерности артериальной и венозной васкуляризации грудной конечности овец породы дорпер на этапах пре- и постнатального онтогенеза. Определены закономерности синтопии экстра- и интрамурального кровеносного русла мышц грудной конечности и особенности оттока лимфы от них у годовалой овцы породы дорпер.

### **Выводы**

1. Порода овец дорпер мясного направления проходит период акклиматизации и адаптации для выращивания в условиях животноводческих комплексов и фермерских хозяйствах Российской Федерации. Она скороспелая и интенсивно набирает массу тела: к 12 месяцам жизни живой вес овцы увеличивается в среднем в 28,59 раза в сравнении с новорожденными ягнятами.

2. Скелет грудной конечности дорперов сформирован по принципу, характерному для мелких жвачных парнокопытных. Пояс костей грудной конечности представлен лопаткой (ключица и коракоидная кость отсутствуют); скелет плеча и предплечья представлены соответственно плечевой костью, лучом и локтем. Скелет кисти включает 3+4 сросшиеся кости запястья, костями третьего и четвертого пальцев. У породы хорошо развитых парапальцев. Это рудименты второго и пятого пальцев, не содержащие костных структур, но сохранившие копытца и мягкие ткани.

3. Возрастные изменения костей в целом как органов плечевого пояса и свободной грудной конечности овцы породы дорпер характеризуются непрерывностью роста с проксимальным вектором интенсивности увеличения градиента длины.

4. За период наблюдения от 5 месяцев пренатального развития до 12 месяцев постнатальной жизни длина лопатки, плеча, луча и локтя увеличиваются соответственно в 2,99, 2,96, 2,98 и 3,07 раза. Превосходящее

увеличение локтевой кости над лучевой детерминировано интенсивным ростом длины олекранона – в 3,08 раза в сравнении с длиной этого участка локтевой кости у плода в возрасте 5 месяцев. Общая толщина проксимального и дистального рядов костей запястья овцы породы дорпер за время наблюдения увеличивается лишь в 1,91 раза. Длина 3+4 костей пясти за время наблюдения увеличивается в 2,27 раза; проксимальных и средних фаланг третьего и четвертого пальцев – в 1,97 раза, а дистальной фаланги – в 1,96 раза.

5. Артериальная васкуляризация органов и тканей грудной конечности овцы породы дорпер осуществляется по схеме гемодинамики, характерной для парнокопытных: наличие одной артериальной магистрали в области плечевого пояса и плеча и отсутствие здесь коллатеральных путей кровотока. В области дистальных отделов грудной конечности артериальный кровоток осуществляется по двум магистралям: в области предплечья – по срединной и лучевой артериям, в области пясти – по поверхностной и глубокой пястным артериям, а в области пальцев – по осевым и неосевым пальмарным пальцевым сосудам.

6. В области плеча магистральный сосудистый коллектор представлен подмышечной артерией. Диаметр её у 12-месячных овец породы дорпер составляет  $8,85 \pm 0,83$  мм, что в 3,55 раза больше аналогичного показателя, характерного для новорожденных ягнят. Дистально прослеживается уменьшение градиента прироста диаметра артериальной магистрали. Диаметр плечевой и срединной артерий у взрослой овцы равны соответственно  $6,85 \pm 0,72$  и  $4,20 \pm 0,47$  мм.

7. Васкуляризация органов кисти дорперов осуществляется в основном ветвями поверхностной пальмарной пястной артерией с диаметром  $3,35 \pm 0,41$  мм. Кровоснабжение тканей третьего и четвертого пальцев, второго и пятого паропальцев происходит по главному коллектору – осевой пальмарной пальцевой артерии соответствующего органа. Неосевые артерии каждого пальца и каждого паропальца обеспечивают коллатеральную гемодинамику.

8. Кровоснабжение тканей дорсальной поверхности пальцев грудной конечности дорперов осуществляется соответствующими спинковыми ветвями, расположенные на уровне середины каждой фаланги.

9. Отток венозной крови от органов грудной конечности овцы породы дорпер осуществляется по глубокой и поверхностной сосудистым магистралям. Вены той и другой содержат клапаны, обеспечивающие односторонний ток крови из глубокой магистрали в поверхностную.

10. Ангиоархитектоника внутриорганного артериального русла исследованных мышц грудной конечности овцы породы дорпер характеризуется модульным типом строения и фрагментации. Направление артерий первого и второго порядка внутри мышц обычно не соответствует ходу мышечных волокон, а их внутрисистемные анастомозы образуют крупнопетлистую сеть с сосудистыми ячейками полигональной формы. Сосуды III порядка пересекают пучки мышечных волокон под прямым углом,

а IV располагаются параллельно последним, образуя вытянутые по их ходу относительно густые мелкопетлистые сети.

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

Проведенные исследования являются составной частью проводимых исследований овцы породы дорпер с целью ее паспортизации. Они направлены на установление закономерностей роста и развития органов грудной конечности овцы породы дорпер. Полученные данные отражают характер адаптогенных процессов, протекающих в организме овцы при акклиматизации к условиям выращивания в хозяйствах средней полосы Российской Федерации.

Результаты исследований вносят определенный вклад в теорию адаптогенеза и являются базовыми для ветеринарных врачей при оказании лечебных хирургических и терапевтических манипуляций.

Материалы исследований использованы при написании учебника «Практикум по анатомии и физиологии животных», предназначенный для подготовки ветеринарных фельдшеров. Они будут востребованы при изучении физиологических процессов, протекающих в органах и тканях грудной конечности овцы породы дорпер. Дальнейшие исследования могут быть направлены на изучение морфофункциональных закономерностей васкуляризации органов конечностей животных в связи с особенностями локомоции.

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

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

1. Тарасова, П. В. Возрастные особенности скелетов плечевого пояса и плеча овцы породы дорпер / Иппология и ветеринария. 2018. № 2(28). С. 110-114.
2. Тарасова, П. В. Возрастные особенности скелетов лопатки и предплечья овцы породы дорпер / Иппология и ветеринария. 2018. № 2(28). С. 114-118.
3. Тарасова, П. В. Морфология скелетов областей предплечья и кисти овцы породы дорпер / Иппология и ветеринария. 2018. № 3(29). С. 65-70.
4. Тарасова, П. В. Рентгенография артерий области предплечья и кисти овцы породы дорпер / Иппология и ветеринария. 2018. № 3(29). С. 70-74.
5. Тарасова, П. В. Скелетотопия магистральных вен области лопатки и плеча овцы породы дорпер / Иппология и ветеринария. 2019. № 4(34). С. 133-138.

