

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия  
ветеринарной медицины»

На правах рукописи

**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

Диссертация  
на соискание ученой степени  
кандидата ветеринарных наук

Научный руководитель -  
доктор ветеринарных наук,  
профессор Зеленовский, Н. В.

Санкт-Петербург – 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |            |
|--|------------|
| <b>Введение.....</b>   | <b>3</b>   |
| <b>1 Обзор литературы .....</b>  | <b>11</b>  |
| 1.1 Строение и развитие скелета грудной конечности млекопитающих....   | 11         |
| 1.2 Закономерности экстрамурального кровоснабжения, оттока крови и лимфы от грудной конечности млекопитающих .....                           | 29         |
| 1.3 Интрамуральное кровеносное русло органов млекопитающих .....   | 41         |
| <b>2 Собственные исследования .....</b>  | <b>44</b>  |
| 2. 1 Материал и методы исследования.....   | 44         |
| 2.2 Результаты собственных исследований.....   | 48         |
| 2. 2. 1 Породные закономерности морфологии скелета грудной конечности овцы породы дорпер на этапах пре- и постнатального онтогенеза.....     | 48         |
| 2. 2. 2 Экстрамуральная артериальная васкуляризация грудной конечности овцы породы дорпер на этапах пре- и постнатального онтогенеза.....    | 63         |
| 2. 2. 3 Закономерности оттока крови и лимфы от органов грудной конечности овцы породы дорпер на этапах пре- и постнатального онтогенеза..... | 78         |
| 2. 2. 4 Закономерности распределения звеньев интрамурального кровеносного русла органов грудной конечности овцы породы дорпер .....          | 96         |
| <b>3 Обсуждение полученных результатов .....</b>   | <b>116</b> |
| <b>4 Заключение.....</b>   | <b>127</b> |
| <b>5 Выводы .....</b>  | <b>127</b> |
| <b>6 Рекомендации производству и перспективы дальнейшей разработки темы.....</b>   | <b>130</b> |
| <b>7 Список литературы .....</b>   | <b>131</b> |

## ВВЕДЕНИЕ

### Актуальность проблемы

В 30-х годах XX века методом скрещивания пород овец дорсет хорн, персидский черноголовый баран, меринос и жирнохвостая овца выведена новая порода – овцы 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 баран — 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 очевидным является тот факт, что анатомия овец породы дорпер остаётся мало изученной. Это затрудняет проведение

профилактических ветеринарных мероприятий и оказание доврачебной и врачебной помощи.

Анализ отечественной и зарубежной литературы показал, что морфология овцы в целом и в частности закономерностей строения и васкуляризации органов и тканей животных породы дорпер остается мало изученной (Дегтяр, А. С., Колосов, А. Ю., Романец, Т. С., 2014; Джапаридзе, Т., 2008; Дьяченко, И., 2009; Тарасова, П. В., 2018, 2019). В отечественной и зарубежной литературе отсутствуют сведения по нормальной анатомии как отдельных органов, так и морфофункциональных систем организма в целом высоко продуктивных животных как на этапах пренатального, так и постнатального развития (Стекольников, А. А., 2006; Хрусталёва, И. В., 1990; Щипакин, М. В., 2012; Племяшов, К. В., 2014; Прусаков, А. В., 2011, 2018; Слесаренко, Н. А., 2000, 2003; Чумаков, В. Ю., 1991, 1993, 1994; Шевченко, Б. П. 2003, 2013, 2014; Хонин, Г. А., 2000; Зеленевский, Н. В., 2001, 2004, 2013, 2014, 2015; Андриенко, Д. А., 2009; Стекольников, А. А., Василевич, Ф. И., Зеленевский, Н. В., Дугучиев, И. Б., Щипакин, М. В., Прусаков, А. В., 2018; Цыганов, А. В., Пономаренко, Н. П., 2018; Проин, В. В., 2018)

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

Первостепенное значение для ветеринарной медицины как науки имеет изучение закономерностей строения периферического скелета (skeleton appendiculare), органов и их васкуляризации локомоторного аппарата. Сведения о строении скелета конечностей, основных и вспомогательных органов локомоторного аппарата детерминируют 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; Зеленецкий, Н. В., Зеленецкий, К. Н., 2014; Кокорин, А. М. 2002; Корзенников, С. Ю., 2016; Стекольников, А. А., 2006; Кушнир, А. В., 2010;; Хрусталёва, И. В., 1990; Чумаков, В. Ю., 1998; Стекольников, А. А., Василевич, Ф. И., Зеленецкий, Н. В., Дугучиев, И. Б., Щипакин, М. В., Прусаков, А. В., 2018).

Сведения по морфологии органов грудной конечности, экстра- и интрамуральных отделов кровеносной и лимфатической систем необходимы как для теоретических обобщений, так и для решения ряда практических задач ветеринарии в сферах содержания и оказания лечебной помощи (Мороз, В. А., 2002).

В специальной литературе имеется незначительное число работ, в которых дана достаточно исчерпывающая 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., 2015; Вирунен, С. В., 2012; Алиев, А. А., 2002; Стекольников, А. А., Василевич, Ф. И., Зеленецкий, Н. В., Дугучиев, И. Б., Щипакин, М. В., Прусаков, А. В., 2018).

В связи с этим исследования морфологических возрастных и сравнительных 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 в настоящее время актуальными для отечественной 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.

Проведенные исследования являются самостоятельным разделом в комплексной теме научных изысканий 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 рентгеноскопических и рентгенографических данных установить 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 породные закономерности оттока венозной крови и лимфатического дренажа органов грудной конечности овцы породы дорпер.

#### **Научная новизна работы:**

- впервые с использованием современных и классических рутинных морфологических методов исследований установлены породные возрастные закономерности позднего пре- и постнатального онтогенеза органов грудной конечности овцы 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 уникальные результаты вносят определенный вклад в теорию онтогенеза живых организмов, включая адаптационные породные изменения органов грудной конечности млекопитающих на примере овцы 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 в онтогенезе, включая поздний этап 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 послеутробной жизни.

Полученные данные представляют несомненный и определённый практический интерес при выращивании овец породы дорпер в условиях фермерского хозяйства, расположенного в центральном регионе Российской Федерации. Они являются основополагающими и базовыми при проведении ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов убоя, патологоанатомического вскрытия и постановки посмертного диагноза. Установленные закономерности возрастных изменений органов грудной конечности должны учитываться при разработке рационов кормления и гигиенических условий содержания овец породы дорпер в условиях фермерского хозяйства и крупных животноводческих комплексов.

#### **Методология и методы исследования**

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

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

- видовые и породные закономерности анатомии органов грудной конечности овцы породы дорпер на протяжении от 5 месяцев внутриутробной жизни до 12 месяцев постнатального развития;

- 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 гистоархитектоники и синтопии внутриорганных кровеносных сосудов и звеньев терминального 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). Применен комплекс современных и классических традиционных методов морфологических исследований: тонкое анатомическое препарирование, рентгенография, изготовление коррозионных и просветленных препаратов, гистологический метод, компьютерная томография. Исследования проведены на сертифицированном оборудовании.

Исследованы грудные конечности овцы пород дорпер пяти возрастных групп: плоды 5 месяцев - 19 конечностей; новорождённые ягнята – 20 конечностей; ягнята 2-3 месяцев – 19 конечностей; ягнята 5-6 месяцев – 15 конечностей; овцы 12 месяцев – 18 конечностей. Всего исследовано 91 грудная конечность овцы породы дорпер указанных возрастных групп. Методом взвешивания исследованы 28 овец: период новорожденности – овцы 12 месяцев. Всего исследование проведено на 91 грудной конечности овцы

породы дорпер и 28 животных для определения массы тела в возрасте от новорожденных до годовалых животных.

Основные положения работы были доложены на Всероссийских и Международных конференциях всех уровней от внутривузовских до республиканских с международным участием, 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 четыре научные печатные работы: все они в журнале, внесённом в перечень рецензируемых изданий ВАК РФ при Министерстве науки и высшего образования, где должны быть опубликованы результаты исследований по кандидатским и докторским диссертациям.

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

Диссертационная работа изложена на 146 страницах компьютерного текста. Она 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 источников.

## 1 Обзор литературы

### 1.1 Строения и развитие скелета грудной конечности млекопитающих

Установлением видовых особенностей строения скелета грудной конечности животных занималось большое число исследователей. Такой интерес небезоснователен, так как данные знания могут лежать в основе ветеринарно-санитарной и судебной экспертиз продуктов убоя животных (Маркова, М. В., Теленков, В. Н., Баданова, Э. В., 2015; Кабанова, Е. М., Казанцева, А. Д., 2015; Голубенко, П. Г., Чернобай, Е. Н., Гузенко, В. И., 2013; Шедько, В. В., 2014; Щипакин, М. В., Вирунен, С. В., Прусаков, А. В., Былинская, Д. С., 2016). Так же они могут помочь при оценке состояния всего организма животного (Faure, С., 1987; Natvath, А., 1983; Weaver, J. К., 1984).

В литературных источниках имеется множество сообщений, касающихся строения периферического скелета домашних животных и их диких сородичей (Кожевникова, И. А., 2015; Стекольников, А. А., Василевич, Ф. И., Зеленевский, Н. В., Дугучиев, И. Б., Щипакин, М. В., Прусаков, А. В., 2018; Трофименко, С. О., 2016, 2018). Так, строение костяка конечностей у быка домашнего детально описано в работах Хрусталевой, И. В. (1994) и Зеленевского, Н. В., Зеленевского, К. Н. (2014). Wissdorf, Н., Butendiek, E. (1988) описывают особенности старения костяка у пуду. Данные о строении костяка яков Памира приведены в работе Мухудинова, А. Р. (1998). Работы Безматерных, А. В. (2006, 2007, 2008) содержат детальное описание костяка грудной конечности марала. Особенности строения скелета грудной конечности собаки отражены в трудах Слесаренко, Н. А. (2006) и Гусейнова, Т. М. (2016). Работы Вощевоз, А. А. (2001) посвящены особенностям строения звеньев грудной конечности у кошки домашней. Также на особенности строения скелета грудной конечности кошки указывает в своей работе Ноздрачев, А. Д. (1998). Кокорин, А. М. (2000), Рядинская, Н. И., Малофеев, Ю. М. (2008) в своих трудах описывает строение костяка пушных зверей

клеточного содержания. Щипакин М. В., Зеленовский Н. В., Прусаков А. В., Вирунен С. В., Былинская Д. С., Шедько В. В., Васильев Д. В., Чуркина Е. О., Бартенева Ю. Ю. (2015) в своей работе освещают особенности строения скелета грудной конечности у рыси евразийской. Каримов Ф. А., Каримов Ш. Ф. (1999) установили особенности строения скелета грудной конечности у льва. Теленков, В. Н., Сутулов, А. В., Тимошенко, В. А., Нагорняк, Е. А., Валитова, Э. Р. (2016), Теленков, В. Н., Маркова, М. В., Богданова, А. Е., Кондратова, К. А. (2016), Теленков, В. Н., Облендер, В. А. (2017) установили особенности строения скелета свободного отдела грудной конечности у косули и домашней овцы. Маркова, М. В., Теленков, В. Н., Баданова, Э. В. (2015) в своей работе указывают на особенности строения костей грудной конечности пумы.

Особенности строения костяка грудной конечности у домашних видов животных в сравнительном аспекте представлены в работах Акаевского, А. И., Юдичева, Ю. Ф., Селезнева, С. Б. (2005); Климова, А. Ф., Акаевского, А. И. (2011), Шевченко, Н. А., Курдюковой, А. А. (2013); Косилова, В. И. Литвинова, К. С., 2013; Стекольников, А. А., Василевич, Ф. И., Зеленовский, Н. В., Дугучиев, И. Б., Щипакин, М. В., Прусаков, А. В. (2018). Возрастные особенности индивидуального развития скелета грудной конечности описаны в работе Косилова, В. И., Литвинова, К. С. (2013). Исследования Шевченко, Б. П., Сеитов, М. С. (2014), Шевченко, Б. П., Шевченко, А. Д. (2014) освещают особенности строения суставного хряща и трубчатых костей животных в зависимости от двигательной активности.

Работа Капустина, Ф. Р. (2002) посвящена структурному адаптогенезу опорно-двигательного аппарата у животных в связи с различным типом локомоции. Юлдашбаев, Ю. А., Салаев, Б. К., Арилов, А. Н. (2017) установили особенности внутриутробного развития костяка грудных конечностей у ягнят калмыцкой курдючной породы. Салихов, А. А., Косилов, В. И., Кубатбеков, Т. С. (2016) установили генотипические особенности динамики линейного роста

отдельных костей скелета молодняка казахской белоголовой породы в постнатальном периоде онтогенеза.

Процесс формирования костяка сопряжен с различными внешними и внутренними факторами. Данное обоснование находит подтверждение в работах многих исследователей: Николаев, А. В. (1987); Исаенков, Е. А. (1997); Кокорин, А. М. (2002); Капустин, Ф. Р. (2002); Слесаренко, Н. А. (2003); Мальцева, Б. М. (2004); Безматерных, А. В., Малофеев, Ю. М. (2006); Щетинин, В. В., Дружинин, В. Н., Черный, А. Н., Ратобылский, Г. В. (2008); Никитченко, Д. В., Никитченко, В. Е., Панов, В. П. (2013); Никонова, Е. А., Юлдашбаев, Ю. А., Каласов, М. Б. (2017), Weaver, J. K., (1986) Nazirogly, R., (1990).

На развитие скелета млекопитающих животных прямое воздействие оказывает полнота и сбалансированность рациона (Павлова, Л. И., 2013; Горлов, И. Ф., Зеленкова, Г. А., Закурдаева, А. А., Николаев, Д. В., 2014; Сериков, Н. Н., Зеленкова, Г. А., 2015), а также продолжительность молочного периода (Сизова, Ю. В., 2015). Известно, что обильное и сбалансированное кормление ускоряет процесс формирования органов и тканей, а недостаточное – замедляет его, нарушая соотношения весового и линейного роста скелета (Чохатариди, Г. Н., Чохатариди, Л. Г., 2003; Чохатариди, Л. Г., 2007).

На развитие периферического скелета оказывает влияние пол животных и кастрация (Шкилёв, П. Н., Никонова, Е. А., 2011), а также возраст (Гасангусейнова, Э. К., 2011). Так у самцов наблюдается более интенсивный темп развития костяка, чем у самок (Никонова, Е. А., Юлдашбаев, Ю. А., Каласов, М. Б., 2017).

Кокориным, А. М. (2000, 2002), при исследовании динамики линейного роста костей грудной и тазовой конечностей пушных зверей, установлен более интенсивный рост поясов и прилегающих к ним звеньев конечности и менее интенсивный рост костей дистальных отделов кисти и стопы.

Новорожденные животные отличаются более интенсивным ростом осевого скелета и запаздыванием развития периферического. В дальнейшем с

возрастом можно наблюдать обратную картину (Никонова, Е. А., Юлдашбаев, Ю. А., Каласов, М. Б., 2017).

В постнатальном периоде у грызунов и хищных наблюдается более интенсивный рост костей периферического скелета относительно осевого (Кокорин, А. М. (2000, 2002); Воронцов, В. Б. (2003, 2004); Никонова, Е. А., Юлдашбаев, Ю. А., Каласов, М. Б., 2017). Christianes Per. (1999) связывает неравномерный рост периферического скелета с морфофункциональным значением данного отдела для локомоции животных.

Также на формирование костяка оказывают влияние условия содержания животных (Федорчук, Е. Г., Походня, Г. С., Ивченко, А. Н., 2007; Полозюк, О. Н., Башкатова, Н. А., 2015). На темп роста костей оказывает влияние двигательная активность животного. Ежедневный дозированный моцион способствует росту массы, объема костей. При этом возрастает плотность остеонов в компактном веществе, исчезают признаки остеопороза, а также восстанавливается кровоснабжение костей. В свою очередь гиподинамия отрицательно сказывается на росте костей. Появляются признаки остеомалации и некроза костей (Шевченко, Б. П., Шевченко, А. Д., 2014).

По данным Щипакина, М. В., Зеленецкого, Н. В. (2015) у собаки домашней на сороковой день перинатального развития обнаруживаются очаги окостенения в средней части лопатки, диафизе плечевой кости, а также в диафизах локтевой, лучевой и пястных костей. К сороку второму дню данные очаги значительно увеличиваются, а также появляются очаги окостенения в дистальных фалангах. На сорок пятый день очаги окостенения можно обнаружить в проксимальных и средних фалангах. На шестидесятый день тела плечевой кости и костей предплечья полностью оссифицируются, при этом в костях запястья очаги окостенения все еще отсутствуют.

У большинства животных пояс скелета грудной конечности представлен только дорсальным звеном – лопаткой. При этом ключица как самостоятельная кость отсутствует. Она входит в виде соединительнотканной

полоски в состав плечеголовной мышцы и располагается на уровне плечевого сустава. Лопатка представляет собой плоскую кость практически треугольной формы (Исаенков, Е. А., 1997; Губин, С. Н., 2000; Зеленецкий, Н. В. Соколов В. И., 1997; Алиев, А. А., Зеленецкий, Н. В., Лайшев, К. А., 2002; Федоров, А. Н., 2003; Фольмерхаус, Б., Фрейвен, И., 2003; Вракин, В. Ф., 2003; Шевченко, Б. П., 2003; Зеленецкий, Н. В., Хонин, Г. А., 2004; Антипова, Л. В., Слободяник, В. С., Сулейманов, С. М., 2005; Зеленецкий, Н. В., 2005; Писменская, Н. В., Ленченко, Е. М., Голицына, Л. А., 2006; Безматерных, А. В., 2006; Вракин, В. Ф., 2008; Дмитриева, Т. А., Саленко, П. Т., Шакуров, М. Ш., 2008; Шедько В. В., 2012, 2013, 2014).

Как самостоятельная кость ключица имеется у кошки. Она лежит поперек пучков исчерченных миоцитов плечеголовной мышцы на уровне плечевого сустава и имеет форму несколько изогнутой пластинки. Кость состоит из тела, латерального и акромиального участков. Из них акромиальный присоединен к акромиону лопатки, а латеральный направлен в сторону рукоятки грудины (Ноздрачев, А. Д., 1998; Вошевоз, А. А., 2001; Зеленецкий, Н. В., 2004). По такому же типу устроена ключица рыси евразийской (Шедько, В. В., 2014).

Валюх, М. В. (1998) указывает на наличие рудимента ключичных костей у пушных зверей, с присущей асимметрией правого и левого рудиментов. По его мнению, степень развития ключичной кости зависит от степени нагрузки на грудные конечности при движении. Так, у собаки длина ключицы достигает 9 мм, а ширина составляет 5 мм; у кошки она длиной до 24 мм и до 4 мм в ширину; у лисиц и песцов длина её варьирует от 10 до 14 мм, а ширина - от 1 до 6 мм; у норок длина этой кости 10-13 мм, а ширина – 3-5 мм. Также существуют видовые различия формы ключицы. У норок она имеет один широкий закругленный конец, а другой более острый; у лисиц кость трапецевидной формы; у собак форма ключицы саблевидная; у песцов нередко одна из ипсилатеральных костей может быть представлена соединительнотканной полоской.

Коракоидная кость у животных редуцирована и всегда обнаруживается как коракоидный отросток на бугре лопатки (Зеленевский, Н. В., Зеленевский, К. Н., 2014; Стекольников, А. А., Василевич, Ф. И., Зеленевский, Н. В., Дугучиев, И. Б., Щипакин, М. В., Прусаков, А. В., 2018).

Лопатка по типу своего строения относится к плоским костям. Она построена из двух пластинок компакты, между которыми располагается слой губчатого вещества. В некоторых местах пластинки компакты плотно сливаются друг с другом так, таким образом, что губчатое вещество между ними отсутствует (Акаевский, А. И., Юдичев, Ю. Ф., Селезнев, С. Б., 2005; Климов, А. Ф., Акаевский, А. И., 2011).

На лопатке животных различают латеральную и медиальную поверхности. Первая из них разделена остью лопатки на предостную и заостную ямки. На ости лопатки располагается её бугор. На медиальной поверхности лопатки лежит подлопаточная ямка и зубчатая поверхность: обе служат площадками для прикрепления одноименной мышцы. На лопатки различают краниальный дорсальный и каудальный края. Краниальный край несет на себе пологую вырезку лопатки, а к дорсальному прикрепляется лопаточный хрящ. В области вентрального угла располагается суставная впадина, служащая для сочленения с головкой плечевой кости (Исаенков, Е. А., 1997; Губин, С. Н., 2000; Зеленевский, Н. В. Соколов В. И., 2001; Алиев, А. А., Зеленевский, Н. В., Лайшев, К. А., 2002; Федоров, А. Н., 2003; Фольмерхаус, Б., Фрейвен, И., 2003; Вракин, В. Ф., 2003; Шевченко, Б. П., 2003; Зеленевский, Н. В., Хонин Г. А., 2004; Антипова, Л. В., Слободяник, В. С., Сулейманов С. М., 2005; Зеленевский, Н. В., 2005; Писменская, Н. В., Ленченко, Е. М., Голицына, Л. А., 2006; Безматерных, А. В., 2006; Вракин, В. Ф., 2008; Дмитриева, Т. А., Саленко, П. Т., Шакуров, М. Ш., 2008; Шедько В. В., 2014; Былинская, Д. С., Щипакин, М. В., Зеленевский, Н. В., Прусаков, А. В., Вирунен, С. В., Васильев, Д. В., 2017, 2018).

По краю суставная впадина контурирована хрящевой губой, несущей на себе вырезку впадины. Краниально над впадиной располагается надсуставной

бугорок, несущий коракоидный отросток. За суставной впадиной лежит позадисуставной бугорок (Зеленевский, Н. В., Зеленевский, К. Н., 2014; Стекольников, А. А., Василевич, Ф. И., Зеленевский, Н. В., Дугучиев, И. Б., Щипакин, М. В., Прусаков, А. В., 2018).

Анатомия лопатки у разных видов млекопитающих также имеет ярко выраженные идентификационные особенности, что подтверждено многочисленными работами как отечественных, так и зарубежных анатомов. Так у свиньи лопатка короткая и широкая. Бугор ости сильно развит, имеет треугольную форму; он загнут каудально. Шейка и лопаточный хрящ хорошо выражены (Акаевский, А. И., Юдичев, Ю. Ф., Селезнев, С. Б., 2005; Климов, А. Ф., Акаевский, А. И., 2011).

У лошади лопатка длинная, акромион фактически отсутствует, бугор ости ярко выражен. На медиальной стороне лопатка несет сильно выраженные зубчатые поверхности, ограниченные четкими зубчатыми линиями. Предостная ямка занимает одну треть медиальной поверхности лопатки, а заостная две трети (Зеленевский, Н. В. Соколов В. И., 2001; Ревякин, И. М., Емельянова, В. В., 2011; Ватрушкина, А. Н., Дементьева, Л. В., 2017).

У собаки краниальный и каудальный углы лопатки закруглены, бугор ости отсутствует. Дорсальный край лопатки несет на себе хрящевую кайму, а ость лопатки заканчивается большим акромионом. Предостная ямка превосходит по площади заостную (Слесаренко, Н. А., 2000; Фольмерхаус, Б., Фрейвен, И., 2003). При этом предостная ямка имеет округло-овальную форму, а заостная – почти треугольную (Ревякин, И. М., Емельянова, В. В., 2011).

У жвачных отношение размера предостной ямки лопатки к заостной составляет  $\frac{3}{4}$ , бугор ости выражен слабо, акромион сильно развит (Кожевникова, И. А., 2015).

У дальневосточного леопарда краниальный угол лопатки закруглен, каудальный прямой. Вырезка лопатки глубокая. Акромион массивный и спускается ниже края суставной впадины. На нем находится массивный

надкрючковидный отросток. Предостная и заостная ямки имеют примерно одинаковую величину (Андрианова, М. А., 2011).

У муфлона лопатка треугольной формы и имеет расширенное основание. Ость лопатки в средней части изогнута каудально. Акромион резко обрывается под прямым углом над шейкой лопатки. Отношение площадей, занимаемых предостной ямкой к заостной составляет один к пяти. При этом предостная ямка ровная, а заостная вогнутая (Кирпанева, Е. А., Жаворонкова, В. И., 2011).

У гепарда лопатка характеризуется каудальным направлением кораконидного отростка Kunzel, W., Probst, A., Henninger, W. (1998, 1999).

Акромион у овцы оканчивается на уровне шейки лопатки и имеет прямоугольную форму. У косули он крючковидный и нависает над шейкой лопатки. При этом предостная ямка у данных животных в три раза меньше заостной (Теленков, В. Н., Тимошенко, В. А., Сутуло, А. В., 2016).

У рыси евразийской акромион несет на своей вершине крючковидный отросток. От последнего каудально отходит надкрючковидный отросток. Бугор ости мал и располагается в ее средней части (Шедько, В. В., 2012).

У козы лопатка легкая и тонкая и имеет несколько суженое основание. Ость лопатки прямая, а акромион несет на себе крючковидный отросток, который сильно нависает над шейкой лопатки. Отношение размера предостной ямки к заостной составляет один к шести. (Кирпанева, Е. А., Жаворонкова, В. И., 2011).

У марала краниальный угол лопатки закруглен, а каудальных хорошо выражен. Краниальный край лопатки слегка вогнут, а каудальный прямой. Ость лопатки высокая и прямая. Соотношение площадей предостной и заостной ямки составляет 1:6, 1:7. Акромион имеет крючковидную форму, суставная впадина округло-овальной формы (Безматерных, А. В., 2008).

Стилоподий грудной конечности у животных представлен плечевой костью (Зеленевский, Н. В., Зеленевский, К. Н., 2014; Стекольников, А. А., Василевич, Ф. И., Зеленевский, Н. В., Дугучиев, И. Б., Щипакин, М. В.,

Прусаков, А. В., 2018). Последняя у животных по типу своего строения относится к трубчатым костям и состоит из проксимального и дистального эпифизов, а также расположенного между ними тела – диафиза (С. Faure, С., Merloz, Ph., 1987; Hazirogly, R., Merih, M., Ozer, M., 1999). Эпифизы формируются губчатым костным веществом, покрытым тонким слоем компакты. Диафиз построен из толстого слоя компактного вещества и имеет костномозговую полость (Акаевский, А. И., Юдичев, Ю. Ф., Селезнев, С. Б., 2005; Климов, А. Ф., Акаевский, А. И., 2011).

Проксимальный эпифиз несет на себе головку, служащую для сочленения с суставной впадиной лопатки. Латерально от головки лежит большой бугорок, дающий начало гребню большого бугорка, спускающегося дистально на тело плечевой кости и оканчивающегося на дельтовидной шероховатости. С медиальной стороны головки лежит малый бугорок. Последний дает начало гребню малого бугорка, идущему по медиальной поверхности тела кости и оканчивающемуся на круглой шероховатости. Оба бугорка разделены межбугровым желобом (Зеленевский, Н. В. Соколов В. И., 2001; Алиев, А. А., Зеленевский, Н. В., Лайшев, К. А., 2002; Фольмерхаус, Б., Фрейвен, И., 2003; Вракин, В. Ф., 2003; Шевченко, Б. П., 2003; Зеленевский, Н. В., Хонин Г. А., 2004; Антипова, Л. В., Слободяник, В. С., Сулейманов С. М., 2005; Зеленевский, Н. В., 2005; Писменская, Н. В., Ленченко, Е. М., Голицына, Л. А., 2006; Безматерных, А. В., 2006; Вракин, В. Ф., 2008).

Через все тело плечевой кости проходит гладкий спиралевидный мышечный желоб. Дистальный эпифиз плечевой кости несет на себе блок. На суставной поверхности последнего располагается синовиальная вырезка. С боков блок ограничивают латеральный и медиальный надмыщелки. (Зеленевский, Н. В., Соколов, В. И., Чумаков, В. Ю., Малявский, А. В., Васильев, А. П., Логинова, Л. К., 1997; Хрусталева, И. В., Михайлов, Н. В., Шнейберг, Я. И. и др., 2006; Вракин, В. Ф., Сидорова, М. В., Панов, В. П., Семак, А. Э., 2008; Яшина, И. Н., Иванов, А. В., 2013; Зеленевский, Н. В.,

Зеленевский, К. Н., 2014; Стекольников, А. А., Василевич, Ф. И., Зеленевский, Н. В., Дугучиев, И. Б., Щипакин, М. В., Прусаков, А. В., 2018).

Латеральный надмыщелок является разгибательным, так как к его связочной ямке прикрепляются сухожилия мышц разгибателей нижележащих суставов. Медиальный соответственно является сгибательным, так как к его связочной ямке прикрепляются соответствующие мышцы сгибатели (Акаевский, А. И., Юдичев, Ю. Ф., Селезнев, С. Б., 2005; Климов, А. Ф., Акаевский, А. И., 2011).

Над блоком плечевой кости располагается лучевая ямка. В последнюю входит лучевой отросток лучевой кости, ограничивая тем самым флексию локтевого сустава. За блоком лежит локтевая ямка. В последнюю заходит крючковидный отросток локтевой кости, ограничивая экстензию локтевого сустава (Зеленевский, Н. В., Зеленевский, К. Н., 2014; Зеленевский, Н. В., Щипакин, М. В., Зеленевский, К. Н., 2019).

У собаки лучевая и венечная ямки сообщаются друг с другом через надблоковое отверстие. Дистальный блок имеет косую постановку, а круглая шероховатость слабо развита (Обрывков, В. А., Шиловская, К. А., 2015).

По данным Щипакина, М. В., Вирунен, С. В., Прусакова, А. В., Былинской, Д. С. (2016) у собак породы бассет хаунд плечевая кость имеет наиболее выраженный S-образный изгиб и спиралевидный мышечный желоб, чем у других пород. У собак данной породы плечевая кость в два раза короче в сравнении с собаками обычной конституции (немецкая овчарка, далматинец, доберман и др.) при одинаковой массе тела.

У свиньи домашней тело плечевой кости сжато с боков. Малый бугорок практически отсутствует, а дистальный расположен прямолинейно по отношению к оси тела животного. Дельтовидная шероховатость слабо развита (Антипова, Л. В., Слободяник, В. С., Сулейманов, С. М., 2007).

У лошади головка плечевой кости имеет округлую форму. Краниальнее от нее располагается три бугорка, разделенных межбугорковыми желобами. Дельтовидная шероховатость обширная и от нее берет начало плечевой

гребень. Гребни большого и малого бугорков, а также круглая шероховатость сильно развиты (Зеленевский, Н. В. Соколов В. И., 2001; Ватрушкина, А. Н., Дементьева, Л. В., 2017). У осла в отличие от лошади отсутствует синовиальная вырезка блока плечевой кости (Теленков, В. Н., Тимошенко, В. А., Сутуло, А. В., 2016; Стекольников, А. А., Василевич, Ф. И., Зеленевский, Н. В., Дугучиев, И. Б., Щипакин, М. В., Прусаков, А. В., 2018).

Плечевая кость дальневосточного леопарда несет одинаковые по размерам большой и малый бугорки. Межбугорковый желоб глубокий и выражен значительно сильнее, чем у кошки. Дистальный блок резко расширяется дистально (Андрианова, М. А., 2011).

У кролика тело плечевой кости прямое, при этом её большой и малый бугорки проксимальными полюсами располагаются в одной плоскости. Межбугорковый желоб не глубокий, хорошо контурирована линия трехглавой мышцы плеча, дельтовидная шероховатость (бугорчатость) выражена незначительно. Дистальный блок поставлен прямо, а локтевая и венечная ямки разделены тонкой костной пластинкой (Гашимова, А. А., Арефьева, И. В., Сайко, С. Г., 2017).

У муфлона плечевая кость короткая и массивная, большой и малый бугорки практически одинаковы по своему размеру. Гребень большого бугорка сильно развит, а дельтовидная шероховатость несет на себе мышечный отросток. Латеральная поверхность тела кости несет питательное отверстие. Большая круглая шероховатость слабо развита. Блок плечевой кости ровно поставлен, разгибательная ямка глубокая (Кирпанева, Е. А., Жаворонкова, В. И., 2011).

У соболя плечевая кость несколько изогнутая и повторяет контур грудной клетки. Данная особенность помогает этому животному проникать в узкие места. Дистальный эпифиз плеча расширен. Длина плечевой кости равна длине предплечья (Рядинская, Н. И., Малофеев, Ю. М., 2008).

У козы плечевая кость легкая. Большой бугорок значительно крупнее малого и нависает над межбугорковым желобом. Гребень большого бугорка

слабо развит, питательное отверстие лежит на медиальной поверхности тела плеча. Большая круглая шероховатость четко выражена, а дистальный блок косо поставлен (Кирпанева, Е. А., Жаворонкова, В. И., 2011).

У марала головка плечевой кости уплощена. Латерально от нее лежит большой бугорок, а медиально малый. Круглая шероховатость слабо развита. Дистальный блок прямо поставлен. Ограничивающие его мышелки несут на себе связочные бугры. Локтевая ямка глубокая (Безматерных, А. В., 2008).

У рыси евразийской плечевая кость незначительно изогнута S-образно и несколько сжата с боков. Поверхность головки плеча несколько больше поверхности суставной впадины лопатки, что обуславливает большую амплитуду движения в плечевом суставе. Шейка слабо выражена. Бугорки плечевой кости не выступают за уровень головки, при этом каждый из них разделен вырезками на краниальную и каудальную части. У основания большого бугорка лежит шероховатость заостренной мышцы. Дистальный блок поперечно поставлен. На надмышцелках располагаются связочные ямки и бугорки. Последние служат для прикрепления мышц разгибателей и сгибателей нижележащих суставов. Латеральный надмышцелок имеет надмышцелковое отверстие (Шедько, В. В., 2012).

Кости зейгоподия грудной конечности представлены лучевой и локтевой костями (Зеленевский, Н. В., Зеленевский, К. Н., 2014).

Анатомически лучевая кость представляет собой длинную трубчатую кость. Ее проксимальный эпифиз образуют головку, отделенную дистально шейкой. Головка несет на себе углубление – ямку головки. Рельеф последней соответствует рельефу дистального блока плечевой кости. По бокам от головки располагаются связочные бугры, а с латеральной стороны тела лежит лучевая шероховатость. Передний край головки луча несет лучевой отросток. Дистальный конец кости образует ступенчатый блок. Рельеф последнего соответствует рельефу нижележащего проксимального ряда костей запястья и несет на себе медиальный шиловидный отросток (Зеленевский, Н. В. Соколов В. И., 2001; Алиев, А. А., Зеленевский, Н. В., Лайшев, К. А., 2002;

Фольмерхаус, Б., Фрейвен, И., 2003; Вракин, В. Ф., 2003; Шевченко, Б. П., 2003; Зеленецкий, Н. В., Хонин Г. А., 2004; Антипова, Л. В., Слободяник, В. С., Сулейманов С. М., 2005; Зеленецкий, Н. В., 2005; Писменская, Н. В., Ленченко, Е. М., Голицына, Л. А., 2006; Безматерных, А. В., 2006; Вракин, В. Ф., 2008).

Тело локтевой кости сочленяется с лучевой. Между ними образуются проксимальная и дистальная межкостные щели, служащие для прохождения нервов и сосудов. Проксимальный конец локтевой кости образует локтевой отросток. Последний прикрепляется к головке луча посредством латерального и медиального венечных отростков. Локтевой отросток несет на себе локтевой бугор. Ниже и краниальнее последнего располагается крючковидный отросток. Под отростком располагается блоковая вырезка, участвующая в образовании локтевого сустава. Дистальный конец локтевой кости образует латеральный шиловидный отросток (Зеленецкий, Н. В., Соколов, В. И., Чумаков, В. Ю., Малявский, А. В., Васильев, А. П., Логинова, Л. К., 1997; Хрусталева, И. В., Михайлов, Н. В., Шнейберг, Я. И. и др., 2006; Вракин, В. Ф., Сидорова, М. В., Панов, В. П., Семак, А. Э., 2008; Яшина, И. Н., Иванов, А. В., 2013; Зеленецкий, Н. В., Зеленецкий, К. Н., 2014; Стекольников, А. А., Василевич, Ф. И., Зеленецкий, Н. В., Дугучиев, И. Б., Щипакин, М. В., Прусаков, А. В., 2018).

У свиньи кости предплечья неподвижно соединены при помощи связок. На блоке лучевой кости различимы две суставные площадки. Локтевая кость хорошо развита. Ее дистальный конец несет грифельовидный отросток на котором располагается суставная поверхность для сочленения с локтевой костью запястья (Хрусталева, И. В., Михайлов, Н. В., Шнейберг, Я. И. и др., 2006; Вракин, В. Ф., Сидорова, М. В., Панов, В. П., Семак, А. Э., 2008).

У собаки кости предплечья хорошо развиты и подвижно соединены. Локтевая кость на проксимальном и дистальном конце несет суставные поверхности для сочленения с лучевой костью. Локтевой отросток несет на себе три локтевых бугра (Обрывков, В. А., Шиловская, К. А., 2015). Ширина

межкостного пространства предплечья у собаки коррелирует с возрастом и породой. При этом оно по своей длине затянута межкостной мембраной (Зеленевский, Н. В., Соколов, В. И., Чумаков, В. Ю., Малявский, А. В., Васильев, А. П., Логинова, Л. К., 1997).

У собак породы бассет хаунд тело локтевой кости дистально несколько сужается. Его средняя часть в краниальном направлении образует дугообразный изгиб, несущий суставную поверхность для сочленения с лучевой костью. Локтевой отросток достигает значительной длины и снабжен двумя бугорками: его медиальная поверхность вогнутая, а латеральная - выпуклая. Крючковидный отросток направлен краниально. Тело лучевой кости в средней части изогнуто в краниальном направлении. Ее дистальный эпифиз значительно утолщен, а проксимальный несет на себе небольшую вогнутую головку. Лучевой отросток смещен медиально (Щипакин, М. В., Вирунен, С. В., Прусаков, А. В., Былинская, Д. С., 2016).

У лошади тело лучевой кости дугообразно изогнуто и несет сильно выраженную лучевую шероховатость. Суставной блок луча ступенчатый. Тело локтевой кости имеет редуцированный дистальный конец в связи с чем имеется только проксимальная межкостная щель. Проксимально оно несет на себе сильно развитый локтевой отросток с сильно развитым локтевым бугром (Зеленевский, Н. В. Соколов В. И., 2001; Ватрушкина, А. Н., Дементьева, Л. В., 2017; Стекольников, А. А., Василевич, Ф. И., Зеленевский, Н. В., Дугучиев, И. Б., Щипакин, М. В., Прусаков, А. В., 2018). У осла, в отличии от лошади, на дистальном конце лучевой кости располагается рудимент дистальной части тела локтевой кости в виде узкой тонкой костной полоски (Теленков, В. Н., Тимошенко, В. А., Сутуло, А. В., 2016).

Тело лучевой кости у кролика в средней части истончено, а в области эпифизов формирует значительные расширения. Суставную поверхность головки разделяет глубокий рельефный желоб. Локоть дугообразно изогнут. Вместо межкостного пространства имеется межкостный желоб.

Крючковидный отросток загнут в сторону блоковой вырезки (Гашимова, А. А., Арефьева, И. В., Сайко, С. Г., 2017).

У леопарда кости предплечья соединяются подвижно. Между ними располагается межкостная щель, которая расширяется дистально. Лучевая кость в сравнении с кошкой имеет незначительный изгиб. Шиловидные отростки массивные и хорошо выражены. Локтевой отросток в отличие от кошки имеет более каудальное направление. Такое строение придает массивность локтевому суставу (Андрианова, М. А., 2011).

У соболя длина костей предплечья равна длине плечевой кости. Между лучевой и локтевой костями располагается широкое межкостное пространство (Рядинская, Н. И., Малофеев, Ю. М., 2008).

У марала лучевая кость саблеообразно изогнута. Краниальная поверхность тела кости округлая, а каудальная уплощена. Ее эпифиз несколько шире дистального и несет на себе ямку головки. Лучевая шероховатость лежит латерально от головки. Боковые поверхности проксимального эпифиза несут на себе связочные бугры. Дистальный эпифиз имеет вид ступенчатого блока. Лучевая кость тоньше и длиннее лучевой. У взрослых животных они соединяются синостозом. На латеральной поверхности предплечья между телами образующих его костей располагается сосудистый желоб (Безматерных, А. В., 2008).

У рыси евразийской кости предплечья соединяются проксимальным и дистальным суставами. Вверху локтевая кость прилежит к задней поверхности лучевой. Дистально локтевая кость переходит на латеральную поверхность предплечья. Межкостное пространство заполнено поперечной связкой. Лучевая кость несколько короче локтевой и несколько изогнута краниально. Локтевой бугор представлен двумя маленькими разделенными бугорками (Шедько В. В., 2013).

Автоподий грудной конечности – скелет кисти – включает в себя базиподий – кости запястья, метаподий – кости пясти и акроподий – кости пальцев (Мельник, К. П., Клыков В. И., 1991; Константинов, В. М., Шаталова,

С. П., 2005; Зеленецкий, Н. В., Зеленецкий, К. Н., 2014; Стекольников, А. А., Василевич, Ф. И., Зеленецкий, Н. В., Дугучиев, И. Б., Щипакин, М. В., Прусаков, А. В., 2018).

Кости запястья располагаются в два ряда между костями предплечья и костями пясти. В проксимальном ряду запястья, за исключением собаки, у всех домашних животных располагается четыре кости. Они представлены костями запястья: лучевой, промежуточной, локтевой и добавочной. У собаки локтевая кость срастается с промежуточной, образуя промежуточно-локтевую кость запястья (Зеленецкий, Н. В. Соколов В. И., 2001; Алиев, А. А., Зеленецкий, Н. В., Лайшев, К. А., 2002; Фольмерхаус, Б., Фрейвен, И., 2003; Вракин, В. Ф., 2003; Шевченко, Б. П., 2003; Зеленецкий, Н. В., Хонин Г. А., 2004; Антипова, Л. В., Слободяник, В. С., Сулейманов С. М., 2005; Зеленецкий, Н. В., 2005; Писменская, Н. В., Ленченко, Е. М., Голицына, Л. А., 2006; Безматерных, А. В., 2006; Вракин, В. Ф., 2008).

Количество костей запястья и характер их соединений у разных видов животных могут варьировать. В дистальном ряду располагаются мелкие кости, которым присваиваются номера. У различных животных они могут срастаться друг с другом или отсутствовать (Abraham, L. D., 1985; Ozkan, Z. E., 2002).

Так, у быка домашнего в дистальном ряду карпальных костей первая кость отсутствует, вторая и третья срослись в единую кость, также, как и четвертая и пятая (Акаевский А. И., Юдичев Ю. Ф., Селезнев С. Б., 2005; Климова, А. Ф., Акаевский, А. И., 2011). Таким образом в дистальном ряду запястья у быка домашнего всего две кости.

У собаки (Фольмерхаус, Б., Фрейвен, И., 2003; Зеленецкий, Н. В., Хонин Г. А., 2004) и свиньи (Муллагаев, О. Т., Харитонов, М. В., Ситдигов, Р. И., Тяглова, И. Ю., 2014), лошади (Зеленецкий, Н. В. Соколов В. И., 2001) в дистальном ряду карпальных костей лежат первая, вторая, третья и сросшиеся друг с другом четвертая и пятая кости.

Кости пясти быка домашнего состоят из объединенных еще в пренатальный период онтогенеза третьей и четвертой пястных костей. На латеральной стороне их проксимального эпифиза находится рудиментарная пятая пястная кость. Первая и вторая кости пясти отсутствуют (Акаевский А. И., Юдичев Ю. Ф., Селезнев С. Б., 2005; Хрусталева, И. В., Михайлов, Н. В., Шнейберг, Я. И. и др., 2006; Климова, А. Ф., Акаевский, А. И., 2011).

У свиньи четыре развитые пястные кости: вторая, третья, четвертая и пятая. При этом вторая и пятая кости короче и менее развиты, чем остальные (Акаевский А. И., Юдичев Ю. Ф., Селезнев С. Б., 2005; Муллакаев, О. Т., Харитонов, М. В., Ситдилов, Р. И., Тяглова, И. Ю., 2014).

У лошади третья пястная кость является главной опорной костью. Вторая и четвертая кости называются грифельными, они рудиментарны и срастаются с третьей пястной костью (Зеленевский, Н. В. Соколов В. И., 2001).

У собаки первая пястная кость слабо развита, а остальные развиты хорошо. На дистальном блоке сагиттальные гребни располагаются только с пальмарной стороны (Прусаков, А. В., Логинова, Л. К., 2011).

Кости пальцев кисти представлены тремя фалангами. У быка домашнего развиты только третий и четвертый пальцы. У лошади развит только третий палец. У свиньи хорошо развиты четыре пальца: третий и четвертый, опирающиеся всегда, а второй и пятый – висячие пальцы (Зеленевский, Н. В. Соколов В. И., 2001; Акаевский А. И., Юдичев Ю. Ф., Селезнев С. Б., 2005; Муллакаев, О. Т., Харитонов, М. В., Ситдилов, Р. И., Тяглова, И. Ю., 2014).

У собаки на грудной конечности располагается пять пальцев. При этом первый слабо развит и состоит из двух фаланг (Прусаков, А. В., Логинова, Л. К., 2011).

Проксимальная и средняя фаланга – короткие трубчатые кости. На их проксимальном конце располагаются углубленные суставные поверхности, разделенные сагиттальным желобом. На дистальном конце располагаются блоки, разделенные сагиттальными гребнями (Акаевский А. И., Юдичев Ю. Ф., Селезнев С. Б., 2005).

В строении дистальной фаланги имеются существенные видовые особенности. У жвачных и свиньи она называется копытцевой костью и имеет вид трехгранной пирамиды. На ней различают подошвенную, стенную, суставную и межпальцевую поверхности (Зеленевский, Н. В. Соколов В. И., 2001; Акаевский А. И., Юдичев Ю. Ф., Селезнев С. Б., 2005; Муллакаев, О. Т., Харитонов, М. В., Ситдииков, Р. И., Тяглова, И. Ю., 2014).

У лошади дистальная фаланга носит название копытной кости. Она имеет суставную, стенную и подошвенную поверхности (Зеленевский, Н. В. Соколов В. И., 2001; Стекольников, А. А., Василевич, Ф. И., Зеленевский, Н. В., Дугучиев, И. Б., Щипакин, М. В., Прусаков, А. В., 2018).

Краниально от суставной поверхности дистальная фаланга несет разгибательный отросток, а каудально сгибательный. Данные отростки служат для прикрепления соответствующих мышц (Зеленевский, Н. В. Соколов В. И., 2001; Акаевский А. И., Юдичев Ю. Ф., Селезнев С. Б., 2005).

У собаки дистальная фаланга крючковидной формы – когтевая кость. На ее основании лежит костный желоб, от которого отходит когтевой отросток (Фольмерхаус, Б., Фрейвен, И., 2003; Зеленевский, Н. В., Хонин Г. А., 2004).

В настоящее время строение костей и связочного аппарата кисти и стопы животных привлекает пристальное внимание ученых (Былинская, Д. С., Щипакин, М. В., Зеленевский, Н. В., Прусаков, А. В., Вирунен, С. В., Васильев, Д. В., 2018; Голунова, Е. С., Семенов, Б. С., Прусаков, А. В., 2018).

Новые методы лечения животных с патологий в области кисти и стопы находят отражения в многочисленных работах современных исследователей (Цыганов, А. В., Пономаренко, Н. П., 2018). Исследованию подвергается скелет новых пород животных, проходящих адаптацию на территории России. Так в последнее время привлекает пристальное внимание новая порода овец дорпер (Тарасова, П. В., 2018) и англо-нубийская порода коз (Старинская, К. Ю., Зеленевский, К. Н., 2018; Зеленевский, К. Н., Зеленевский, Н. В., Щипакин, М. В., Прусаков, А. В., Былинская, Д. С., Васильев, Д. В., Старинская, К. Ю., 2019; Старинская, К. Ю., Зеленевский, К. Н., 2019;). Ученые не обходят

внимание и популярные на территории России породы животных. В частности, в последнее время проводятся исследования по определению закономерностей роста и развития скелета и других органов таких пород свиней как ландрас, йоркшир и дюрок (Стратонов, А. С., Щипакин, М. В., 2018; Трофименко, С. О., 2016, 2017, 2018).

## **1. 2 Закономерности морфологии экстрамурального кровоснабжения, оттока крови и лимфы от грудной конечности млекопитающих**

Изучение кровоснабжения, оттока крови и лимфы от грудной и тазовой конечности животных продолжает привлекать пристальное внимание ученых (Целищев, Л. И., Ромм, В. Л., Панов, М. А., 1972; Чубуркова, Г. И., 1980; Чичинаина, А. К., 1999; Былинская, Д. С., Щипакин, М. В., Зеленевский, Н. В., Прусаков, А. В., Васильев, Д. В., 2018; Ефимова, А. М., Бушукина, О. С., 2018; Тарасова, П. В., 2018, 2019).

По данным большого числа исследователей основной артериальной магистралью грудной конечности у животных является подмышечная артерия (Шевченко, Б. П., 2003; Зеленевский, Н. В., Хонин Г. А., 2004; Антипова, Л. В., Слободяник, В. С., Сулейманов С. М., 2005; Акаевский, А. И., Юдичев, Ю. Ф., Селезнев, С. Б., 2005; Зеленевский, Н. В., 2005; Писменская, Н. В., Ленченко, Е. М., Голицына, Л. А., 2006; Малофеев Ю. М., Майдорова Л. Ю., 2007; Рядинская Н. И., 2008; Дмитриева, Т. А., Саленко, П. Т., Шакуров, М. Ш., 2008; Климов, А. Ф., Акаевский, А. И., 2011; Выдрина, М. И., 2011; Шедько В. В., 2014; Васильев, Д. В., 2015. ; Чуркина, Е. О., 2015; Нищенко, Д. Р., 2017).

Подмышечная артерия является ипсилатеральным непосредственным продолжением подключичной артерии дистальнее истока поверхностной грудной артерии. Обогнув первое ребро, подмышечная артерия покидает

грудную полость и выходит на медиальную поверхность плечевого сустава (Зеленевский, Н. В., Зеленевский, К. Н., 2014; Прусаков, А. В., Щипакин, М. В., Былинская, Д. С., Васильев, Д. В., 2018).

У быка домашнего впереди плечевого сустава от дорсальной поверхности стенки подмышечной артерии ответвляется акромиальная артерия, а позади синовиального соединения обеих костей она подразделяется на идущую дорсально подлопаточную и следующую вентрально плечевую артерии (Акаевский, А. И., Юдичев, Ю. Ф., Селезнев, С. Б., 2005).

По данным Лисовиченко, В. А., (199, 2000, 2014), Дугучиева, И. Б., (199, 2000, 2003) подмышечная артерия впереди плечевого сустава отдает акромиальную артерию. Затем она делится на три ветви: подлопаточную артерию, брахиальную артерию и проксимальную глубокую артерию плеча.

У свиньи и собаки (Климов, А. Ф., Акаевский, А. И., 2011), а также северного оленя (Безматерных, А. В., Малофеев, Ю. М., 2006) наблюдается отсутствие акромиальной артерии. Однако по данным Лисовиченко, В. А., Дугучиева, И. Б., (2014) у северного оленя есть акромиальная артерия, а ее ветвление совпадает с одноименной артерией быка домашнего.

У быка домашнего акромиальная артерия следует дорсально и питает предостную и подлопаточную мышцы, капсулу плечевого сустава и скелет плеча (Акаевский, А. И., Юдичев, Ю. Ф., Селезнев, С. Б., 2005). У лошади ветвление данного сосуда аналогично быку домашнему (Зеленевский, Н. В. Соколов В. И., 2001).

У козы акромиальная артерия проходит по краниальному краю предостной мышцы, отдавая ей экстрамуральные ветви, а также задней части плечеголовной мышцы, цервикальной части трапециевидной мышцы и каудальной части плече-поперечной мышцы (Зеленевский, К. Н., Зеленевский, Н. В., 2015).

Подлопаточная артерия является основной артериальной магистралью в области лопатки (Акаевский, А. И., Юдичев, Ю. Ф., Селезнев, С. Б., 2005). Однако, согласно исследованиям Воробьева, А. В. (1990), у коз оренбургской

пуховой породы помимо подлопаточной артерии в питании области лопатки принимает участие поверхностная шейная артерия, берущая начало от подключичной артерии. Данный сосуд разветвляется в трапецевидной, подключичной, предостной, подлопаточной, плече-поперечной и плечеголовной мышцах.

По данным Лисовиченко, В. А., Дугучиева, И. Б., (2014) основными артериальными магистралями в области плечевого пояса у северного оленя являются подмышечная, акромиальная и подлопаточная артерии.

Подлопаточная артерия у быка домашнего следует в желобе, сформированном подлопаточной и большой круглой мышцами. По ходу она отдает крупные ветви первого порядка: окружную латеральную артерию плеча, грудоспинную и окружную артерию лопатки, а также экстрамуральные мышечные ветви (Хрусталева, И. В., Михайлов Н. В., Шнейберг Я. И., 1994; Зеленецкий, Н. В., Щипакин, М. В., Зеленецкий, К. Н., 2019).

Окружная латеральная артерия плеча следует каудально и выходит на медиальную поверхность плечевого сустава. На своем пути она снабжает кровью трехглавую, дельтовидную, малую круглую и заостную мышцы, кожную мышцу плеча, а также кожу и капсулу плечевого сустава. Своими конечными ветвями она анастомозирует с окружной медиальной плечевой и акромиальной артериями (Климов, А. Ф., Акаевский, А. И., 2011).

Грудоспинная артерия следует каудально в сопровождении грудоспинного нерва. На своем пути она снабжает артериальной кровью малую круглую мышцу, широчайшую мышцу плеча, подкожную мышцу туловища, а также аксиальные (подмышечные) лимфатические узлы. В области последних грудоспинная артерия анастомозирует с пятой межреберной артерией (Зеленецкий, Н. В., 2006; Зеленецкий, Н. В., Щипакин, М. В., Зеленецкий, К. Н., 2019).

Окружная лопаточная артерия выходит на медиальную поверхность лопатки, прободая длинную головку трехглавой мышцы плеча. Здесь она питает заостную и дельтовидную мышцы. Помимо этого, окружная артерия

лопатки отдает питающую артерию лопатки (Акаевский А. И., Юдичев Ю. Ф., Селезнев С. Б., 2005).

У северного оленя окружная артерия лопатки подразделяется на латеральную и медиальную ветви. Латеральная ветвь питает заостную мышцу, а медиальная подлопаточную мышцу (Лисовиченко, В. А., Дугучиев, И. Б., 2014).

В своей работе, посвященной артериальной системы грудной конечности марала, Безматерных, А. В., Малофеев, Ю. М. (2006) указывают на то, что подлопаточная артерия помимо характерных для нее ветвей (грудоспинная артерия, окружная артерия лопатки, мышечные ветви), отдает надлопаточную артерию. Последняя питает дорсальную часть подлопаточной мышцы.

На наличие надлопаточной артерии у козы зааненской породы также указывает в своих исследованиях Кан, Е. И. (2010, 2011). Также он отмечает отхождение от подлопаточной артерии, артерии большой круглой мышцы. Последняя является постоянной у данного вида животных. По его данным в составе мышц ветви подлопаточной артерии подразделяются на ветви четырех порядков.

По данным Шедько, В. В. (2012, 2013) подлопаточная артерия у рыси евразийской помимо ветвей свойственных для большинства млекопитающих отдает краниальную окружную артерию плеча. Последняя снабжает кровью двуглавую мышцу плеча и поверхностную грудную мышцу.

По данным Лисовиченко, В. А., Дугучиева, И. Б., (2014) каудальными ветвями подлопаточной артерии являются грудоспинная артерия, артерия трехглавой мышцы и концевая ветвь. Грудоспинная артерия снабжает кровью широчайшую мышцу спины, а также часть длинной головки трехглавой мышцы плеча. Артерия трехглавой мышцы питает ее длинную головку. Концевая ветвь снабжает кровью каудодорсальные участки подлопаточной, заостной и большой круглой мышц. Помимо этого, она питает проксимальную часть напрягателя предплечья. В краниальном направлении подлопаточная

отдает нижнюю артерию шейки лопатки, верхнюю артерию шейки лопатки, артерию большой круглой мышцы, а также окружную скапулярную артерию. На наличие данных сосудов у козы в своей работе указывают Зеленовский, К. Н., Зеленовский, Н. В. (2015).

Нижняя артерия шейки лопатки у северного оленя отходит на уровне нижнего края акромиона под прямым углом и питает дистальные участки предостной и заостной мышц. Верхняя артерия шейки лопатки отходит выше предыдущей и снабжает артериальной кровью дистальную часть большой круглой мышцы, а также сухожильный нижний участок подлопаточной мышцы. Артерия большой круглой мышцы отходит от каудальной поверхности среднего участка подлопаточной артерии; ее ветви снабжают артериальной кровью среднюю и нижнюю части большой круглой мышцы (Лисовиченко, В. А., Дугучиев, И. Б., 2014; Зеленовский, Н. В., Щипакин, М. В., Зеленовский, К. Н., 2019).

У свиньи подлопаточная артерия отдает акромиальную, окружную плечевую медиальную, окружную лопаточную, грудоспинную, а также окружную плечевую латеральную артерии (Хрусталева, И. В., Михайлов, Н. В., Шнейберг, Я. И., 1994; Зеленовский, Н. В., Щипакин, М. В., Зеленовский, К. Н., 2019).

У лошади от подлопаточной артерии берут начало окружная плечевая латеральная и окружная лопаточная медиальная артерии, а также мышечные ветви для трехглавой мышцы (Зеленовский, Н. В., Соколов В. И., 2001). Аналогичные ветви характерны для собаки (Слесаренко, Н. А., 2000; Зеленовский, Н. В., Щипакин, М. В., Зеленовский, К. Н., 2019).

В области плеча основной артериальной магистралью у животных является магистральный транспортный сосуд - плечевая артерия. Она является ипсилатеральным непосредственным пролонгированием подмышечной артерии после отхождения от нее подлопаточной артерии. Данная магистраль следует дистально от плечевого сустава по направлению к локтевому, косо пересекая медиальную поверхность плеча. Здесь она следует в сопровождении

одноименной вены и локтевого нерва. Достигнув проксимальной межкостной щели, плечевая артерия отделяет ветвь первого порядка - общую межкостную артерию после, получая затем название срединной артерии (Слесаренко, Н. А., 2000, 2003, 2006; Зеленецкий, Н. В. Соколов, В. И., 2001; Алиев, А. А., Зеленецкий, Н. В., Лайшев, К. А., 2002; Федоров, А. Н., 2003; Фольмерхаус, Б., Фрейвен, И., 2003; Вракин, В. Ф., 2003; Шевченко, Б. П., 2003; Зеленецкий, Н. В., Хонин Г. А., 2004; Антипова, Л. В., Слободяник, В. С., Сулейманов С. М., 2005; Акаевский, А. И., Юдичев, Ю. Ф., Селезнев, С. Б., 2005; Зеленецкий, Н. В., 2005; Писменская, Н. В., Ленченко, Е. М., Голицына, Л. А., 2006; Малофеев Ю. М., Майдорова, Л. Ю., 2007; Рядинская, Н. И., Чебаков, С. Н., Вракин, В. Ф., 2008; Дмитриева, Т. А., Саленко, П. Т., Шакуров, М. Ш., 2008; Климов, А. Ф., Акаевский, А. И., 2011; Выдрина, М. И., 2011; Шедько В. В., 2014; Васильев, Д. В., 2015. ; Чуркина, Е. О., 2015; Нищенко, Д. Р., 2017).

На своем пути у быка домашнего (Акаевский А. И., Юдичев Ю. Ф., Селезнев С. Б., 2005) и лошади (Зеленецкий, Н. В. Соколов, В. И., 2001) плечевая артерия отдает три краниальные и три каудальные ветви. К передним (краниальным) сосудам относятся окружная медиальная артерия плеча, артерия двуглавой мышцы и коллатеральная лучевая артерия. Каудальные ветви магистральной транспортной плечевой артерии представлены глубокой артерией плеча, коллатеральной локтевой и возвратной локтевой артериями. Помимо данных ветвей первого порядка, плечевая артерия у собаки дает начало поверхностной лучевой артерии (Зеленецкий, Н. В., 2004).

У свиньи от плечевой артерии отходят пять ветвей первого порядка: глубокая плечевая артерия, артерия двуглавой мышцы (бицепитальная), коллатеральная лучевая, коллатеральная локтевая и возвратная локтевая артерии (Климов, А. Ф., Акаевский, А. И., 2011).

У козы и северного оленя плечевая артерия краниально отдает ветви первого порядка под названием окружная плечевая латеральная артерия, проксимальная и дистальная артерии двуглавой мышцы. Окружная плечевая латеральная артерия питает начальную часть латеральной головки трехглавой

мышцы плеча, а также капсулу плечевого сустава и проксимальный эпифиз плеча. Проксимальная артерия двуглавой мышцы (бицепитальная) отходит от краниальной поверхности стенки средней части плечевой артерии. Ее терминальная ветвь в области шейки плеча огибает плечевую кость как окружная медиальная артерия плеча. Дистальная бицепитальная артерия берет начало от плечевой артерии на уровне локтевого сустава. Она питает дистальный участок двуглавой мышцы плеча (Лисовиченко, В. А., Дугучиев, И. Б., 2014; Зеленевский, К. Н., Зеленевский, Н. В., 2015).

Окружная медиальная артерия плеча является первой из ветвей плечевой артерии. Она следует краниально в сопровождении ветвей мышечно-кожного нерва. Пройдя сквозь коракоидно-плечевую мышцу, она выходит на переднюю поверхность плеча, где анастомозирует с окружной латеральной артерией плеча и акромиальной артерией (Антипова, Л. В., Слободяник, В. С., Сулейманов С. М., 2005).

Артерия двуглавой мышцы берет начало от нижней трети плечевой артерии, и, следуя краниально, разветвляется в одноименной мышце (Хрусталева, И. В., Михайлов, Н. В., Шнейберг, Я. И., 1994; Стекольников, А. А., Василевич, Ф. И., Зеленевский, Н. В., Дугучиев, И. Б., Щипакин, М. В., Прусаков, А. В., 2018).

Глубокая артерия плеча множественно разветвляется в трехглавой мышце, а также вместе с коллатеральной локтевой артерией образует сосудистую сеть локтя (Климов, А. Ф., Акаевский, А. И., 2011).

У козы и северного оленя каудально плечевая артерия отдает проксимальную, среднюю и дистальную глубокие плечевые артерии. Проксимальная плечевая артерия снабжает кровью латеральную головку трехглавой мышцы, средняя питает ее медиальную и длинную головки, а дистальная питает дистальную часть трехглавой мышцы (Лисовиченко, В. А., Дугучиев, И. Б., 2014; Зеленевский, К. Н., Зеленевский, Н. В., 2015).

Коллатеральная лучевая артерия следует на флексорную сгибательную поверхность локтевого сустава и анастомозирует с возвратной межкостной

артерией. По пути следования она отдает ветви капсуле локтевого сустава, а также плечевой мышце, лучевому экстензору запястья, общему экстензору пальцев, длинному абдуктору большого пальца, коже и дорсальной сети запястья (Зеленевский, Н. В., 2006).

Коллатеральная лучевая артерия у северного оленя берет начало от плечевой артерии на уровне локтевого сустава. Она следует вдоль лучевого экстензора запястья и питает мышцы, закрепляющиеся на латеральном разгибательном надмыщелке плечевой кости и латеральной боковой поверхности локтевого бугра (Лисовиченко, В. А., Дугучиев, И. Б., 2014).

Коллатеральная локтевая артерия отходит от передней поверхности плечевой артерии в области нижней трети плеча. Она следует вдоль переднего края медиальной головки трехглавой мышцы плеча и выходит на внутреннюю медиальную поверхность локтевого отростка. По ходу она многочисленные экстрамуральные ветви первого порядка в медиальную головку трехглавой мышцы плеча, напрягатель фасции предплечья, поверхностную грудную мышцу, плечевую кость, капсулу локтевого сустава, кожную мышцу плеча. В дальнейшем она анастомозирует с возвратной межкостной артерией (Акаевский, А. И., Юдичев, Ю. Ф., Селезнев, С. Б., 2005).

У северного оленя и козы коллатеральная локтевая артерия берет начало от плечевой артерии ниже локтевого сустава. Данная магистраль следует дистально вдоль лучевого сгибателя запястья. Своими ветвями она снабжает кровью лучевой сгибатель запястья, а также головки глубокого сгибателя пальцев (Лисовиченко, В. А., Дугучиев, И. Б., 2014; Зеленевский, К. Н., Зеленевский, Н. В., 2015).

Начиная от уровня локтевого сустава, коллатеральная локтевая артерия продолжается как локтевая артерия. Последняя следует дистально в составе желоба, образованного краями локтевого разгибателя и локтевого сгибателя запястья. В области запястья она получает подкрепление от срединной артерии. В области пясти коллатеральная локтевая артерия вместе со

срединно-лучевой артерией образует глубокую пальмарную дугу (Хрусталева, И. В., Михайлов, Н. В., Шнейберг, Я. И., 1994).

Возвратная локтевая артерия берет начало от плечевой артерии, несколько ниже локтевого сустава. Следует каудально, прикрытая лучевым сгибателем запястья. Питает сгибатели запястья и пальцев, а также участвует в образовании сосудистой сети локтя (Зеленевский, Н. В., 2006).

Возвратная локтевая артерия у северного оленя анастомозирует с ветвями коллатеральной локтевой артерии. Локтевая артерия следует по латеральному межкостному желобу. На уровне середины нижней трети луча она переходит на каудальную поверхность предплечья. В дальнейшем она отдает дорсальную ветвь запястья, участвующую в формировании одноименной сети (Лисовиченко, В. А., Дугучиев, И. Б., 2014).

У козы и северного оленя помимо вышеперечисленных ветвей плечевая артерия отдает поперечную трансверзальную артерию локтя. Она следует по внутренней медиальной поверхности локтевого сустава и подразделяется на восходящую и нисходящую ветви. Первая из них питает дистальные сухожилия трехглавой мышцы. Вторая – питает подкожную слизистую бурсу и кожу области локтевого бугра, а также проксимальные участки мышц запястного сустава (Лисовиченко, В. А., Дугучиев, И. Б., 2014; Зеленевский, К. Н., Зеленевский, Н. В., 2015).

Общая межкостная артерия является последней ветвью первого порядка плечевой артерии. Она отходит на уровне верхнего проксимального межкостного пространства и следует по латеральной поверхности предплечья. Общая межкостная артерия у быка домашнего отдает следующие ветви первого порядка: возвратную межкостную артерию, дорсальную межкостную артерию, а также мышечные ветви. Отдав вышеперечисленные артерии, она продолжается в качестве пальмарной межкостной артерии (Акаевский, А. И., Юдичев, Ю. Ф., Селезнев, С. Б., 2005; Зеленевский, Н. В., 2006).

Пальмарная межкостная артерия у быка домашнего проходит в межкостном желобе. Она отдает крупную краниальную ветвь дорсальной сети

запястья к коже данной области. Ее ладонная пальмарная ветвь выходит на соответствующую поверхность запястья через нижнюю дистальную межкостную щель предплечья. Здесь она соединяется анастомозами с локтевой и срединно-лучевой артериями. В дальнейшем магистральный сосуд следует как латеральная пальмарная постная глубокая артерия (Хрусталева, И. В., Михайлов, Н. В., Шнейберг, Я. И., 1994).

У свиньи общая межкостная артерия подразделяется на пальмарную и дорсальную межкостные артерии (Зеленевский, Н. В., 2006).

У лошади общая межкостная артерия дает начало пальмарной межкостной и локтевой артериям (Зеленевский, Н. В. Соколов, В. И., 2001).

У собаки от общей межкостной артерии берут начало ладонная (пальмарная) межкостная и локтевая артерии. Первая из указанных выше сосудов, объединяясь с ветвями первого порядка локтевой и срединно-лучевой артерий, формируя глубокую пальмарную дугу. Из нее берут начало глубоким ладонные пальмарным пястным артериям, вливающимся в общие ладонные пальмарные пальцевые артерии (Фольмерхаус, Б., Фрейвен, И., 2003).

У козы и северного оленя общая межкостная артерия следует по каудальной поверхности лучевой кости. По своему ходу она отдает дистально направленную межкостную ветвь, а также проксимально направленную возвратную межкостную артерию (Дугучиев, И. Б., 1999, 2000, 2003; Лисовиченко, В. А., 1999, 2000; Лисовиченко, В. А., Дугучиев, И. Б., 2014; Зеленевский, К. Н., Зеленевский, Н. В., 2015).

Срединная артерия – основная артериальная магистраль в области предплечья. Она представляет собой непосредственное продолжение плечевой артерии, после ответвления от нее общей межкостной (Слесаренко, Н. А., 2000; Зеленевский, Н. В. Соколов, В. И., 2001; Алиев, А. А., Зеленевский, Н. В., Лайшев, К. А., 2002; Федоров, А. Н., 2003; Фольмерхаус, Б., Фрейвен, И., 2003; Вракин, В. Ф., 2003; Шевченко, Б. П., 2003; Зеленевский, Н. В., Хонин Г. А., 2004; Антипова, Л. В., Слободяник, В. С., Сулейманов С. М., 2005; Акаевский, А. И., Юдичев, Ю. Ф., Селезнев, С. Б., 2005; Зеленевский, Н. В.,

2005; Писменская, Н. В., Ленченко, Е. М., Голицына, Л. А., 2006; Малофеев, Ю. М., Майдорова, Л. Ю., 2007; Рядинская, Н. И., Чебаков, С. Н. Вракин, В. Ф., 2008; Дмитриева, Т. А., Саленко, П. Т., Шакуров, М. Ш., 2008; Климов, А. Ф., Акаевский, А. И., 2011; Выдрин, М. И., 2011; Шедько, В. В., 2014; Васильев, Д. В., 2015. ; Чуркина, Е. О., 2015; Нищенко, Д. Р., 2017).

У козы в верхней трети предплечья магистральный сосуд срединная артерия прикрыта только фасцией предплечья. В дистальной нижней части предплечья она смещается медиальнее, где оказывается прикрытой мышцами запястья и пальцев (Зеленевский, К. Н., 2015).

Спускаясь на пясть, срединная артерия у быка домашнего отдает срединно-лучевую артерию и делится на вторую, третью и четвертую поверхностные пальмарные пястные артерии. А они, достигнув дистального конца пясти, переходят в соответствующие осевые и неосевые пальмарные пальцевые артерии (Хрусталева, И. В., Михайлов, Н. В., Шнейберг, Я. И., 1994).

У козы в области верхней трети предплечья магистральный сосуд срединная артерия отдает ветвь первого порядка – лучевую артерию. Последняя является для срединной артерии коллатеральным сосудом. В средней части предплечья лучевая артерия прободает фасцию предплечья и выходит подкожно, где следует в сопровождении подкожной вены. В карпальной области она отдает ветви для сети запястья. Достигнув проксимального эпифиза пясти, она отдает проксимальную прободящую пястную артерию (Зеленевский, К. Н., 2015).

Вторая общая поверхностная пальмарная пальцевая артерия соединяется со второй пястной пальмарной глубокой артерией. В дальнейшем она отдает соединительную ветвь четвертой общей пальмарной пальцевой артерии, образуя глубокую пальмарную дугу. (Акаевский, А. И., Юдичев, Ю. Ф., Селезнев, С. Б., 2005). После этого общая пальмарная пальцевая артерия отдает ветви второму рудиментарному пальцу и переходит в неосевую

пальмарную артерию третьего пальца (Зеленевский, Н. В., Зеленевский, К. Н., 2014).

У козы вторая пальмарная пястная артерия представляет собой непосредственное продолжение лучевой артерии в области пясти. Она следует вдоль медиального края пальмарной поверхности пясти и сопровождает общую пальмарную пястную медиальную вену. От проксимальной части второй пальмарной пястной артерии отходит глубокая пальмарная пястная ветвь. Последняя дает начало возвратной запястной артерии, которая следует дорсально и на уровне запястного сустава отдает пальмарные и дорсальные ветви для соответствующих сетей запястья. Далее вторая пальмарная пястная артерия подразделяется на две артериальные ветви, участвующие в образовании глубокой пястной дуги (Зеленевский, К. Н., 2015).

Третья общая пальмарная пальцевая артерия как магистральный транспортный сосуд быка домашнего следует между главными пальцами, отдавая общий ствол для обеих мякишных артерий главных пальцев. Далее от третьей общей пальмарной пальцевой артерии отходят ветви проксимальных фаланг и общий ствол для дорсальных пальцевых артерий. Отдав данные ветви магистраль подразделяется на осевые третью и четвертую пальмарные пальцевые артерии (Зеленевский, Н. В., Зеленевский, К. Н., 2014).

Третья пальмарная пястная артерия у козы достигнув проксимальной фаланги пальца получает название общей пальцевой артерии. Чуть ниже путового сустава она отдает прободающую ветвь. Последняя следует в составе межпальцевой щели, где питает капсулу путовых суставов, а также сухожилия мышц разгибателей суставов пальцев и их синовиальные влагалища. Далее третья пальмарная пальцевая артерия дихотомически делится на осевые третью и четвертую собственные пальмарные пальцевые артерии (Зеленевский, К. Н., 2015).

У козы третья пальмарная пальцевая артерия – непосредственное продолжение срединной артерии в области пясти. Она следует вдоль сагиттальной линии пясти по пальмарной поверхности сухожилия глубокого

сгибателя пальцев. Анастомозируя с глубокой пальмарной пястной ветвью лучевой артерии, третья пальмарная пястная артерия у козы принимает участие в образовании глубокой пальмарной дуги (Зеленевский, К. Н., 2015).

Магистральный транспортный сосуд четвертая общая пальмарная пальцевая артерия у жвачных сливается с четвертой пальмарной глубокой пястной артерией и принимает соединительную ветвь от второй пальцевой артерии (Хрусталева, И. В., Михайлов, Н. В., Шнейберг, Я. И., 1994). Отдав ветви рудиментарному пятому пальцу, она переходит в неосевую пальмарную артерию четвертого пальца (Зеленевский, Н. В., Зеленевский, К. Н., 2014).

У козы зааненской породы каждая из осевых пальмарных пальцевых артерий следует дистально вдоль межпальцевого пространства и по своему ходу отдает последовательно поверхностную пальцевую пальмарную дугу, пальмарную пальцевую артерию второй фаланги, дорсальную артерию второй фаланги, пальмарную артерию третьей фаланги и дорсальную артерию дистальной фаланги (Зеленевский, К. Н., 2015).

Отток венозной крови у парнокопытных происходит по поверхностной и глубокой сосудистым магистралям. Из них глубокая представлена венам, соименными артериям. Отток лимфы от органов грудной конечности животных происходит в подмышечные лимфатические узлы (Нарзиев Б. Д., 1967; Дворникова, М. А., 1969; Лу, К. Ю., 1987; Придатко, А. Г., Семина, Н. М., 1980; 1979; Майнагашева, С. С., 1999; ).

### 2.3 Интрамуральное кровеносное русло органов млекопитающих

Одной из важнейших направлений современной ветеринарной ангиологии является изучение интрамурального гемомикроциркуляторного русла (ГМЦР). По мнению отечественных морфологов (Зеленевский, Н. В., Соколов, В. И., Чумаков, В. Ю., Малявский, А. В., Васильев, А. П., Логинова, Л. К., 1997; Хрусталева, И. В., Михайлов, Н. В., Шнейберг, Я. И. и др., 2006; Вракин, В. Ф., Сидорова, М. В., Панов, В. П., Семак, А. Э., 2008; Яшина, И. Н., Иванов, А. В., 2013; Зеленевский, Н. В., Зеленевский, К. Н., 2014; Стекольников, А. А., Василевич, Ф. И., Зеленевский, Н. В., Дугучиев, И. Б., Щипакин, М. В., Прусаков, А. В., 2018; Ефимова, А. М., Бушукина, О. С. 2018) гемомикроциркуляторного русла в органах млекопитающих представлено пятью звеньями.

Согласно Международной ветеринарной анатомической номенклатуре внутриорганное гемомикрососудистое русло включает пять звеньев: артериолы, прекапилляры, капилляры, посткапилляры и вены. Такое устройство терминального кровеносного русла (с учетом анастомозов и шунтовых сосудов) было подтверждено в многочисленных исследованиях отечественных (Н. В. Зеленевский, К. Н. Зеленевский, 2014; Куприянов В. В., 1992; Зеленевский, М. В. Щипакин, К. Н. Зеленевский, А. В. Прусаков, С. В. Вирунен, Д. С. Былинская, В. В. Шедько, Д. В. Васильев, Е. О. Чуркина, 2015). Подобные комплексы под название структурно-функциональные модули выделены во всех органах млекопитающих.

Первое звено гемомикроциркуляторного русла – артериола. Стенка этого микрососуда представлена тремя оболочками – интимой, медией и адвентицией (Алиев, А. А., 2002; Бартенева, Ю. Ю., 2014; Зеленевский, Н. В., Щипакин, М. В., Зеленевский, К. Н., Прусаков, А. В., Вирунен, С. В., Былинская, Д. С., Шедько, В. В., Васильев, Д. В., Чуркина, Е. О., 2015; Хонин, Г. А., 2001; Юдичев, Ю. Ф., 1997). Интима представлена монослоем эндотелиоцитов, лежащих на тонкой соединительнотканной базальной

мембране. Толщина ее с возрастом изменяется незначительно (Прусаков, А. В., 2018, 2019).

Средняя мышечная оболочка артериолы представлена гладкими миоцитами, ориентированными по крутой спирали. Число слоев в средней мышечной оболочке артериолы не превышает трех (Зеленевский, Н. В., Щипакин, М. В., Зеленевский, К. Н., Прусаков, А. В., Вирунен, С. В., Былинская, Д. С., Шедько, В. В., Васильев, Д. В., Чуркина, Е. О., 2015). С возрастом число слоев гладких миоцитов увеличивается: если у новорожденных животных он, как правило, один, то у взрослых животных их три (Ефимова, А. М., Бушукина, О. С., 2018; Васильев, Д. В., 2015; Дугучиев, И. Б., 2003; Малофеев, Ю. М., Майдорова, Л. Ю., Рядинская, Н. И., Чебаков, С. Н., 2007).

Наружная оболочка звеньев гемомикроциркуляторного русла формируется соединительной тканью: в ней преобладают коллагеновые и эластические волокна (Прусаков, А. В., Щипакин, М. В., Былинская, Д. С., Васильев, Д. В., 2018). Диаметр артериолы не превышает 100 мкм.

Стенка прекапилляра содержит три оболочки. Интима и адвентиция устроены, как и у артериолы, а медиа состоит из одного слоя гладких миоцитов. На дистальном участке этого сосуда они могут приобретать продольную ориентацию относительно его (Чуркина, Е. О., 2015).

В организме млекопитающих имеются капилляры трех типов – соматические, висцеральные и синусоидные. Они характеризуются особенностями строения эндотелиоцитов. В скелетной мускулатуре капилляры соматического типа. Для них характерна непрерывная выстилка эндотелиальными клетками (Шедько, В. В., 2012, 2014).

В стенке посткапилляра обнаруживаются гладкие миоциты, а его просвет замыкается двумя-тремя эндотелиоцитами (Малофеев, Ю. М., Майдорова, Л. Ю., Рядинская, Н. И., Чебаков, С. Н., 2007).

Венулы – емкостные сосуды. Они располагаются параллельно артериолам, но диаметр их в 2-3 раза больший, нежели у приносящего сосуда (Лисовиченко, В. А., Дугучиев, И. Б., 2014).

Ряд отечественных и зарубежных морфологов придерживаются мнения, что пространственная архитектоника звеньев гемомикроциркуляторного русла определяется структурными элементами васкуляризируемого органа. Микрососуды проходят, как правило, по соединительнотканной строме, повторяя ее ветвление (Кан, Е. И., 2010, 2011).

Таким образом, следует признать, что порода овец дорпер в России является новой. Она проходит акклиматизацию и адаптацию к условиям содержания в фермерских хозяйствах средней полосы РФ. До настоящего времени морфология этой перспективной породы остается неизученной: в литературе отсутствуют сведения о строении скелета и росте костей грудной конечности этих животных; отсутствуют данные об артериальной васкуляризации органов и тканей, расположенных в области плечевого пояса, стило-, зайго- и автоподия; нет сведений, отражающих закономерности оттока венозной крови и лимфы в этих областях, отсутствуют данные о внутриорганном сосудистом русле органов грудной конечности дорперов.

## **2 Собственные исследования**

### **2.1 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 ФГБОУ ВО (Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины) в период с 2017 по 2019 гг. Кадаверный материал в виде цельных трупов животных датированного возраста или изолированных грудных конечностей овец породы дорпер получали в частном фермерском хозяйстве «Гжельское подворье», расположенное 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 закономерностей и породных особенностей строения, васкуляризации и линейных параметров органов и тканей грудной конечности использован комплексный подход, включающий как рутинные традиционные, так и современные методы морфологических исследований. Камеральная обработка трупного материала (инъекция сосудов) (взятие материала на гистологические исследования) проведена на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО СПбГАВМ. Применены: тонкое анатомическое препарирование по контролю стереоскопических микроскопов; метод изготовления нативных костных препаратов; морфометрические линейные и гистологические приёмы; метод тотальной инфузии сосудистого артериального и венозного русел 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 и ангиорентгеноскопия; метод изготовления тотальных коррозионных сосудисто-костных препаратов; метод изготовления просветлённых микроангиологических препаратов; компьютерная томография; графическое моделирование. Характеристика материала по методам и возрастным группам приведена в таблице 1.

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               |
| Контрастная компьютерная томография         | 3  | 1                    | 1                 | 1                  | -               |
| Всего                                       | 19   | 20                   | 19                | 15                 | 18              |
| Итого исследовано животных                  | 91   |                      |                   |                    |                 |
| Взвешивание                                 | -  | 5                    | 7                 | 7                  | 9               |
| Всего                                       | 28   |                      |                   |                    |                 |

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

Нами усовершенствован метод изготовления костных анатомических препаратов плодов овцы породы дорпер позднего пренатального и животных раннего постнатального периодов онтогенеза. Использовать метод изготовления костных препаратов, включающий этап длительной проварки, применять для изучения локомоторного аппарата у данных возрастных групп животных невозможно. Это обусловлено тем, что у плодов и молодняка до наступления хозяйственной зрелости эпифизы и диафизы трубчатых костей соединяются между собой синхондрозом. А при данном способе обработки костных структур метафизарные хрящи разрушаются. В этом случае проводить морфометрию органов становится невозможным.

Нами применен метод ускоренной холодной мацерации. Он заключался в следующем. Отделенные грудные конечности от туловища разделяли по суставам на гомодинамные звенья. Проводили препарирование, в течение которого костные структуры отделялись от мягких тканей, включая мышцы, их сухожилия и связки. Полученные костные органы помещали в объемные емкости, заполненные водой температурой 18-20<sup>0</sup>С. Незамедлительно в нее добавляли разведенные в теплой воде дрожжи. Ежедневно жидкость заменяли на новую с тем же составом. По истечении 5-7 дней кости извлекали, промывали, высушивали при комнатной температуре и проводили морфометрию.

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 осуществляли как правило ретроградно, так как антероградный метод не приводил к желаемому результату из-за наличия в венах грудной конечности многочисленных клапанов. Рентгенография производилась аппаратом Definium 5000.

Для рентгенографии использована пленка «Kodak». Экспонированная пленка немедленно обрабатывалась в проявителе «Ренген-2» и фиксировалась в растворе «БКФ-2» по известной методике. С вазорентгенограмм изготавливали фотоотпечатки в натуральную величину, оцифровывали, сканировали и обрабатывали в электронной программе на ПК.

Для проведения контрастной компьютерной томографии с выявлением сосудистого русла осуществляли предварительную подготовку кадаверного материала. Она заключалась в следующем. Сосудистое русло отделенной от туловища грудной конечности с сохраненной подмышечной артерией промывали теплым 10% водным раствором гидроксида аммония. Затем артерии, вены и звенья гемомикроциркуляторного русла заполняли раствором натрия амидотризоата или солью диэтанолamina 3,5-дииод-4-пиридои-N-уксусной кислоты. Исследование проводили на компьютерном томографе Philips VX 8000 Quad 4 sl. Исследование на компьютерном томографе позволяло проводить 3D-печать костей грудной конечности. Так были исследованы кости запястья.

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

В качестве контрастной массы для изготовления просветленных препаратов использовали 3,0% раствор желатина, подкрашенный черной тушью, или коллоидный уголь. Так как указанные составы являются мелкодисперсными, то при инфузии они заполняли не только экстраорганные артерии и вены, но и сосуды, формирующие звенья микроциркуляторного русла органов. После изучения внеорганных сосудов, приступали к изучению особенности звеньев микроциркуляторного русла. Для достижения этой цели готовились просветленные препараты по методу Шпальтегольца в модификации Чумакова, В. Ю. и по методу Зеленецкого, Н. В. (2002) с использованием концентрированного химически чистого глицерина и 2,0% раствора КОН.

Для изготовления тотальных коррозионных препаратов использовали пластмассу «Редонт-3».

Морфологические термины приведены согласно пятой редакции Международной ветеринарной анатомической номенклатуры (Н. В. Зеленевский, 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).

Текстовый материал диссертации оформлен согласно ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления», ГОСТ 2.105-95 УСКД «Общие требования к текстовым документам», ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

## 2. 2 Результаты собственных исследований

### 2. 2. 1 Породные закономерности морфологии скелета рудной конечности овцы породы дорпер на этапах пре- и постнатального онтогенеза

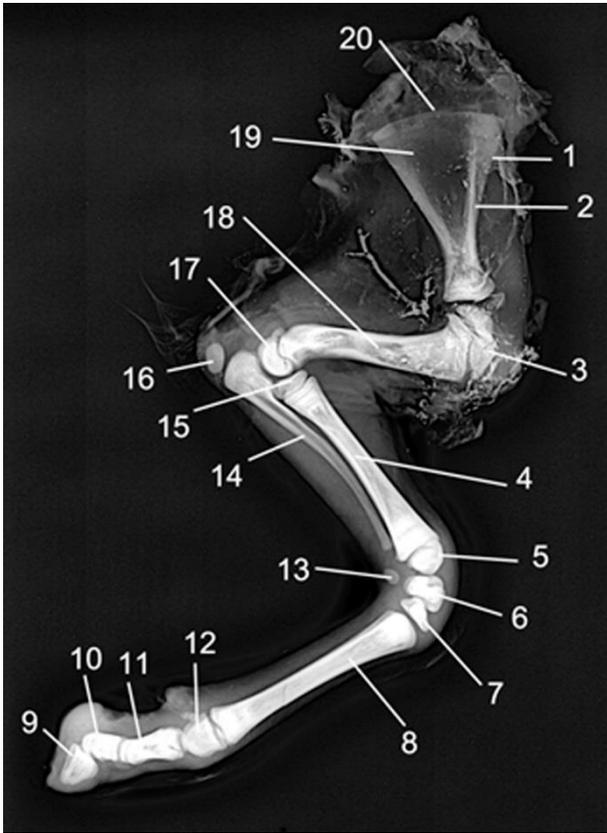
В фермерском хозяйстве «Гжельское подворье» проведено определение массы животных методом взвешивания. Установлено, что новорожденные ягнята имеют массу  $2,45 \pm 0,53$  кг. К двум месяцам роста и развития их масса достигает  $28,45 \pm 2,15$  кг; к шести месяцам жизни этот показатель достигает  $58,55 \pm 4,05$  кг, а в возрасте 12 месяцев становится равным  $70,05 \pm 7,20$  кг.



Рисунок 1 – Баран породы дорпер. Возраст 12 месяцев.

К костям грудной конечности (*ossa membri thoracici*) овцы породы дорпер относятся кости плечевого пояса (лопатка) и кости свободного отдела конечности: плечевая кость, скелет предплечья, скелет запястья, скелет кисти:

кости пясти и кости фалангов пальцев. Кости пальцев включают верхние проксимальные сесамовидные кости, проксимальные первые фаланги, средние вторые фаланги, нижние дистальные сесамовидные кости, дистальные третьи фаланги. Всего в скелет грудной конечности овцы породы



дорпер содержит 48 костей (рисунки 1, 2).

Рисунок 2 – Скелет грудной конечности 5-месячного плода овцы породы дорпер. Рентгенограмма, латеральная проекция:

1 – предостная ямка лопатки; 2 – ость лопатки; 3 – проксимальный эпифиз плечевой кости; 4 – лучевая кость; 5 – дистальный эпифиз луча; 6 – проксимальный ряд костей запястья; 7 – дистальный ряд костей запястья; 8 – 3+4 пястные кости; 9 – дистальная фаланга; 10 – средняя фаланга; 11 – проксимальная фаланга; 12 – дистальные эпифизы пястных костей; 13 – добавочная кость запястья; 14 – локтевая кость; 15 – проксимальный эпифиз луча; 16 – эпифиз локтевого бугра; 17 – дистальный эпифиз плечевой кости; 18 – плечевая кость;

19 – заостная ямка лопатки; 20 – основание лопатки.

**Лопатка** (*scapula*) – плоская кость трехгранной формы (рисунки 1, 2, 3). Она располагается косо проксимо-дистально сверху вниз и вперед между вторым и шестым ребрами. Латеральная поверхность лопатки (*facies lateralis*) разграничена остью (*spina scapulae*) на две ямки: краниальную переднюю предостную (*fossa supraspinata*) и каудальную заднюю заостную (*fossa infraspinata*). Бугор ости (*tuber spinae*) слабо контурирован. Опускаясь дистально вниз, ость лопатки формирует хорошо очерченный акромион (*acromion*). Дорсально сверху акромион оканчивается крючковидным отростком (*processus hamatus*).

Медиальная рёберная поверхность лопатки (*facies costalis*) почти полностью выполнена подлопаточной ямкой (*fossa subscapularis*). Сверху дорсально её лимитируют две зубчатые поверхности (*facies serrata*) для прикрепления мышц. Верхний дорсальный край (*margo dorsalis*) дополнен



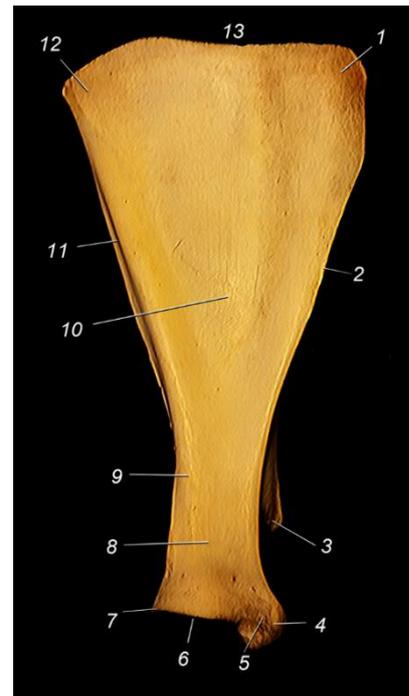
лопаточным хрящом (*cartilago scapulae*). Передний краниальный край (*margo cranialis*) несет вырезку лопатки (*incisura scapulae*); а задний каудальный край (*margo caudalis*) выемчатый с глубокой вырезкой. В нижней дистальной части органа имеется шейка лопатки (*collum scapulae*). Передний краниальный угол лопатки (*angulus cranialis*) называется затылочным, а каудальный (*angulus caudalis*) – каудальным спинным.

Рисунок 3 – Лопатка овцы породы дорпер. Латеральная поверхность. Возраст 12 месяцев.

1 – краниальный угол; 2 – основание лопатки; 3 – каудальный угол; 4 – заостренная ямка; 5 – шейка лопатки; 6 – надсуставной бугорок; 7 – акромион; 8 – ось лопатки; 9 – предостная ямка.

Рисунок 4 – Лопатка овцы породы дорпер. Медиальная поверхность. Возраст 12 месяцев.

1 – краниальный угол, 2 – краниальный край; 3 – акромион; 4 – надсуставной бугорок; 5 – кораконидный отросток; 6 – суставная впадина; 7 – позадисуставной бугорок; 8 – шейка лопатки; 9 – питающее отверстие; 10 – подлопаточная ямка; 11 – краниальный край; 12 – каудальный угол.



Нижний вентральный угол лопатки образует *суставную впадину лопатки (cavitas glenoidalis)*, несущую *вырезку суставной впадины (incisura glenoidalis)*. Краниально впереди над суставной впадиной хорошо визуализируется *надсуставной бугорок лопатки (tuberculum supraglenoidale)* с *коракоидным отростком (processus coracoideus)*, расположенным с медиальной поверхности бугра. Каудально над суставной впадиной незначительно возвышается *позадисуставной бугорок (tuberculum infraglenoidale)*.

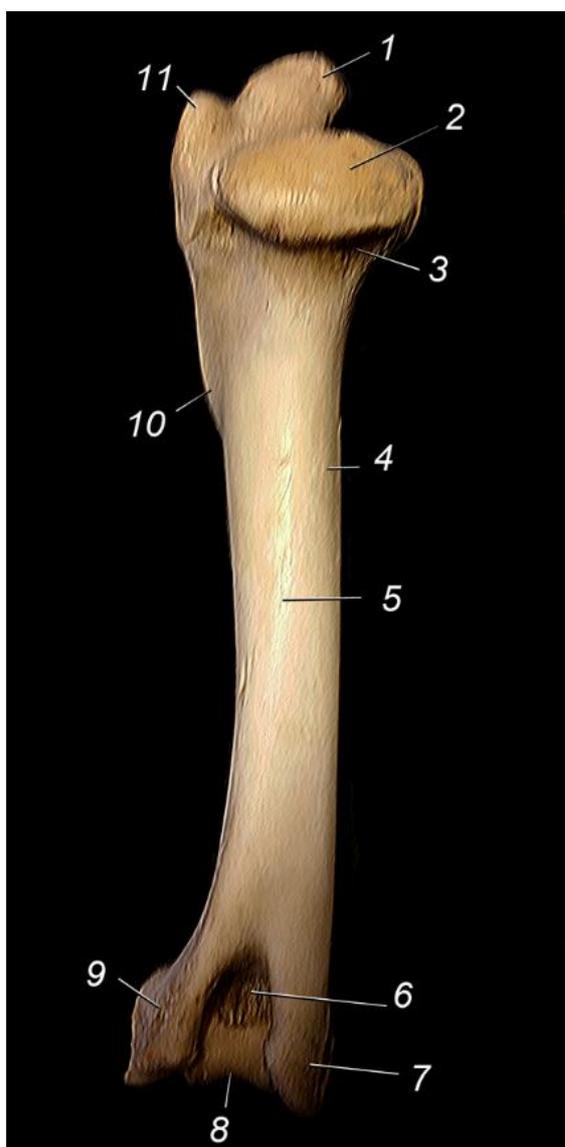


Рисунок 5 – Плечевая кость овцы породы дорпер. Каудальная поверхность. Возраст 12 месяцев.

1+11 – латеральный бугорок; 2 – головка плечевой кости; 3 – шейка; 4 – диафиз; 5 – питающее отверстие; 6 – локтевая ямка; 7 – медиальный надмыщелок; 8 – блок; 9 – латеральный надмыщелок; 10 – дельтовидная шероховатость.

У годовалой ярки породы дорпер длина лопатки от её основания до плоскости суставной впадины составляет  $92,78 \pm 5,36$  мм. У новорождённых ягнят этот показатель составляет  $55,84 \pm 6,31$  мм. Максимальная ширина лопатки между краниальным и каудальным углами у взрослой ярки составляет  $54,72 \pm 4,89$  мм, а у новорождённых животных  $41,32 \pm 5,09$  мм. Минимальная ширина лопатки в области её шейки у новорождённых ягнят в среднем равна  $9,83 \pm 0,85$  мм, а у взрослых овец достигает  $11,62 \pm 1,26$  мм (таблица 2).

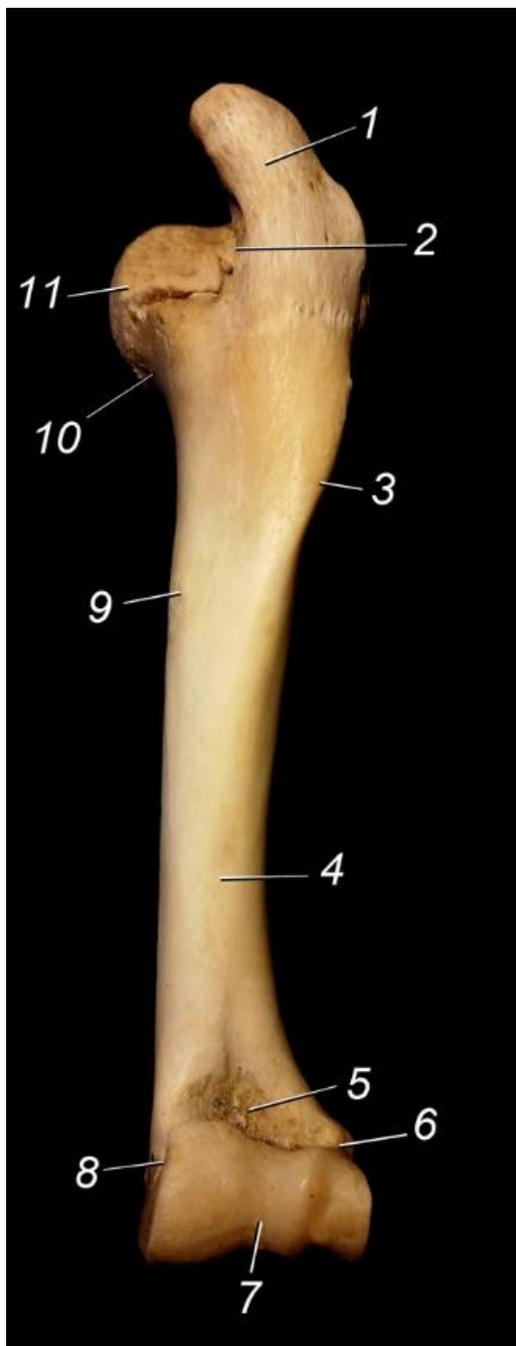
**Таблица 2** – Морфометрические параметры скелетов лопатки, плеча и предплечья овцы породы дорпер на этапах пре- и постнатального онтогенеза (мм)

| Показатели                   | Возраст животного  |                           |                 |                  |                    |
|------------------------------|--------------------|---------------------------|-----------------|------------------|--------------------|
|                              | Плоды<br>5 месяцев | Новорожден-<br>ные ягнята | 2-3<br>месяца   | 5-6<br>месяцев   | 12<br>месяцев      |
| <b>Лопатка</b>               |                    |                           |                 |                  |                    |
| Длина                        | 58,91±<br>7,52     | 60,13±<br>8,31            | 76,43±<br>8,65* | 101,19±<br>13,94 | 179,43±<br>21,56** |
| Ширина предостной<br>ямки    | 9,42±<br>3,16      | 10,11±<br>3,85            | 12,13±<br>2,96* | 15,91±<br>3,89   | 26,26±<br>4,52**   |
| Ширина заостной<br>ямки      | 29,84±<br>3,11     | 31,03±<br>4,19            | 36,69±<br>4,63* | 49,46±<br>5,49   | 72,70±<br>8,49**   |
| Диаметр шейки                | 10,09±<br>2,11     | 11,03±<br>2,52            | 13,79±<br>3,05* | 17,92±<br>4,16   | 27,11±<br>3,56**   |
| Диаметр суставной<br>впадины | 10,42±<br>2,09     | 11,14±<br>3,25            | 13,31±<br>3,27* | 17,15±<br>4,08   | 29,02±<br>4,11**   |
| <b>Плечевая кость</b>        |                    |                           |                 |                  |                    |
| Длина                        | 66,02±<br>7,57     | 70,64±<br>8,03            | 80,78±<br>8,11* | 105,54±<br>9,37  | 193,53±<br>13,14** |
| Диаметр головки              | 12,42±<br>3,83     | 13,39±<br>4,11            | 15,84±<br>5,37* | 19,92±<br>6,06   | 36,74±<br>8,14**   |
| Диаметр диафиза              | 9,37±<br>1,58      | 10,09±<br>2,09            | 12,32±<br>3,33* | 16,13±<br>4,02   | 25,09±<br>6,12**   |
| Ширина блока                 | 13,72±<br>3,11     | 14,09±<br>2,24            | 17,23±<br>3,01* | 22,23±<br>5,09   | 36,50±<br>6,27**   |
| <b>Лучевая кость</b>         |                    |                           |                 |                  |                    |
| Длина                        | 55,43±<br>5,21     | 59,58±<br>5,48            | 71,32±<br>7,13* | 92,97±<br>8,97   | 165,4±<br>10,11**  |
| Диаметр головки              | 11,02±<br>2,37     | 11,80±<br>2,98            | 14,18±<br>3,58* | 19,57±<br>4,31   | 34,78±<br>4,62**   |
| Диаметр диафиза              | 6,55±<br>1,11      | 7,25±<br>1,56             | 8,79±<br>2,08   | 12,48±<br>3,06   | 19,93±<br>4,38*    |
| Ширина блока                 | 10,79±<br>1,24     | 11,58±<br>1,80            | 14,02±<br>3,23  | 17,83±<br>3,91   | 29,14±<br>5,13*    |
| <b>Локтевая кость</b>        |                    |                           |                 |                  |                    |
| Длина                        | 68,43±<br>7,11     | 71,28±<br>8,28            | 90,52±<br>8,98* | 118,15±<br>11,13 | 210,43±<br>18,72** |
| Длина олекранона             | 14,78±<br>1,85     | 15,52±<br>1,69            | 19,72±<br>2,11* | 25,94±<br>2,79   | 45,64±<br>5,01**   |
| Голщина олекранона           | 8,53±<br>1,11      | 9,11±<br>2,05             | 11,58±<br>2,22* | 15,53±<br>3,06   | 26,41±<br>3,99**   |
| Диаметр вырезки              | 4,59±<br>1,10      | 5,01±<br>1,26             | 6,42±<br>1,88   | 8,80±<br>2,15    | 14,31±<br>4,04*    |
| Голщина диафиза              | 3,89±<br>1,02      | 4,16±<br>1,05             | 5,25±<br>1,81*  | 6,81±<br>2,32    | 12,11±<br>3,22**   |

\* - разница статистически достоверна в сравнении с новорожденными животными:  $P \leq 0,05$ ;

\*\* - разница статистически достоверна в сравнении с предыдущей возрастной группой животных:  $P \leq 0,05$ .

Весьма показательным, на наш взгляд, для овец породы дорпер, содержащихся в условиях фермерского хозяйства, являются сведения о площади предостной и заостной ямок. При этом достаточно полно отражает эти показатели их ширина, измеренная в области основания лопатки. Так, для



новорождённых дорперов ширина предостной ямки составляет  $8,85 \pm 0,74$  мм, а заостной –  $29,85 \pm 3,27$  мм. У взрослой овцы породы дорпер эти показатели соответственно равны  $12,47 \pm 1,58$  мм и  $42,38 \pm 3,89$  мм.

*Рисунок 6 – Плечевая кость овцы породы дорпер. Краниальная поверхность. Возраст 12 месяцев.*

*1 – большой бугорок; 2 – межбугорковый желоб; 3 – дельтовидная шероховатость; 4 – диафиз; 5 – лучевая ямка; 6 – латеральный надмыщелок; 7 – блок; 8 – медиальный надмыщелок; 9 – круглая шероховатость; 10 – шейка; 11 – головка.*

Поверхность суставной впадины ventрального угла лопатки овцы породы дорпер имеет вид эллипса. Большой диаметр эллипса у новорождённых ягнят дорперов составляет  $9,72 \pm 0,64$  мм, а у взрослых животных этой породы –  $19,85 \pm 1,95$  мм.

#### *Скелет плеча (skeleton brachii)*

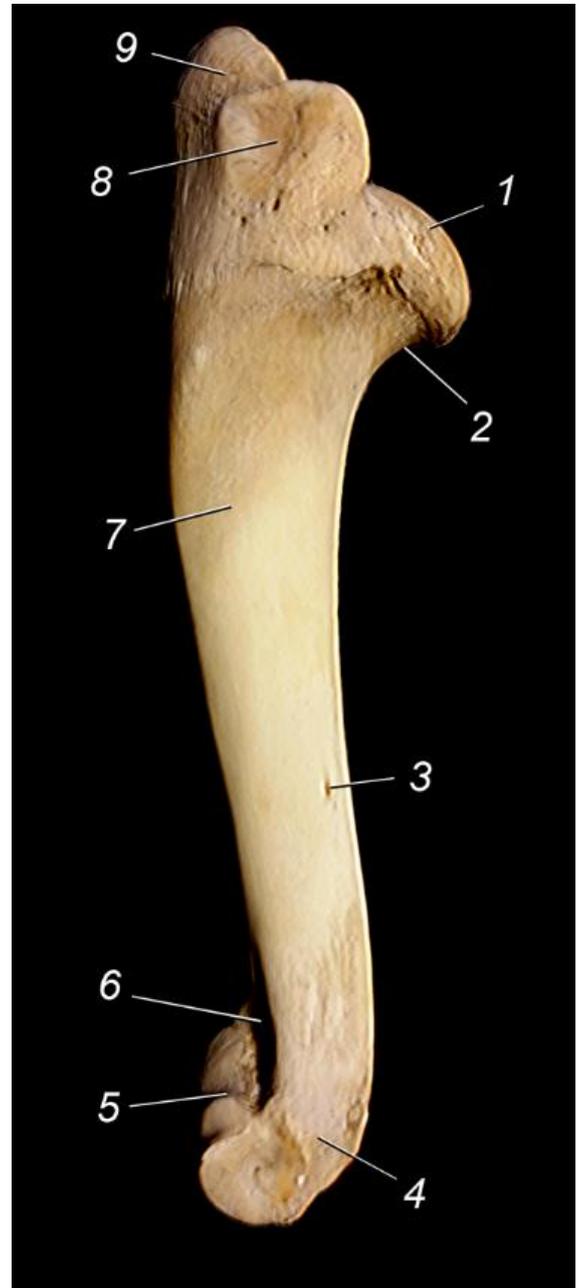
дорперов представлен длинной трубчатой *плечевой костью (humerus)*, имеющей два эпифиза и тело диафиз (рисунки 1-7). На её верхнем проксимальном эпифизе находится округлая *головка (caput humeri)* и суженная *шейка (collum humeri)*.

Медиокраниально от головки плечевой кости сосредоточен *малый бугорок (tuberculum minus)*. Дистальнее и ниже от него лежит хорошо контурированный *гребень малого бугорка (crista tuberculi minoris)*, который на середине диафиза (тела) плеча образует хорошо визуализируемую *большую круглую бугорчатость шероховатость (tuberositas teres major)*.

Между большим и малым бугорками плечевой кости лежит для проксимального сухожилия двуглавой мышцы плеча *межбугорковый жёлоб (жёлоб двуглавой мышцы плеча) (sulcus intertubercularis)*. В нем проходит проксимальное сухожилия мышцы плечевого бицепса. На всем протяжении диафиза на плечевой кости располагается неглубокий спиралевидный плечевой жёлоб *плечевой мышцы (sulcus m. brachialis)*.

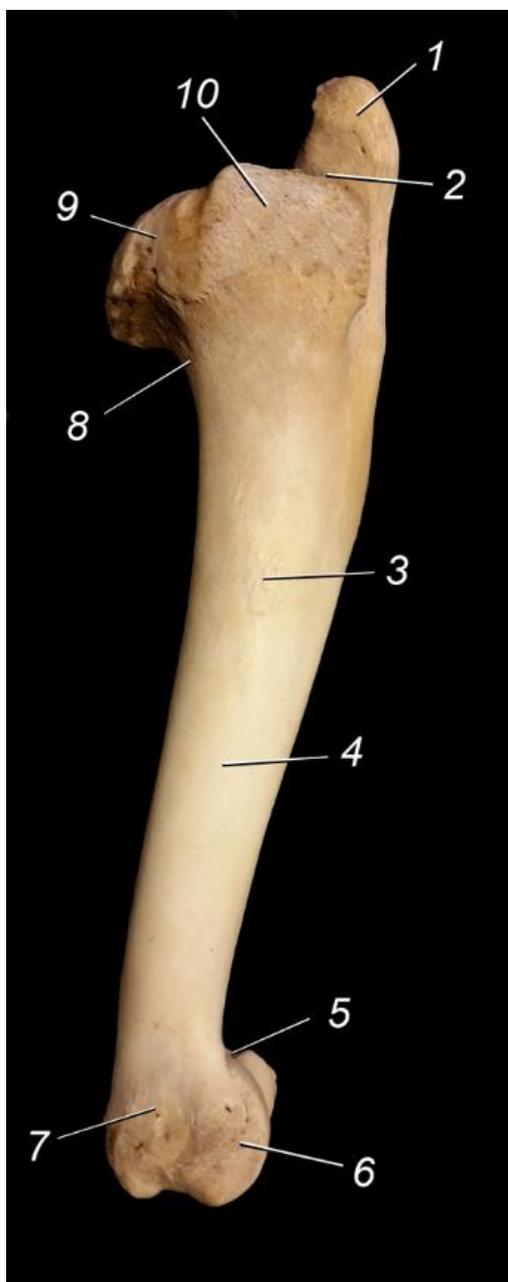
Рисунок 7 – Плечевая кость овцы породы дорпер. Латеральная поверхность. Возраст 12 месяцев.

1 – головка плеча; 2 – шейка; 3 – питающее отверстие; 4 – латеральный надмыщелок; 5 – блок; 6 – лучевая ямка; 7 – дельтовидная шероховатость; 8+9 – латеральный бугорок.



Дистальный конец плеча образует косо поставленный поперечный *плечевой блок (trochlea humeri)* с тремя не равными по площади суставными поверхностями и мелкой *синовиальной вырезкой (incisura synovialis)*. Краниодорсально от валика блока располагается неглубокая *лучевая венечная*

ямка (*fossa radialis, s. coronoidea*), а каудодорсально – локтевая ямка (*fossa olecrani*). Последняя предназначена для погружения в неё локтевого отростка при разгибании локтевого сустава. Локтевая ямка контурирована низким боковым разгибательным латеральным надмыщелком (*epicondylus*



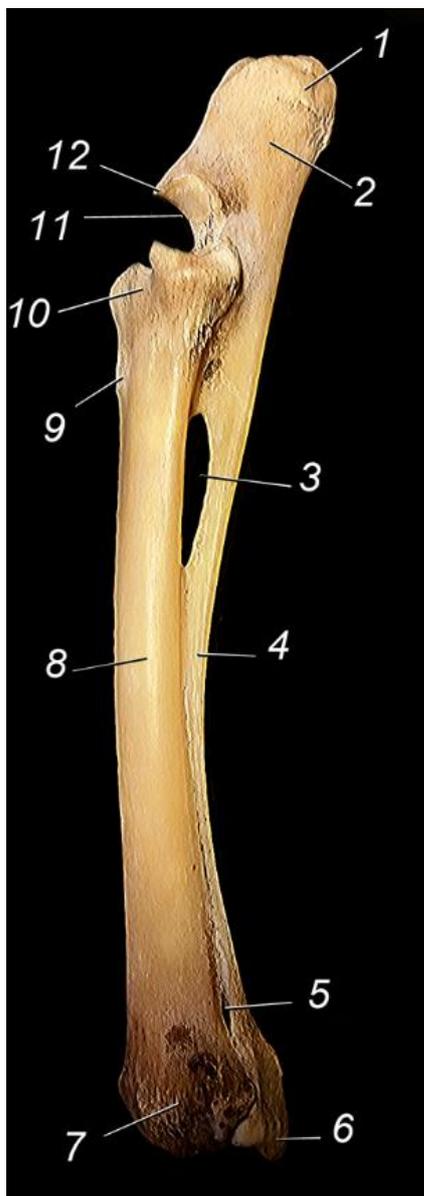
*lateralis*) и внутренним высоким сгибательным медиальным надмыщелком (*epicondylus medialis*): они предназначены для закрепления мышц запястного сустава и суставов пальцев кисти. От латерального надмыщелка дорсально вверх поднимается хорошо визуализируемый надмыщелковый латеральный гребень (*crista supracondylaris lateralis*).

Рисунок 8 – Плечевая кость овцы породы дорпер. Медиальная поверхность. Возраст 12 месяцев.

1 – латеральный бугорок; 2 – межбугорковый желоб; 3 – круглая шероховатость; 4 – питающее отверстие; 5 – лучевая ямка; 6 – блок; 7 – медиальный надмыщелок; 8 – шейка; 9 – головка; 10 – медиальный бугорок.

Длина плечевой кости у взрослых годовалых дорперов составляет  $113,58 \pm 10,11$  мм. Максимальная по толщине ( $25,47 \pm 2,52$  мм) она под головкой кости в области шейки плеча, а минимальная ( $13,34 \pm 1,09$  мм) – над дистальным плечевым блоком. У новорождённых дорперов эти морфометрические данные соответственно равны  $67,32 \pm 7,11$  мм,  $17,19 \pm 1,05$  мм и  $9,34 \pm 0,85$  мм. Большой диаметр эллипса суставной поверхности головки

плечевой кости у новорождённых дорперов составляет  $11,25 \pm 1,45$  мм, а у взрослых животных –  $25,14 \pm 2,51$  мм.



У взрослой овцы наибольшая толщина компактного вещества плечевой кости располагается в области середины тела органа – диафиза. Здесь этот показатель достигает  $2,31 \pm 0,34$  мм, а у новорождённых животных составляет  $2,57 \pm 0,31$  мм.

*Рисунок 9 – Скелет предплечья овцы породы дорпер. Латеральная поверхность. Возраст 12 месяцев.*

*1 – локтевой бугорок; 2 – локтевой отросток; 3 – проксимальное межкостное пространство; 4 – диафиз локтевой кости; 5 – дистальное межкостное пространство; 6 – латеральный шиловидный отросток; 7 – блок локтевой кости; 8 – диафиз локтевой кости; 9 – шероховатость головки лучевой кости; 10 – головка лучевой кости; 11 – блоковая вырезка; 12 – крючковидный отросток.*

**Скелет предплечья** (*skeleton antibrachii*) у новорождённых ягнят породы дорпер состоят из двух трубчатых хорошо развитых костей – лучевой и локтевой (рисунки 8, 9).

*Лучевая кость (radius –  $58,83 \pm 6,31$ ; здесь и в дальнейшем указана длина кости у новорождённых ягнят в мм).* Диаметр проксимального эпифиза равен  $10,12 \pm 2,39$  мм, а дистального –  $11,18 \pm 2,05$  мм. Эпифизарные хрящи на рентгенограмме визуализируются в виде узкой полоски: их толщина не превышает 1,00 мм.

На проксимальном конце луча находится *головка лучевой кости (capit radii)* с вогнутой неглубокой *ямкой головки (fovea capitis radii)*: он предназначен для размещения блока плечевой кости при формировании

локтевого сустава. Краниально и впереди от головки выступает четко ограниченный *венечный отросток (processus coronoideus)*. На боковых поверхностях проксимального эпифиза лежат связочные бугры. Ниже бугров

находится *шейка лучевой кости (collum radii)*: она у новорождённого ягнёнка не выражена.

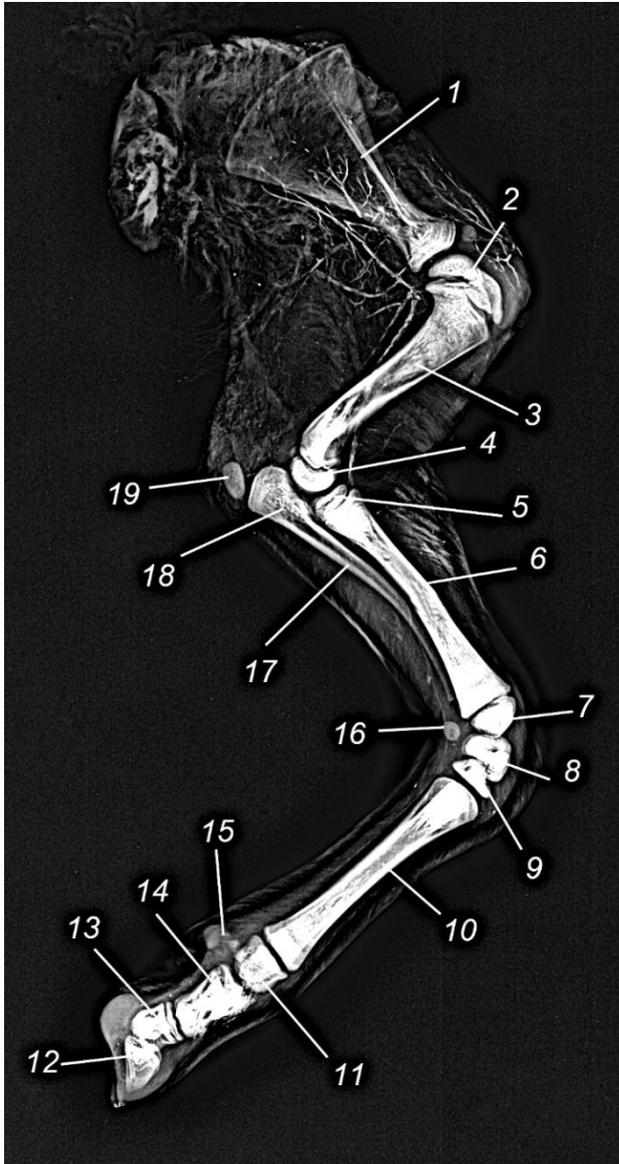


Рисунок 10 – Рентгенография грудной конечности новорождённого ягнёнка породы дорпер. Латеральная проекция:

1 – лопатка; 2 – головка плечевой кости; 3 – диафиз плечевой кости; 4 – дистальный эпифиз плечевой кости; 5 – головка лучевой кости; 6 – диафиз лучевой кости; 7 – дистальный эпифиз лучевой кости; 8 – проксимальный ряд костей запястья; 9 – дистальный ряд костей запястья; 10 – пястные кости: 3+4; 11 – дистальные эпифизы пястных костей; 12 – дистальная фаланга; 13 – средняя фаланга; 14 – проксимальная фаланга; 15 – проксимальные сесамовидные кости; 16 – добавочная кость запястья; 17 – диафиз локтевой кости; 18 – локтевой отросток; 19 – очаг оссификации локтевого бугра.

*Тело лучевой кости (corpus radii)* несколько изогнуто вперед. Минимальный диаметр его у животного данного возрастной группы составляет  $5,86 \pm 0,63$  мм. На нем ниже шейки выпячивается вперед *шероховатость лучевой кости (tuberositas radii)*. Дистальный суставной блок (*trochlea radii*) косо поставлен и ступенчатый. На каудальном крае расположен гребень для связок, а на дорсальном — три малых сухожильных желоба. Медиальный участок блока образует внутренний медиальный *шиловидный отросток (processus styloideus medialis)*.

**Таблица 3 – Морфометрические параметры скелета кисти овцы породы дорпер на этапах пре- и постнатального онтогенеза (мм)**

| Показатели   | Возраст животного        |                           |                          |                          |                            |
|--|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
|  | Плоды<br>5 месяцев       | Новорожден-<br>ные ягнята | 2-3<br>месяца            | 5-6<br>месяцев           | 12<br>месяцев              |
| <b>Скелет запястья</b>   |                          |                           |                          |                          |                            |
| Общая толщина  | 10,72±<br>2,43           | 12,62±<br>3,02            | 18,18±<br>3,89           | 19,48±<br>4,04           | 20,46±<br>4,27*            |
| Общая ширина   | 14,01±<br>3,19           | 15,08±<br>4,24            | 21,72±<br>3,89           | 24,18±<br>3,78           | 25,71±<br>4,21*            |
| Ширина добавочной<br>кости запястья  | 10,17±<br>2,68           | 11,25±<br>2,59            | 16,32±<br>3,58           | 17,93±<br>4,09           | 19,78±<br>4,57*            |
| Ширина лучевой<br>кости запястья   | 4,63±<br>0,86            | 5,04±<br>1,05             | 7,32±<br>1,16            | 8,01±<br>1,27            | 8,81±<br>1,39*             |
| Ширина<br>промежуточной кости  | 6,04±<br>1,01            | 6,68±<br>1,04             | 8,62±<br>1,34            | 9,30±<br>1,85            | 10,42±<br>2,02*            |
| Ширина локтевой<br>кости запястья  | 5,99±<br>0,86            | 6,81±<br>1,04             | 9,82±<br>2,00            | 10,03±<br>1,84           | 11,07±<br>2,11*            |
| Ширина 2+3 кости<br>запястья   | 8,69±<br>1,17            | 9,81±<br>1,87             | 14,12±<br>3,38           | 15,14±<br>3,14           | 16,98±<br>4,23*            |
| Ширина 4+5 кости<br>запястья   | 5,64±<br>0,76            | 6,17±<br>0,71             | 8,88±<br>0,73            | 9,53±<br>1,01            | 10,58±<br>1,06*            |
| <b>Скелет пясти</b>  |                          |                           |                          |                          |                            |
| Длина костей пясти   | 61,09±<br>7,11           | 66,98±<br>7,32            | 88,93±<br>7,59           | 110,82±<br>9,52          | 138,93±<br>9,91*           |
| Ширина диафиза<br>костей пясти   | 8,69±<br>1,07            | 9,48±<br>1,14             | 12,53±<br>1,32           | 15,58±<br>3,42           | 20,12±<br>3,09**           |
| Толщина диафиза<br>костей пясти  | 5,95±<br>0,68            | 6,83±<br>0,72             | 9,02±<br>1,00            | 11,25±<br>1,21           | 13,62±<br>1,28*            |
| Диаметр блока 3<br>пястной кости   | 10,71±<br>1,31           | 11,55±<br>1,46            | 14,61±<br>1,82           | 18,18±<br>2,01           | 22,36±<br>2,19*            |
| <b>Скелет пальцев</b>  |                          |                           |                          |                          |                            |
| Проксимальная<br>фаланга: длина<br>диаметр диафиза   | 19,32±2,09<br>7,84±0,81  | 21,06±2,04<br>8,50±0,85   | 28,92±3,11<br>10,42±1,03 | 31,79±3,04<br>12,68±1,28 | 38,39±3,58*<br>15,48±1,46* |
| Длина<br>проксимальных<br>сесамовидных костей  | 5,86±0,66                | 6,44±0,71                 | 8,31±0,79                | 10,23±1,06               | 13,20±1,26*                |
| Средняя фаланга:<br>длина<br>диаметр диафиза   | 9,22±0,87<br>6,88±0,56   | 10,10±1,05<br>7,54±0,79   | 12,38±1,23<br>8,72±0,83  | 14,73±1,45<br>10,32±1,02 | 18,19±2,03*<br>13,08±1,43* |
| Ширина челночной<br>кости  | 4,62±0,51                | 5,03±0,61                 | 5,59±0,60                | 6,79±0,74                | 8,77±0,82*                 |
| Дистальная фаланга:<br>длина дорсальной<br>поверхности<br>длина подошвенной<br>поверхности | 11,11±1,13<br>11,60±1,03 | 12,33±1,28<br>12,68±1,11  | 16,42±1,29<br>16,53±1,54 | 20,03±2,03<br>21,01±1,89 | 24,14±2,32*<br>25,18±2,04* |

\* - разница статистически достоверна в сравнении с животными 2-3 месяцев:  $P \leq 0,05$ ;

\*\* - разница статистически достоверна в сравнении с животными 5-6 месяцев:  $P \leq 0,05$ .

Локтевая кость (*ulna* –  $72,53 \pm 8,08$ ) у новорождённого ягнёнка породы дорпер значительно длиннее лучевой. На её проксимальном конце выступает массивный локтевой отросток (*processus olecrani*). Его максимальная толщина составляет  $12,84 \pm 2,31$  мм. Локтевой бугор (*olecranon*) на рентгенограмме визуализируется как самостоятельная и не соединяющаяся с одноименным отростком эллипсовидная костная структура с максимальным диаметром  $9,43 \pm 0,85$  мм (таблица 3).

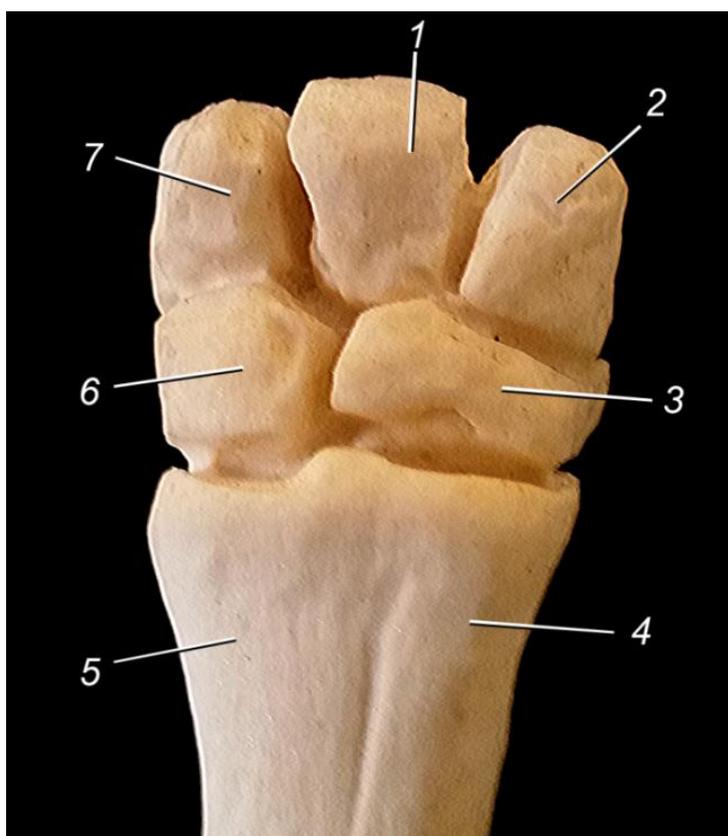


Рисунок 11 – Скелет запястья овцы породы дорпер. 3D-печат. Дорсальная поверхность:

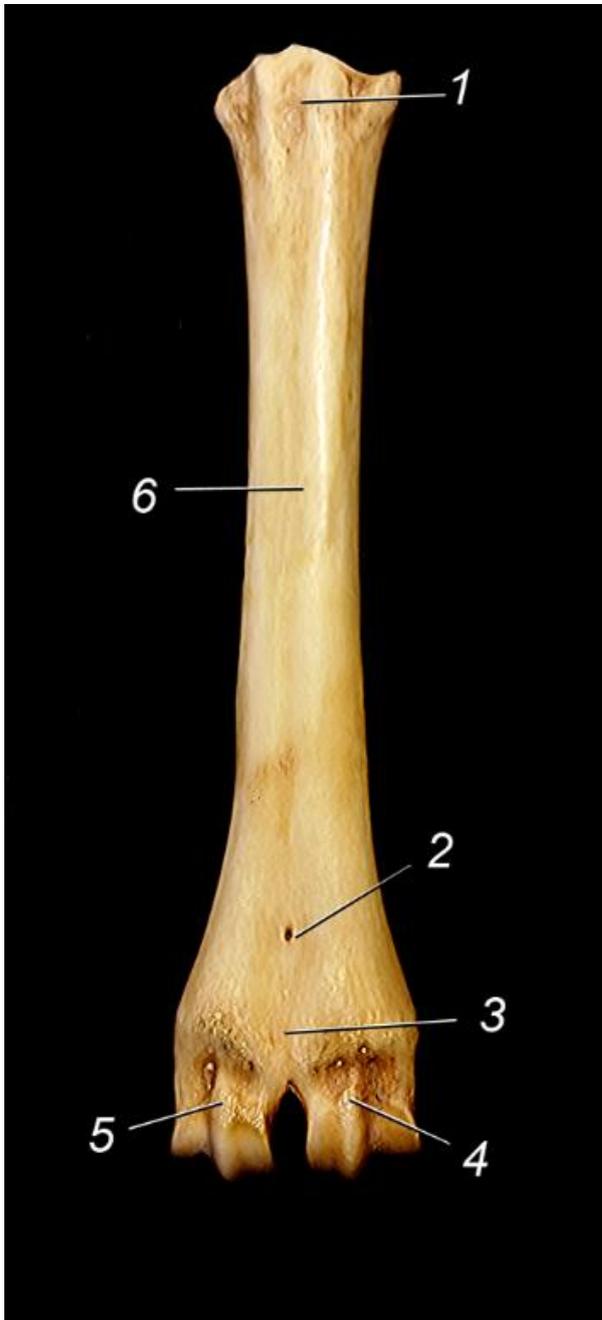
1 – промежуточная кость запястья; 2 – лучевая кость запястья; 3 – вторая+третья кость запястья; 4 – третья пястная кость; 5 – четвертая пястная кость;

6 – четвертая+пятая кость запястья; 7 – локтевая кость запястья.

Клювовидный отросток (*processus anconeus*) не выражен, а блоковая вырезка (*incisura trochlearis*) для сочленения с плечевой костью лишь намечается.

Тело локтевой кости (*corpus ulnae*) трехгранное. У новорождённых ягнят оно плотно прилежит к лучевой кости, образуя проксимальную и дистальную межкостные щели (*spatium interosseum antebrachii proximale et distale*) для прохождения сосудов.

Дистальный конец локтевой кости образует *латеральный шиловидный отросток (processus styloideus lateralis)*, который у новорождённых ягнят не имеет очага оссификации.



**Скелет кисти (skeleton manus)** сложно организованная структура, включающая в себя скелет запястья, скелет пясти и скелет пальцев (рисунки 10, 11, 12, 13; таблица 3).

*Рисунок 12 – Скелет пясти овцы породы дорпер. Дорсальная поверхность. Возраст 12 месяцев:*

*1 – основание пястных костей; 2 – питающее отверстие; 3 – дистальный эпифиз; 4 – блок третьей пястной кости; 5 – блок четвертой пястной кости; 6 – диафиз 3+4 пястных костей.*

**Кости запястья (ossa carpi)** новорождённых ягнят породы дорпер располагаются в два ряда. В верхнем проксимальном ряду находятся четыре кости. *Лучевая кость запястья (os carpi radiale)* прямоугольной формы,

располагается медиально. *Промежуточная кость запястья (os carpi intermedium)* клиновидной формы; *локтевая кость запястья (os carpi ulnare)* располагается латерально, неправильной многоугольной формы. *Добавочная кость запястья (os carpi accessorium)*: у новорождённых ягнят она имеет овальную форму с максимальным диаметров в  $5,19 \pm 0,78$  мм.

В дистальном ряду запястья новорождённых ягнят породы дорпер первая гороховидная кость запястья (*os carpale primum*) отсутствует; вторая трапецевидная и третья головчатая кости запястья (*os carpale secundum et tertium*) срослись в одну кость; четвертая крючковидная и пятая кубовидная кости запястья (*os carpale quartum et quintum*) срослись тоже в одну кость.

Максимальная проксимо-дистальная толщина костей запястья у новорождённых ягнят равна  $11,86 \pm 2,13$  мм. Из них на кости дистального ряда приходится  $5,38 \pm 0,67$  мм.

**Кости пясти** (*ossa metacarpalia* –  $70,64 \pm 8,39$ ) новорождённых ягнят породы дорпер моноэпифизарные. Они состоят из слившихся третьей и четвертой костей (*ossa metacarpale tertium et quartum*), расположенных на конечности отвесно. Из общей длины дистальный эпифиз составляет  $9,82 \pm 0,95$  мм. Диаметр плюсневой кости в середине диафиза равен  $6,72 \pm 0,73$  мм.

На латеральной стороне проксимальной части костей пясти находится рудиментарная пятая пястная кость (*os metacarpale quintum*). У исследуемых дорперов первая и вторая пястные кости отсутствуют. Проксимальный конец костей пясти несёт плоскую суставную поверхность, для соединения с костями запястья. На дорсальной поверхности их проксимальной трети выступает пястная шероховатость (*tuberositas ossis metacarpalis*) для прикрепления экстензоров запястного сустава.

Тело пястной кости (*corpus metacarpalis*) с пальмарной стороны (*facies palmaris*) плоское, а с дорсальной (*facies dorsalis*) округлое с продольным хорошо контурированным достаточно глубоким сосудистым желобом. Дистальный конец пястной кости расширен и несёт на себе два суставных блока (*trochleae*), разделенный глубокой межблоковой щелью. Каждый блок в свою очередь разделен сагиттальным гребнем. Суставные поверхности, прилегающие к межблоковой щели, меньшие по площади, чем краевые. Медиальная внутренняя краевая поверхность блока шире, чем боковая

латеральная краевая. На боковых поверхностях блоков располагаются неглубокие связочные ямки.

**Кости пальцев кисти** (*ossa digitorum manus*). У новорождённых ягнят породы дорпер присутствует третий и четвертый пальцы. Каждый из них состоит из трех фаланг и сесамовидных костей (рисунки 12, 13; таблица 3).

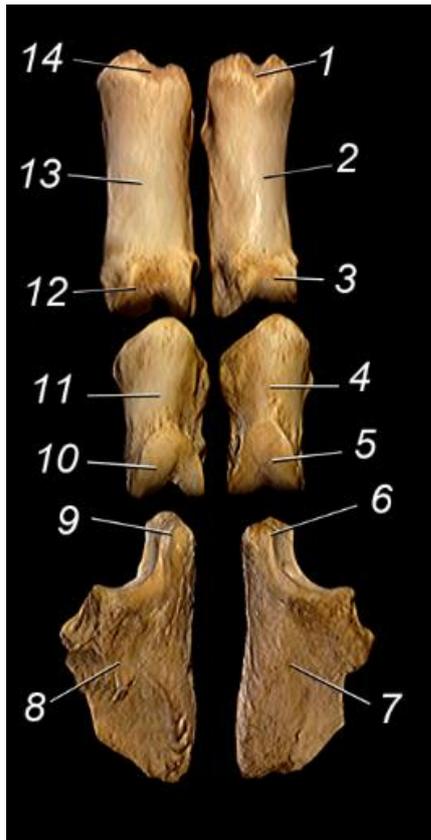


Рисунок 13 – Скелет пальцев кисти овцы породы дорпер. Дорсальная поверхность. Возраст 12 месяцев.

1-7 – скелет третьего пальца; 8-14 – скелет четвертого пальца:

1 – основание проксимальной фаланги третьего пальца; 2 – диафиз проксимальной фаланги третьего пальца; 3 – головка проксимальной фаланги третьего пальца; 4 – диафиз средней фаланги третьего пальца; 5 – головка средней фаланги третьего пальца; 6 – разгибательный отросток дистальной фаланги третьего пальца; 7 – стенковая поверхность дистальной фаланги третьего пальца; 8 – стенковая поверхность дистальной фаланги четвертого пальца; 9 – разгибательный отросток дистальной фаланги четвертого пальца; 10 – головка средней фаланги четвертого пальца; 11 – диафиз средней фаланги четвертого пальца; 12 – головка проксимальной фаланги четвертого пальца; 13 – диафиз проксимальной фаланги четвертого пальца; 14 – основание проксимальной фаланги четвертого пальца.

Проксимальная первая фаланга, путовая кость (*phalanx proximalis* –  $16,52 \pm 1,87$ ) — это короткая трубчатая трехгранная кость, несущая на проксимальном расширенном конце *основание фаланги* (*basis phalangis*) с углубленной *суставной поверхностью* (*facies articularis*). На последней располагается сагиттальный желоб. На боковых поверхностях проксимальных фаланг располагаются связочные бугорки. Тело диафиз проксимальной фаланги суживается к нижнему дистальному концу; передняя дорсальная и боковая латеральная поверхности тела слегка выпуклые, а ладонная пальмарная и межпальцевая — плоские. В верхней части пальмарной

поверхности проксимальной фаланги располагается *треугольник проксимальной фаланги* (*trigonum phalangis proximalis*). На дистальном конце путовой кости располагается *головка проксимальной фаланги* (*caput phalangis proximalis*), разделенная сагиттальным желобом на две части разные по площади. К волярной поверхности проксимального конца путовой кости прилежат две *проксимальные сесамовидные кости* (*ossa sesamoidea proximalia*) бобовидной слегка вытянутой формы. Диаметр путовой кости в средней части диафиза составляет  $10,32 \pm 1,78$  мм.

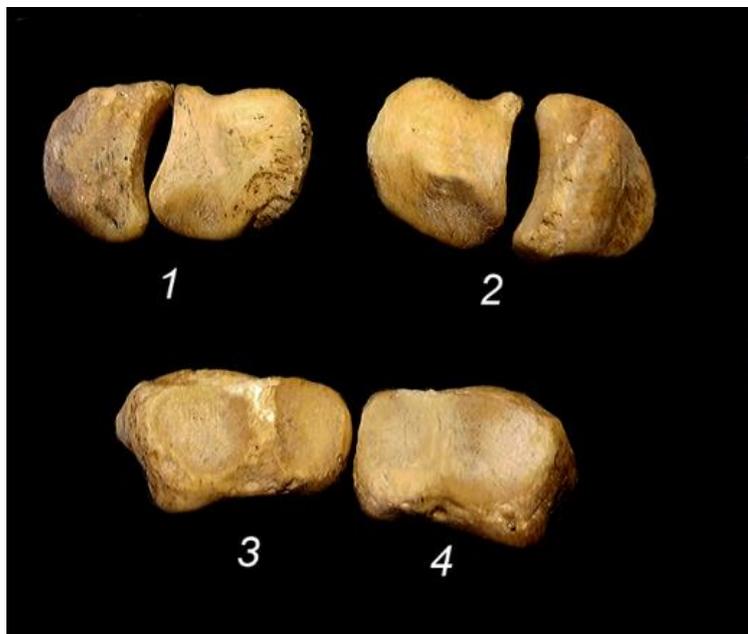


Рисунок 14 – Сесамовидные кости пальцев кисти овцы породы дорпер. Дорсальная поверхность. Возраст 12 месяцев.

1 – проксимальные сесамовидные кости четвертого пальца; 2 - проксимальные сесамовидные кости третьего пальца; 3 - дистальная сесамовидная кость четвертого пальца; 4 - дистальная сесамовидная кость третьего пальца.

*Проксимальные сесамовидные кости* (*ossa sesamoidea proximalia*) на рентгенограмме грудной конечности новорождённых ягнят хорошо визуализируется в виде округлой тени. Диаметр каждой из них равен  $5,79 \pm 0,69$  мм.

*Средняя фаланга (phalanx media – 10,15±1,05)* новорождённых ягнят породы дорпер короткая трубчатая трехгранная кость. На её проксимальном конце находится основание фаланги с сагиттальным гребнем, а на дистальном конце — головка фаланги с сагиттальным желобом. Диаметр кости в средней части диафиза составляет 9,35±0,95 мм.

*Дистальная фаланга (phalanx distalis – 13,17±1,68)* ягнят внешне выглядит как трехгранная пирамида с вершиной, обращенной вперед дорсально. На ней различают проксимальную верхнюю суставную, переднюю дорсальную стенную, нижнюю дистальную волярную подошвенную поверхности. *Суставная поверхность (facies articularis)* гладкая, она разделена сагиттальным гребнем на две части разные по площади площадки. *Стенная поверхность (facies dorsalis)* пронизана многочисленными мелкими отверстиями и шероховата. *Подошвенная поверхность (facies solearis)* разделена плохо визуализируемым гребнем на сгибательную и опорную площадки. Проксимально и незначительно дорсально выступает *разгибательный отросток (processus extensorius)* для прикрепления мышцы общего разгибателя пальца. Каудально к волярной поверхности каждой третьей фаланги прилежит одна *челночная кость (os sesamoideum distale)*.

Дистальные сесамовидные кости в этом возрасте у ягнят породы дорпер на рентгенограммах не визуализируются.

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

Магистральная транспортная артериальная сосудистая сеть в области лопатки и плеча дорперов начинается от подключичной артерии и представлена подмышечной, плечевой и подлопаточной артериями, включая их экстрамуральные ветви первого порядка (рисунки 14 – 23; таблицы 4, 5, 6)

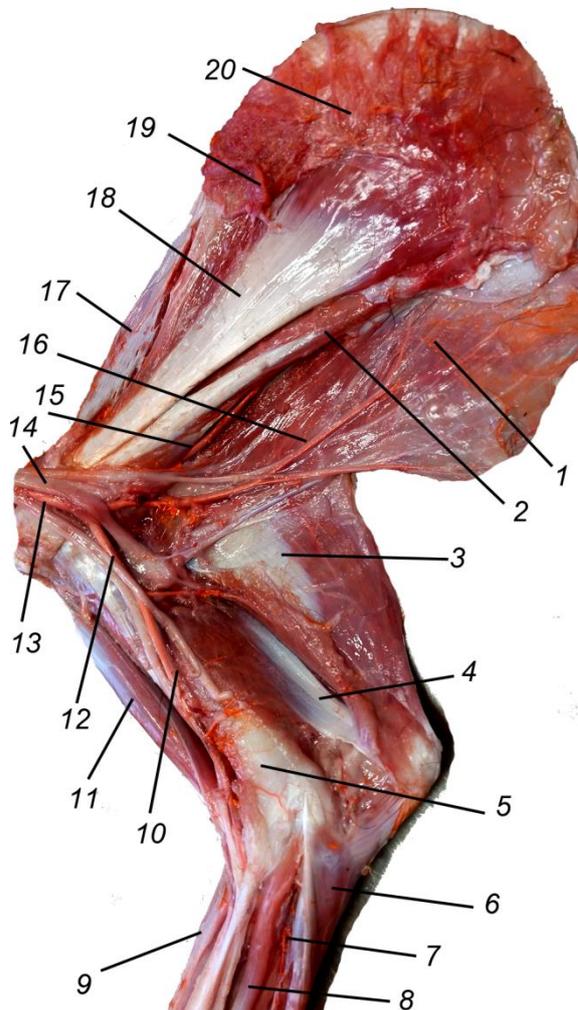


Рисунок 15 – Мышцы и артерии грудной конечности овцы породы дорпер. Медиальная поверхность. Инъекция сосудов свинцовым суриком. Возраст 3 месяца:

1 – широчайшая мышца спины; 2 – большая круглая мышца; 3 – трехглавая мышца плеча, длинная головка; 4 – трехглавая мышца плеча, медиальная головка; 5 – дистальный эпифиз плечевой кости; 6 – локтевой сгибатель запястья; 7 – срединная артерия; 8 – поверхностный сгибатель суставов пальцев; 9 – лучевой разгибатель запястья; 10, 12 – плечевая артерия; 11 – двуглавая мышца плеча; 13 – подмышечная артерия; 14 – плечевое нервное сплетение; 15 – подлопаточная артерия; 16 – грудоспинальная артерия; 17 – предостная мышца; 18 – подлопаточная мышца; 19 – акромиальная артерия; 20 – лопаточный хрящ.

**Подмышечная артерия** (*a. axillaris*,  $6,04 \pm 0,76$  – здесь и в дальнейшем по всему тексту диссертации указывается диаметр сосуда в мм) является магистральным транспортным сосудом и одновременно продолжением подключичной артерии дистальнее истока наружной грудной артерии.

Артерия огибает первое ребро в его средней части и переходит на внутреннюю медиальную поверхность плечевого сустава, проходя параллельно одноименной вене. Впереди плечевого сустава на дорсально отдает экстраорганную ветвь первого порядка – акромиальную артерию, а позади его – дихотомически делится на ветвь первого порядка - подлопаточную артерию и продолжающуюся сосудистую магистраль под названием – плечевая артерия.



*Рисунок 16 – Артерии области лопатки и плеча овцы породы дорпер.*

*Вазорентгенограмма, боковая проекция. Возраст 12 месяцев. Инъекция сосудов свинцовым суриком:*

*1 – подмышечная артерия;  
2 – плечевая артерия; 3 – подлопаточная артерия;*

*4 – акромиальная артерия и ее внутриорганные ветви предостной мышцы; 5 – мышечные ветви подлопаточной артерии; 6 – подлопаточная артерия; 7 – проксимальная глубокая плечевая артерия; 8 – средняя глубокая плечевая артерия; 9 – грудоспинная артерия.*

**Акромиальная артерия** (*a. acromialis*,  $1,98 \pm 0,21$ ) идет дорсально по краниальному краю предостной мышцы. Она питает мышцы разгибатели плечевого сустава, его капсулу и плечевую кость. Вентральная ветвь разветвляется в поверхностной грудной мышце.

**Таблица 4 – Морфометрические параметры диаметра артерий областей лопатки и плеча овцы породы дорпер на этапах пре и постнатального онтогенеза (мм)**

| Название артерии                      | Возраст животного |                      |            |             |             |
|---------------------------------------|-------------------|----------------------|------------|-------------|-------------|
|                                       | Плоды 5 месяцев   | Новорожденные ягнята | 2-3 месяца | 5-6 месяцев | 12 месяцев  |
| Подмышечная артерия                   | 1,95±0,20         | 2,57±0,26            | 4,67±0,48  | 7,31±0,80   | 8,85±0,83*  |
| Акромиальная артерия                  | 0,88±0,09         | 1,17±0,09            | 2,13±0,16  | 3,31±0,29   | 4,30±0,36*  |
| Подлопаточная артерия                 | 1,53±0,09         | 2,01±0,13            | 3,64±0,27  | 5,67±0,51   | 6,97±0,63*  |
| Окружная каудальная артерия плеча     | 0,43±0,09         | 0,58±0,09            | 1,06±0,09  | 1,67±0,101  | 2,02±0,14*  |
| Грудоспинная артерия                  | 0,52±0,09         | 0,93±0,09            | 1,10±0,09  | 2,66±0,12   | 3,22±0,21*  |
| Окружная артерия лопатки              | 0,58±0,09         | 0,89±0,09            | 1,62±0,09  | 2,53±0,15   | 3,03±0,19*  |
| Проксимальная глубокая артерия плеча  | 0,43±0,09         | 0,71±0,09            | 1,29±0,10  | 2,03±0,17   | 2,64±0,19   |
| Плечевая артерия                      | 1,06±0,09         | 1,98±0,11            | 3,62±0,18  | 5,66±0,42   | 6,85±0,72*  |
| Окружная краниальная артерия плеча    | 0,37±0,09         | 0,61±0,09            | 1,12±0,12  | 1,77±0,14   | 2,15±0,19*  |
| Проксимальная артерия двуглавой мышцы | 0,13±0,09         | 0,18±0,09            | 0,33±0,09  | 0,52±0,19   | 0,81±0,29** |
| Средняя артерия двуглавой мышцы       | 0,29±0,09         | 0,45±0,09            | 0,82±0,09  | 1,28±0,24   | 1,55±0,27** |
| Дистальная артерия двуглавой мышцы    | 0,10±0,09         | 0,19±0,09            | 0,32±0,19  | 0,51±0,29   | 0,52±0,19** |
| Поперечная артерия локтя              | 0,40±0,09         | 0,66±0,09            | 1,21±0,09  | 1,91±0,27   | 2,48±0,35** |
| Дистальная глубокая артерия плеча     | 0,29±0,09         | 0,50±0,09            | 0,89±0,09  | 1,39±0,15   | 1,68±0,18** |
| Средняя глубокая плечевая артерия     | 0,58±0,09         | 0,93±0,09            | 1,70±0,18  | 2,67±0,26   | 3,22±0,42*  |

\* - разница статистически достоверна в сравнении с животными 2-3 месяцев:  $P \leq 0,05$ ;

\*\* - разница статистически достоверна в сравнении с новорожденными животными:  $P \leq 0,05$ .

**Подлопаточная артерия** (*a. subscapularis*,  $3,24 \pm 0,30$ ) лежит между подлопаточной и большой круглой мышцами. На своем пути она отдает окружную каудальную артерию плеча, грудоспинную, окружную артерию лопатки, проксимальную глубокую плечевую артерию и мышечные ветви (рисунки 14, 15).

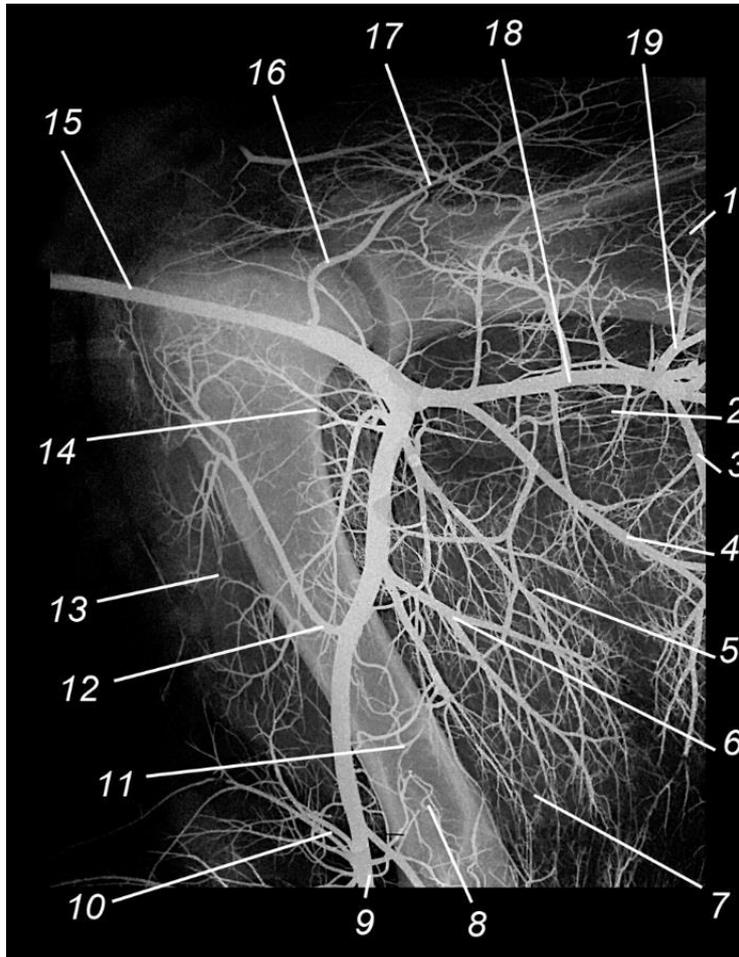


Рисунок 17 – Артерии области плеча овцы породы дорпер. Вазорентгенограмма, боковая проекция. Возраст 12 месяцев. Инъекция сосудов свинцовым суриком:

- 2 – интрамуральное русло заостренной мышцы; 2 – интрамуральное русло большой круглой мышцы;
- 3 – проксимальная глубокая плечевая артерия; 4 – грудоспинная артерия;
- 5 – интрамуральное русло длинной головки трехглавой мышцы плеча;
- 6 – средняя глубокая плечевая артерия; 7 – интрамуральное русло латеральной головки трехглавой мышцы плеча; 8 – внутрикостное артериальное русло плечевой кости;
- 9 – плечевая артерия; 10 – дистальные артерии двуглавой мышцы плеча; 11 – питающая артерия плеча; 12 – средняя артерия двуглавой мышцы плеча; 13 – интрамуральное русло двуглавой мышцы плеча; 14 – окружная краниальная артерия плеча; 15 – подмышечная артерия; 16 – акромиальная артерия; 17 – интрамуральное русло предостной мышцы; 18 – подлопаточная артерия; 19 – окружная артерия лопатки.

**Окружная каудальная артерия плеча** (*a. circumflexa humeri caudalis*,  $0,78 \pm 0,09$ ) осуществляет питание плечевого трицепса (трёхглавой мышцы плеча), мышцы напрягателя фасции предплечья и плечевой мышц. Кроме того, она отдает магистральный транспортный сосуд - коллатеральную лучевую артерию, обеспечивающую параллельный окольный кровоток.

*Грудостинная артерия (a. thoracodorsalis, 1,73±0,21)* как экстраорганный ветвь первого порядка магистрального сосуда питает артериальной кровью широчайшую мышцу спины, дистальный участок большой круглой мышцы, кожную мышцу туловища.

*Окружная артерия лопатки (a. circumflexa scapulae, 2,01±0,31)* отходит от краниальной поверхности магистрального сосуда и незамедлительно делится на латеральную и медиальную ветви. В 35,5% случаев они отходят самостоятельно от магистрального ствола. Ветви питают подлопаточную, заостную, дельтовидную и предостную мышцы.

На уровне средней трети лопатки от подлопаточной артерии отходит *питающая артерия лопатки (a. nutritia scapulae, 0,49±0,09)*. Она проникает в питающее отверстие лопатки, расположенное дорсальнее от её шейки (рисунок 16).

*Проксимальная глубокая артерия плеча (a. circumflexa humeri proximalis, 1,57±0,20)* снабжает артериальной кровью проксимальную часть длинной головки плечевого трицепса - трёхглавой мышцы плеча.

Терминальные ветви подлопаточной артерии рассыпаются в мышцах плечевого пояса, подлопаточной и заостной мышцах, ветвясь по дихотомическому и магистральному типам.

*Плечевая артерия (a. brachialis, 4,56±0,61)* является магистральным транспортным артериальным сосудов в области плеча и проксимальной трети предплечья. Она опускается косо вниз по медиальной поверхности плеча к локтевому суставу, пересекая его в средней трети. Отдав общую межкостную артерию на уровне проксимального межкостного пространства, она переходит в срединную артерию – магистральный артериальный транспортный коллектор предплечья (рисунок 17).

У овцы породы дорпер плечевая артерия отдает следующие ветви первого порядка: окружную краниальную артерию плеча, проксимальную и дистальную артерии двуглавой мышцы плеча, среднюю глубокую артерию

плеча, поперечную артерию локтя, коллатеральную лучевую и общую межкостную артерии.

*Окружная краниальная артерия плеча (a. circumflexa humeri cranialis,  $0,99 \pm 0,09$ )* питает плечевой бицепс - двуглавую мышцу плеча, клювовидно-плечевую и глубокую грудную мышцы.

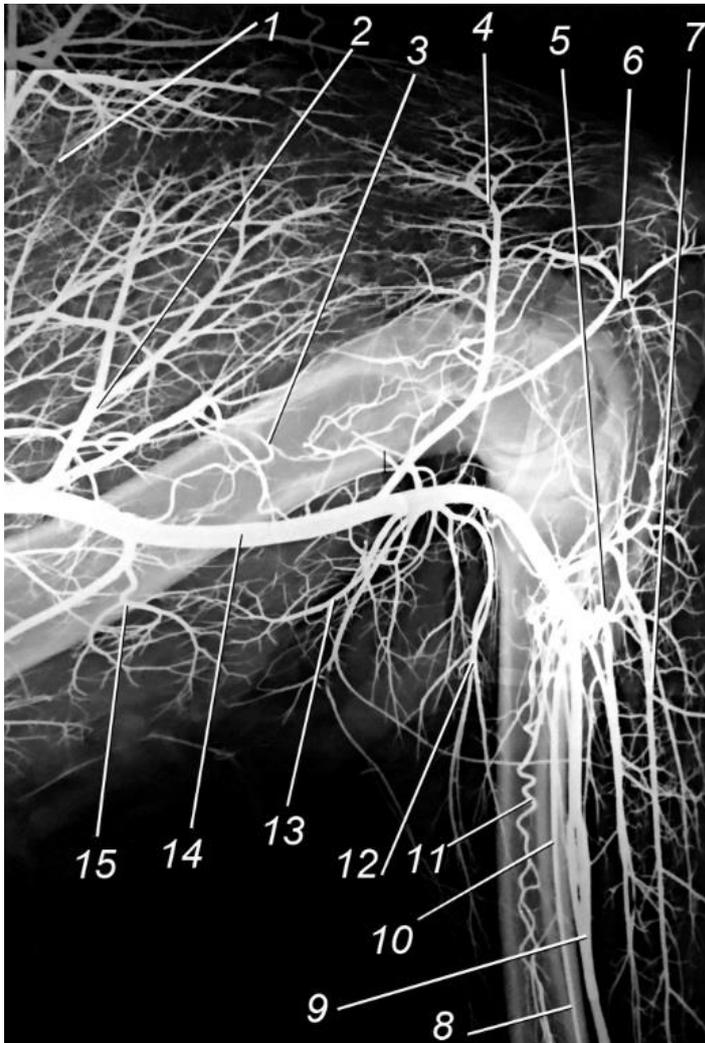


Рисунок 18 – Артерии области локтя овцы породы дорпер. Вазорентгенограмма, боковая проекция. Возраст 6 месяцев. Инъекция сосудов свинцовым суриком:

1 – интрамуральное русло длинной головки трехглавой мышцы плеча; 2 – средняя глубокая артерия плеча; 3 – питающая артерия плеча; 4 – дистальная глубокая артерия плеча; 5 – общая межкостная артерия; 6 – поперечная артерия локтя; 7 – коллатеральная локтевая артерия; 8, 10 – срединно-лучевая артерия; 9 – срединная артерия;

11 – питающая артерия лучевой кости; 12 – коллатеральная лучевая артерия; 13 – дистальная артерия двуглавой мышцы плеча;

14 – плечевая артерия; 15 – средняя артерия двуглавой мышцы плеча.

*Проксимальная артерия плечевого бицепса (a. bicipitis proximalis,  $0,83 \pm 0,09$ )* отходит под прямым углом в области верхней проксимальной трети плеча, идет краниально и, разветвляясь дихотомически, рассыпается в проксимальной и средней частях брюшка одноименного органа.

*Дистальная артерия плечевого бицепса (a. bicipitis distalis,  $0,90 \pm 0,09$ )* снабжает артериальной кровью дистальный участок одноименной мышцы и её нижнее сухожилие.

*Средняя глубокая артерия плеча (a. profunda brachii media, 1,56±0,18)* отходит от каудальной поверхности стенки магистрального сосуда на уровне середины тела плечевой кости и васкуляризирует плечевой трицепс - трёхглавую мышцу плеча. На всём протяжении она ветвится, как правило, по магистральному типу.

*Поперечная артерия локтя (a. transversa cubiti)*, являясь ветви первого порядка магистрального сосуда, отходит от него каудально на уровне верхней границы локтевой ямки плеча. Она снабжает кровью дистальные участки плечевого трицепса, мышц сгибателей запястного сустава и суставов пальцев кисти. Артерия последовательно по магистральному типу отдаёт ветви первого порядка под названиями дистальная глубокая артерия плеча и нисходящая артерия локтя. Терминальные ветви поперечной артерии локтя рассыпаются в мышцах и коже области локтевого отростка и локтевого бугра.

*Дистальная глубокая артерия плеча (a. profunda brachii media, 0,78±0,09)* ветвится в дистальных участках плечевого трицепса и его нижнем сухожилии.

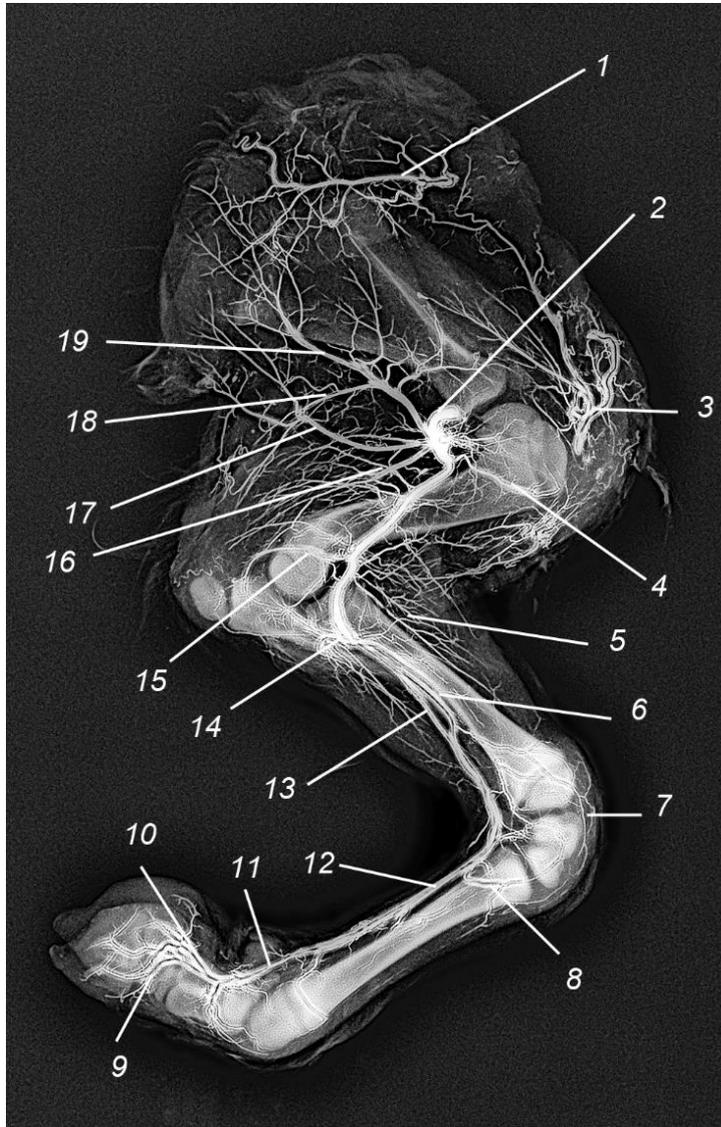
*Нисходящая артерия локтя (a. cubiti descendens, 0,69±0,09)* является ветвью второго порядка транспортной артериальной магистрали. Она отдает тонкую сосудистую ветвь в капсулу локтевого сустава, конечной ветвью васкуляризируя проксимальные участки мышц сгибателей запястного сустава и суставов пальцев кисти.

*Коллатеральная лучевая артерия (a. collateralis radialis, 1,10±0,0,12)* отходит от транспортного магистрального сосуда под прямым углом и разветвляется в мышцах разгибателях запястного сустава и суставов пальцев кисти.

Конечной ветвью первого порядка магистрального транспортного сосуда плечевой артерии является общая межкостная артерия.

*Общая межкостная артерия (a. interossea communis, 1,13±0,11)* отходит от каудальной поверхности магистрального транспортного сосуда

плечевой артерии на уровне шейки лучевой кости. Через проксимальное межкостное пространство костей предплечья она выходит на латеральную поверхность зейгоподия и делится на две ветви.



*Рисунок 19 – Артерии грудной конечности новорождённого ягнёнка породы дорпер. Вазорентгенограмма, боковая проекция. Инъекция сосудов свинцовым суриком:  
 1 – грудоспинная артерия; 2 – подмышечная артерия; 3 – акромиальная артерия;  
 4 – артерия двуглавой мышцы плеча; 5 – коллатеральная лучевая артерия; 6 – срединно-лучевая артерия; 7 – дорсальная артериальная сеть запястья; 8 – проксимальная прободающая пястная артерия; 9 – осевая пальцевая третья артерия; 10 – осевая пальцевая четвёртая артерия; 11 – общая пальцевая артерия; 12 – поверхностная пальмарная пястная артерия; 13 – срединная артерия; 14 – общая межкостная артерия; 15 – коллатеральная локтевая артерия; 16 – дистальная глубокая плечевая артерия; 17 – средняя глубокая плечевая артерия; 18 – проксимальная глубокая плечевая артерия; 19 – подлопаточная артерия.*

Первая из них – *возвратная межкостная артерия* (*a. recurrens interossea*,  $0,83\pm 0,09$ ) васкуляризирует верхние сухожилия и прилежащие участки мышц разгибателей запястного сустава и суставов пальцев кисти. Вторая ветвь – *краниальная межкостную артерию* (*a. interossea cranialis*,  $0,89\pm 0,09$ ) снабжает артериальной кровью тела этих мышц (рисунок 18; таблица 5).

Устье общей межкостной артерии является рубежной точкой, дистальнее которой магистральный транспортный сосуд (плечевая артерия) меняет название на *срединную артерию* (*a. mediana*,  $1,44\pm 0,017$ ). Она проходит дистально вниз по медиальной поверхности зейгоподия, снабжая артериальной кровью органы области предплечья и кисти.

Магистральную транспортную артериальную васкуляризация органов в области предплечья и кисти овцы породы дорпер осуществляют дистальные ветви плечевой артерии, а также срединная артерия и её терминальные ветви.

На уровне дистального эпифиза плечевой кости от артериальной магистрали плеча – плечевой артерии отходят ряд крупных ветвей первого порядка, снабжающих кровью органы, расположенные в области предплечья. Важнейшими из них являются коллатеральные лучевая и локтевая артерии, возвратная артерия локтя и общая межкостная артерия.

*Коллатеральная локтевая артерия* (*a. collateralis ulnaris*) васкуляризирует капсулу локтевого сустава, плечевой трицепс (трёхглавую мышцу плеча), поверхностный и глубокий сгибатели суставов пальцев кисти и кожу области предплечья.

*Поперечная артерия локтя* (*a. transversa cubiti*) как ветвь первого порядка магистрального коллектора снабжает кровью мышцы разгибатели запястного сустава и суставов пальцев кисти. Терминальная ветвь артерии проходит под мышцей длинным абдуктором большого пальца и вливается в дорсальную сосудистую сеть запястья.

**Таблица 5** – Морфометрические параметры диаметра артерий областей предплечья и пясти овцы породы дорпер на этапах пре- и постнатального онтогенеза (мм)

| Название артерии                             | Возраст животного |                      |            |             |             |
|--|-------------------|----------------------|------------|-------------|-------------|
|  | Плоды 5 месяцев   | Новорожденные ягнята | 2-3 месяца | 5-6 месяцев | 12 месяцев  |
| Нисходящая артерия локтя                     | 0,34±0,09         | 0,48±0,09            | 0,88±0,09  | 1,38±0,19   | 1,79±0,21*  |
| Коллатеральная лучевая артерия               | 0,29±0,09         | 0,40±0,09            | 0,72±0,09  | 1,13±0,11   | 1,48±0,12*  |
| Коллатеральная локтевая артерия              | 0,29±0,09         | 0,47±0,09            | 0,86±0,09  | 1,19±0,12   | 1,55±0,16*  |
| Общая межкостная а.                          | 0,41±0,09         | 0,57±0,09            | 1,04±0,11  | 1,61±0,16   | 2,11±0,25*  |
| Возвратная межкостная а.                     | 0,26±0,09         | 0,46±0,09            | 0,83±0,10  | 1,21±0,12   | 1,61±0,17*  |
| Краниальная межкостная а.                    | 0,32±0,09         | 0,56±0,09            | 1,02±0,12  | 1,41±0,12   | 1,86±0,19*  |
| Срединная артерия                            | 0,76±0,09         | 1,21±0,13            | 2,19±0,25  | 3,18±0,33   | 4,20±0,47*  |
| Лучевая артерия                              | 0,39±0,09         | 0,69±0,09            | 1,24±0,15  | 1,84±0,21   | 2,38±0,36*  |
| Поверхностная пальмарная пястная артерия     | 0,57±0,09         | 0,98±0,09            | 1,69±0,18  | 2,48±0,27   | 3,35±0,41*  |
| Глубокая пальмарная пястная артерия          | 0,28±0,09         | 0,48±0,09            | 0,87±0,10  | 1,27±0,14   | 1,68±0,19*  |
| Общая пальмарная пальцевая а.                | 0,54±0,09         | 0,88±0,09            | 1,52±0,19  | 2,22±0,26   | 3,02±0,34*  |
| Вторая общая пальмарная пальцевая а.         | 0,18±0,09         | 0,26±0,09            | 0,47±0,19  | 0,69±0,19   | 0,95±0,22** |
| Вторая осевая пальмарная пальцевая артерия   | 0,14±0,09         | 0,22±0,09            | 0,40±0,10  | 0,59±0,17   | 0,81±0,21** |
| Вторая неосевая пальмарная пальцевая артерия | 0,12±0,09         | 0,20±0,09            | 0,35±0,11  | 0,51±0,19   | 0,66±0,28** |
| Пятая общая пальмарная пальцевая артерия     | 0,16±0,09         | 0,26±0,09            | 0,47±0,12  | 0,68±0,16   | 0,92±0,21** |

\* - разница статистически достоверна в сравнении с животными 2-3 месяцев:  $P \leq 0,05$ ;

\*\* - разница статистически достоверна в сравнении с новорожденными животными:  $P \leq 0,05$ .

*Возвратная локтевая артерия (a. recurrens ulnaris)* питает мышцы разгибатели запястного сустава и суставов пальцев кисти (рисунок 18, 19; таблица 5).

*Общая межкостная артерия (a. interossea communis)* ответвляется от плечевой артерии на уровне головки или шейки лучевой кости. Через проксимальную межкостную щель она выходит на латеральную поверхность предплечья и отдает: *возвратную межкостную артерию (a. recurrens interossea)*; *краниальную межкостную артерию (a. interossea cranialis)* и

многочисленные мышечные ветви (*rami musculares*).

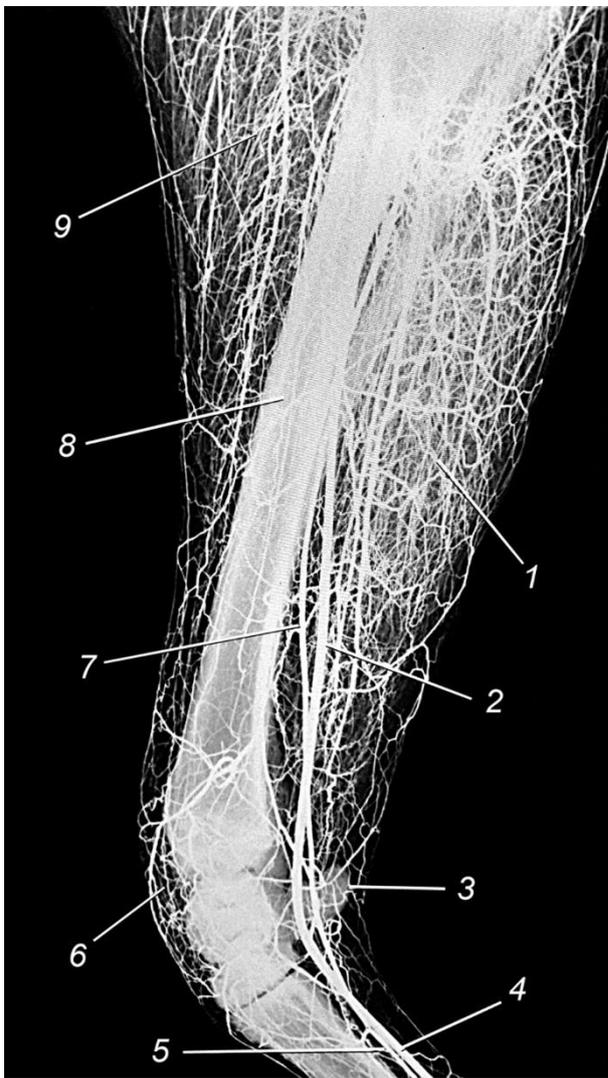


Рисунок 20 – Артерии области предплечья овцы породы дорпер. Возраст 6 месяцев. Вазорентгенограмма, боковая проекция. Инъекция сосудов свинцовым суриком:

1 – интрамуральное русло мышц сгибателей запястного сустава и суставов пальцев кисти; 2, 4 – срединная артерия; 3 – добавочная кость запястья; 5, 7 – срединно-лучевая артерия; 6 – дорсальная артериальная сеть запястья; 8 – интрамуральное русло лучевой кости; 9 – интрамуральное русло мышц разгибателей запястного сустава.

После ответвления этих ветвей, общая межкостная артерия продолжается как каудальная межкостная артерия (*a. interossea caudalis*). Затем она опускается дистально как латеральная пальмарная пястная глубокая артерия (*a. metacarpea palmaris profunda lateralis*), которая сливается с четвертой общей пальмарной пальцевой артерией (*a. digitalis palmaris IV communis*).

Магистральным сосудом в области предплечья овцы породы дорпер является срединная артерия.

*Срединная артерия (a. mediana)* является продолжением плечевой артерии после ответвления от неё общей межкостной артерии. Она опускается на пясть, отдает *срединно-лучевую артерию (a. medianoradialis)* и делится на *вторую, третью и четвертую пальмарные поверхностные пястные артерии (aa. metacarpeae palmares superficiales II, III et IV)*, которые на дистальном конце пясти переходят во *вторую, третью и четвертую общие пальмарные пальцевые артерии* (рисунок 20; таблица 6).

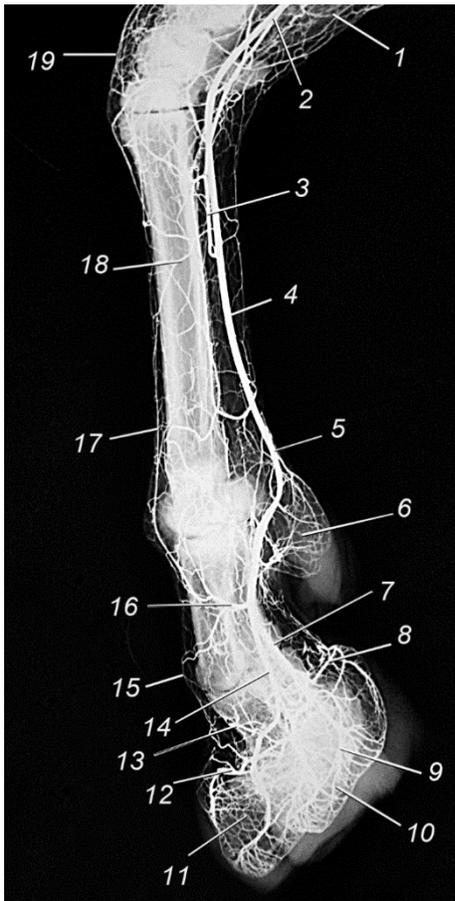


Рисунок 21 – Артерии области предплечья овцы породы дорпер. Возраст 6 месяцев. Вазорентгенограмма, боковая проекция. Инъекция сосудов свинцовым суриком:

1 – интрамуральное русло мышц сгибателей запястного сустава и суставов пальцев кисти; 2 – срединная артерия; 3 – срединно-лучевая артерия; 4 – поверхностная пальмарная пястная артерия; 5 – общая пальмарная пальцевая артерия; 6 – интрамуральное русло второго и пятого паропальцев; 7 – осевая пальмарная третья пальцевая артерия; 8 – артерия пальцевого мякиша; 9, 10 – интрамуральное русло основы кожи подошвы копытец; 11 – интрамуральное русло основы кожи стенки копытец; 12 – артерия венчика копытца; 13 – дорсальная ветвь средней фаланги; 14 – осевая пальмарная четвертая пальцевая артерия; 15 – пальмарная артерия третьего пальца; 16 – пальмарная ветвь проксимальной фаланги; 17 – дорсальная пястная артерия; 18 – интрамуральное русло пястных костей; 19 – дорсальная сеть запястья.

*Вторая общая пальмарная пальцевая артерия (a. digitalis palmaris comitinis II)* после соединения со *второй пястной пальмарной глубокой артерией (a. metacarpea palmaris profunda II)* отдает соединительную ветвь к четвертой общей пальмарной пальцевой артерии и образует *глубокую пальмарную дугу (arcus palmaris profundus)*. Далее вторая общая пальмарная

**Таблица 6 – Морфометрические параметры диаметра артерий области пальцев овцы породы дорпер на этапах пре- и постнатального онтогенеза (мм)**

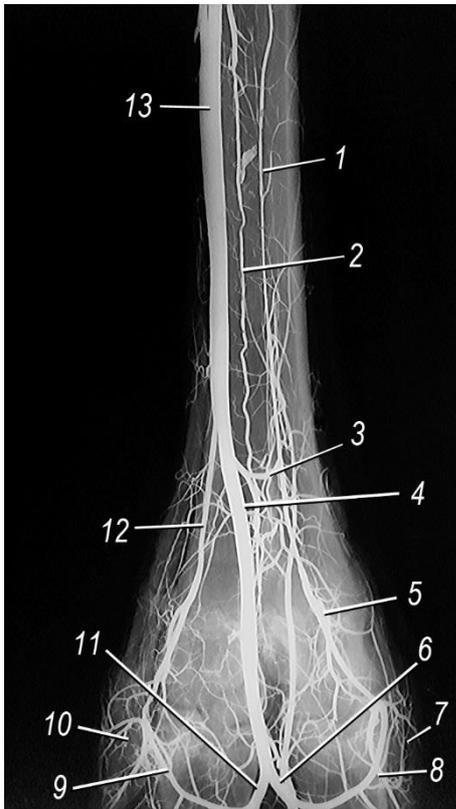
| Название артерии   | Возраст животного |                      |            |             |             |
|--|-------------------|----------------------|------------|-------------|-------------|
|  | Плоды 5 месяцев   | Новорожденные ягнята | 2-3 месяца | 5-6 месяцев | 12 месяцев  |
| Пятая осевая пальмарная пальцевая артерия                | 0,15±0,09         | 0,22±0,09            | 0,41±0,19  | 0,64±0,19   | 0,87±0,21** |
| Пятая неосевая пальмарная пальцевая артерия              | 0,11±0,09         | 0,18±0,09            | 0,31±0,16  | 0,49±0,19   | 0,65±0,19** |
| Общая пальмарная третья+четвертая пальцевая артерия      | 0,48±0,09         | 0,82±0,11            | 1,47±0,15  | 2,28±0,28   | 3,01±0,29*  |
| Третья осевая пальмарная пальцевая артерия               | 0,29±0,09         | 0,50±0,09            | 0,89±0,14  | 1,35±0,18   | 1,82±0,21*  |
| Третья неосевая пальмарная пальцевая артерия             | 0,18±0,09         | 0,28±0,09            | 0,50±0,11  | 0,75±0,16   | 1,01±0,20*  |
| Дорсальная ветвь проксимальной фаланги третьего пальца   | 0,25±0,09         | 0,42±0,09            | 0,75±0,13  | 1,16±0,19   | 1,56±0,28*  |
| Дорсальная ветвь средней фаланги третьего пальца         | 0,20±0,09         | 0,33±0,09            | 0,58±0,11  | 0,90±0,19   | 1,21±0,27*  |
| Дорсальная ветвь дистальной фаланги третьего пальца      | 0,16±0,09         | 0,27±0,09            | 0,48±0,13  | 0,75±0,16   | 1,01±0,21*  |
| Четвертая осевая пальмарная пальцевая артерия            | 0,30±0,09         | 0,50±0,09            | 0,87±0,11  | 1,35±0,15   | 1,83±0,22*  |
| Четвертая неосевая пальмарная пальцевая артерия          | 0,15±0,09         | 0,25±0,09            | 0,44±0,17  | 0,67±0,19   | 0,91±0,27** |
| Дорсальная ветвь проксимальной фаланги четвертого пальца | 0,26±0,09         | 0,44±0,09            | 0,78±0,15  | 1,20±0,22   | 1,61±0,29*  |
| Дорсальная ветвь средней фаланги четвертого пальца       | 0,16±0,09         | 0,28±0,09            | 0,49±0,11  | 0,76±0,14   | 1,02±0,22*  |
| Дорсальная ветвь дистальной фаланги четвертого пальца    | 0,16±0,09         | 0,26±0,09            | 0,47±0,19  | 0,73±0,21   | 0,98±0,33** |
| Ветвь пальцевого мякиша                                  | 0,17±0,09         | 0,28±0,09            | 0,50±0,18  | 0,77±0,19   | 1,04±0,21** |

\* - разница статистически достоверна в сравнении с животными 2-3 месяцев:  $P \leq 0,05$ ;

\*\* - разница статистически достоверна в сравнении с новорожденными животными:  $P \leq 0,05$ .

пальцевая артерия отдает сосудистые ветви второго порядка ко второму парापальцу и переходит в *пальцевую пальмарную специальную III неосевую артерию (a. digitalis palmaris propria III abaxialis)*.

*Четвертая общая пальмарная пальцевая артерия (a. digitalis palmaris communis IV)* сливается с *четвертой пальмарной глубокой пястной артерией (a. metacarpea palmaris profundus IV)* в единый сосуд, принимает соединительную ветвь от второй пальцевой артерии, а сама отдает сосудистые ветви второго порядка в рудиментарный пятый парапалец. В дальнейшем она



переходит в *пальцевую пальмарную специальную IV неосевую артерию (a. digitalis palmaris propria IV abaxialis)*.

*Рисунок 22 – Артерии области пясти овцы породы дорпер. Возраст 6 месяцев.*

*Вазорентгенограмма, дорсальная проекция. Инъекция сосудов свинцовым суриком:*

*1 – глубокая пальмарная пястная третья артерия; 2 – глубокая пальмарная пястная четвертая артерия; 3 – глубокая пальмарная дуга; 4 – общая пальмарная пальцевая артерия; 5 – неосевая пальмарная третья пальцевая артерия; 6 – осевая пальмарная третья пальцевая артерия; 7 – интрамуральная сеть второго парापальца; 8 – пальмарная ветвь проксимальной фаланги третьего пальца; 9 – пальмарная ветвь проксимальной фаланги четвертого пальца; 10 – интрамуральная сеть пятого парापальца; 11 – осевая пальмарная третья пальцевая артерия; 12 – неосевая пальмарная четвертая пальцевая артерия; 13 – рентгеновская тень срединной и срединно-лучевой артерии.*

*Третья общая пальмарная пальцевая артерия (a. digitalis palmaris communis III)* отдает общий ствол правой и левой мякишных артерий третьего и четвертого пальцев. Затем она ответвляет пальмарные ветви для проксимальных фаланг и общий сосудистый ствол для *дорсальных общих пальцевых артерий (aa. digitales dorsales communis)*. В дальнейшем артерия

делится на *пальцевую пальмарную специальную III осевую артерию (a. digitalis palmaris propria III axialis)* и *пальцевую пальмарную специальную IV осевую артерию (a. digitalis palmaris propria IV axialis)*, которые через венечные копытцевые отверстия проникают в копытцевые кости (рисунки 21, 22, 23).

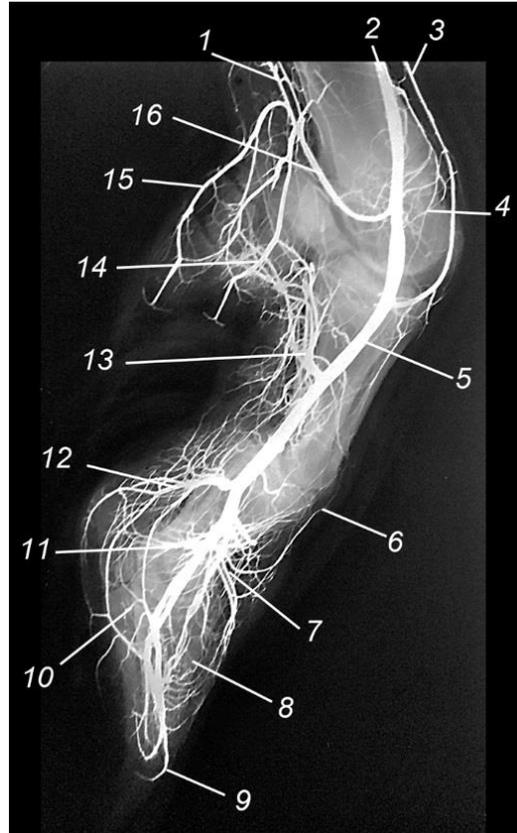


Рисунок 23 – Артерии области третьего пальца овцы породы дорпер. Возраст 6 месяцев. Вазорентгенограмма, латеральная проекция. Инъекция сосудов свинцовым суриком:

1 - глубокая пальмарная пястная третья артерия; 2 – срединная артерия; 3 – дорсальная пястная артерия; 4 – прободающая артерия; 5 – осевая пальмарная третья пальцевая артерия; 6 – дорсальная пальцевая третья артерия; 7 – артерия венчика копытища; 8 – интрамуральная сеть основы кожи копытища третьего пальца; 9 – терминальная дуга; 10 - интрамуральная сеть основы кожи подошвы копытища третьего пальца; 11 – пальмарная ветвь средней фаланги; 12 – артерия пальцевого мякиша; 13 – пальмарная ветвь проксимальной фаланги; 14 – осевая пальмарная артерия второго парापальца; 15 – осевая пальмарная артерия пятого парापальца; 16 – глубокая пальмарная дуга.

*Срединно-лучевая артерия (a. medianoradialis)* является ветвью первого порядка магистрального транспортного сосуда – срединной артерии. Она ответвляется от коллектора на уровне середины предплечья и отдает проксимальную пястную прободающую артерию (*a. metacarpea perforans*

*proximalis*). Она дает начало *средней пальмарной пястной глубокой артерии* (*a. metacarpea palmaris intermedius profundus*). Затем указанный сосуд вливается в глубокую пальмарную артериальную дугу, анастомозирует с пальмарной ветвью межкостной артерии и выходит через проксимальный межкостный канал пясти на её переднюю дорсальную поверхность, где соединяется с *пястной дорсальной III артерией* (*a. metacarpea dorsalis III*).

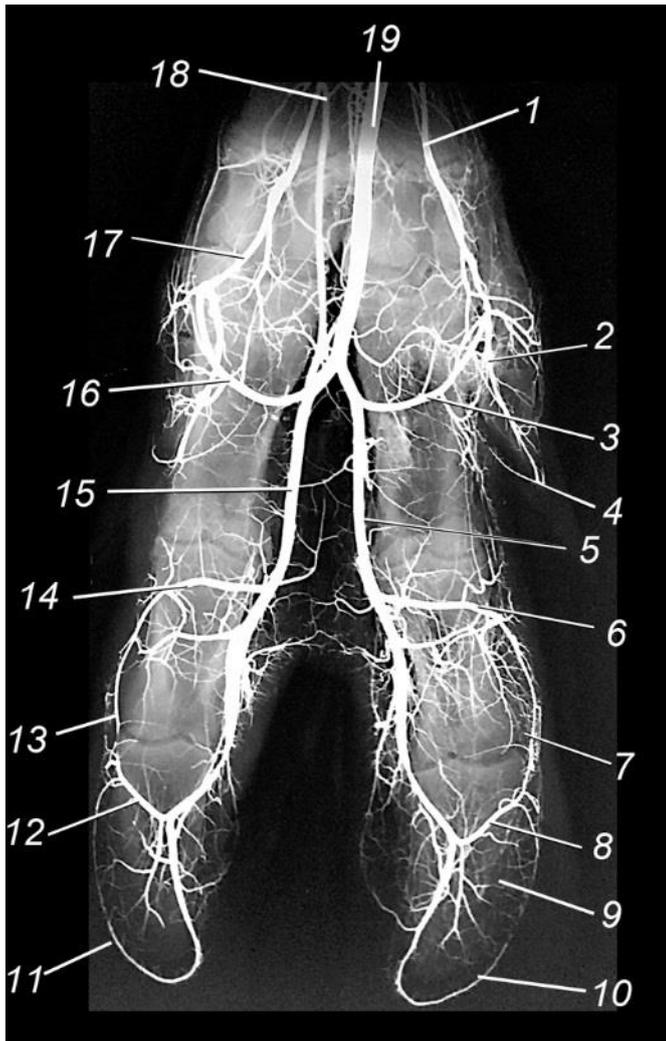


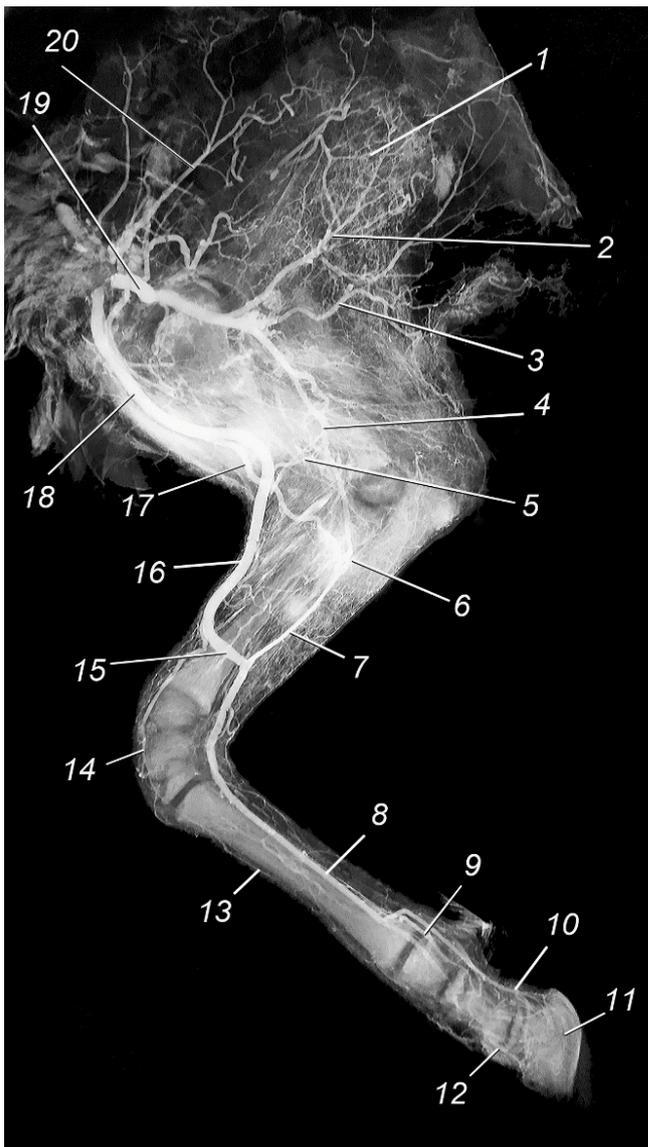
Рисунок 24 – Артерии области третьего пальца овцы породы дорпер. Возраст 6 месяцев. Вазорентгенограмма, дорсальная проекция. Инъекция сосудов свинцовым суриком:

1 – глубокая пальмарная третья пястная артерия; 2 – осевая пальмарная артерия второго паропальца; 3, 16 – пальмарные ветви проксимальных фаланг третьего и четвертого пальцев; 4 – терминальная дуга второго паропальца; 5, 15 – осевые пальмарные третья и четвертая пальцевые артерии; 6, 14 – пальмарные ветви средних фаланг третьего и четвертого пальцев; 7, 13 – неосевые пальмарные третья и четвертая пальцевые артерии; 8, 12 – пальмарные ветви дистальных фаланг третьего и четвертого пальцев; 9 – артериальная сеть основы кожи подошвы копытка третьего пальца; 10, 11 – терминальная дуга; 17 – глубокая пальмарная четвертая пястная артерия; 18 – прободающая артерия.

Отдав прободающую артерию, срединно-лучевая артерия проходит по пясти как *медиальная пястная пальмарная II глубокая артерия* (*a. metacarpea palmaris medialis II profunda*) и вливается во *вторую общую пальмарную пальцевую артерию* (*a. digitalis palmaris II communis*).

### 2. 2. 3 Экстрамуральный отток 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 овцы породы дорпер осуществляется по венозным коллекторам глубокой и поверхностной магистральям. Они проходят соответственно по пальмарной, медиопальмарной и дорсолатеральной поверхностям грудной конечности (рисунки 24 – 32; таблицы 7, 8).



*Рисунок 25 – Вены грудной конечности овцы породы дорпер. Возраст – новорожденный ягненок. Инъекция сосудов свинцовым суриком. Вазорентгенограмма. Латеральная проекция:*

*1 – интрамуральное венозное русло подлопаточной мышцы; 2 – подлопаточная вена; 3 – грудостинная вена; 4 – плечевая вена; 5 – локтевой анастомоз; 6, 7 – срединная вена; 8 – поверхностная пальмарная пястная вена; 9 – неосевая пальмарная третья специальная пальцевая вена; 10 – осевая пальмарная третья специальная пальцевая вена; 11 – интрамуральная венозная сеть основы кожи копытной подошвы; 12 – дорсальная третья пальцевая вена; 13 – дорсальная третья пястная вена; 14 – дорсальная венозная сеть запястья; 15 – межсистемный анастомоз; 16 – подкожная вена предплечья; 17 – анастомоз; 18 – подкожная вена плеча; 19 – подмышечная вена; 20 – акромиальная вена.*

В области кисти венозный дренаж осуществляется осевыми, неосевыми пальмарными и дорсальными пальцевыми венами, общими пальцевыми венами, глубокой средней пальмарной пястной вене, поверхностной

пальмарной пястной вене. В области предплечья венозные транспортные коллекторы формируют поверхностную и глубокую сосудистые магистрали.

Поверхностная транспортная венозная магистраль представлена подкожной веной предплечья, а глубокая – срединной веной. В области плеча отток венозной крови так же происходит по поверхностной и глубокой транспортным сосудистым магистрали. Нам видится правильным с точки зрения гемодинамики и в связи с этим вполне обоснованно проводить описание магистральных венозных коллекторов грудной конечности овцы породы дорпер, начиная с пальмарных и дорсальных вен пальцев. Это наиболее соответствует функции этих сосудов, так как описанные сосуды соответствуют движению крови – от вен более мелкого калибра к наиболее крупным транспортным сосудистым коллекторам.

В области расположения копытцев основных третьего и четвертого пальцев (третья фаланга и дистальная половина второй фаланги) вены формируют густое мелкопетлистое внутриорганный сплетение, сосредоточенное в толще основы кожи. Из сети проксимально, слиянием мелких вен, формируется транспортная сосудистая магистраль. В области основных третьего и четвертого пальцев на осевой поверхности формируются дорсальная и осевая пальмарная сосудистые магистрали, а на неосевой поверхности – только пальмарная сосудистая магистраль.

На втором и пятом паропальцах венозная сеть основы кожи копытец развита значительно хуже. Из нее в проксимальном направлении слиянием мелких вен формируются две сосудистые транспортные магистрали – пальмарная осевая и пальмарная неосевая вены.

*Осевая пальмарная III специальная пальцевая вена (v. digitalis palmaris propria III axialis –  $62,43 \pm 0,64$ ;  $2,41 \pm 0,41$ ;  $5,00 \pm 0,70$  – здесь и в дальнейшем первая цифра характеризует длину вены в мм; вторая – её поперечник в мм; третья – число клапанов в венозном магистральном коллекторе годовалой овцы).* Вена выходит из венозной сети основы кожи стенки копытца. Она лежит вдоль пальмарного края осевой поверхности третьего пальца.

**Таблица 7** – Морфометрические параметры поперечника вен областей лопатки и плеча овцы породы дорпер на этапах пре- и постнатального онтогенеза (мм)

| Название<br>вены                        | Возраст животного  |                           |               |                |               |
|---|--------------------|---------------------------|---------------|----------------|---------------|
|   | Плоды<br>5 месяцев | Новорожден-<br>ные ягнята | 2-3<br>месяца | 5-6<br>месяцев | 12<br>месяцев |
| Подмышечная вена                        | 2,06±0,98          | 3,31±0,97                 | 6,48±1,21     | 10,11±3,17     | 12,48±3,85*   |
| Надлопаточная<br>(акромиальная)<br>вена | 1,39±0,09          | 2,21±0,26                 | 4,25±1,89     | 6,29±1,85      | 7,45±1,82**   |
| Подлопаточная<br>вена                   | 1,73±0,25          | 2,79±0,31                 | 5,46±1,16     | 8,53±2,68      | 10,34±3,99**  |
| Краниальная<br>окружная вена<br>плеча   | 0,55±0,09          | 0,89±0,09                 | 1,75±0,62     | 2,74±0,64      | 3,32±0,92*    |
| Каудальная<br>окружная вена<br>плеча    | 0,72±0,09          | 1,16±0,10                 | 2,28±0,31     | 3,55±0,79      | 4,30±0,84*    |
| Окружная вена<br>лопатки                | 1,29±0,15          | 2,17±0,89                 | 4,24±1,23     | 6,59±1,93      | 7,95±2,32**   |
| Грудоспинная вена                       | 0,81±0,15          | 1,28±0,63                 | 2,45±1,03     | 3,79±1,32      | 4,54±1,33**   |
| Подкожная вена<br>плеча                 | 2,11±0,77          | 3,37±1,03                 | 6,61±2,28     | 10,83±2,61     | 12,57±3,56**  |
| Плечевая вена                           | 1,15±0,16          | 2,54±0,85                 | 4,98±1,04     | 7,82±2,38      | 9,37±2,78**   |
| Глубокая плечевая<br>проксимальная      | 0,68±0,09          | 1,05±0,09                 | 2,04±0,14     | 3,19±0,98      | 3,86±1,85**   |
| Глубокая плечевая<br>средняя            | 0,71±0,09          | 1,14±0,29                 | 2,24±0,51     | 3,50±1,04      | 4,24±1,55**   |
| Глубокая плечевая<br>дистальная         | 0,45±0,09          | 0,72±0,10                 | 1,38±0,24     | 2,16±0,85      | 2,58±0,90**   |
| Вена двуглавой<br>мышцы                 | 0,47±0,09          | 0,75±0,09                 | 1,48±0,35     | 2,29±0,41      | 2,76±0,92**   |
| Поперечная вена<br>локтя                | 0,64±0,09          | 1,03±0,12                 | 1,95±0,65     | 3,05±0,98      | 3,68±1,31**   |
| Окружная<br>краниальная вена<br>плеча   | 0,71±0,09          | 1,12±0,19                 | 2,16±0,27     | 3,39±0,94      | 4,14±1,14**   |
| Окружная<br>каудальная вена<br>плеча    | 0,67±0,09          | 1,08±0,27                 | 2,10±0,69     | 3,28±0,94      | 3,98±1,01**   |

\* - разница статистически достоверна в сравнении с животными 2-3 месяцев:  $P \leq 0,05$ ;

\*\* - разница статистически достоверна в сравнении с новорожденными животными:  
 $P \leq 0,05$ .

**Таблица 8** – Морфометрические параметры поперечника вен областей предплечья и кисти овцы породы дорпер на этапах пре- и постнатального онтогенеза (мм)

| Название вены                                | Возраст животного |                      |            |             |              |
|--|-------------------|----------------------|------------|-------------|--------------|
|  | Плоды 5 месяцев   | Новорожденные ягнята | 2-3 месяца | 5-6 месяцев | 12 месяцев   |
| Коллатеральная лучевая вена                  | 0,36±0,09         | 0,59±0,09            | 1,16±0,21  | 1,81±0,48   | 2,18±0,79**  |
| Коллатеральная локтевая вена                 | 0,34±0,09         | 0,56±0,09            | 1,08±0,11  | 1,67±0,34   | 2,01±0,81**  |
| Общая межкостная вена                        | 0,55±0,09         | 0,84±0,09            | 1,64±0,19  | 2,58±0,62   | 3,11±1,11*   |
| Срединная вена                               | 1,03±0,09         | 1,68±0,17            | 3,26±0,98  | 5,13±1,01   | 6,25±1,81*   |
| Подкожная вена предплечья                    | 1,98±0,25         | 3,15±0,84            | 6,19±1,03  | 9,65±2,86   | 11,68±3,02** |
| Дорсальная пястная вена                      | 0,53±0,09         | 0,84±0,09            | 1,60±0,25  | 2,48±0,78   | 2,89±0,89**  |
| Поверхностная пальмарная пястная вена        | 0,85±0,09         | 1,37±0,24            | 2,67±0,69  | 4,17±1,02   | 5,08±1,74**  |
| Глубокая пальмарная пястная вена             | 0,60±0,09         | 0,96±0,09            | 1,84±0,32  | 2,84±0,47   | 3,43±0,78*   |
| Общая III пальцевая пальмарная вена          | 0,73±0,09         | 1,17±0,31            | 2,28±0,42  | 3,54±0,69   | 4,31±0,81*   |
| Общая IV пальцевая пальмарная вена           | 0,67±0,09         | 1,07±0,34            | 2,11±0,53  | 3,28±0,74   | 3,98±0,92*   |
| Третья осевая пальмарная пальцевая вена      | 0,41±0,09         | 0,65±0,09            | 1,29±0,37  | 2,00±0,56   | 2,41±0,71*   |
| Третья неосевая пальмарная пальцевая вена    | 0,21±0,09         | 0,33±0,09            | 0,65±0,19  | 1,01±0,36   | 1,21±0,59**  |
| Третья дорсальная пальцевая вена             | 0,27±0,09         | 0,42±0,09            | 0,83±0,09  | 1,30±0,31   | 1,58±0,77**  |
| Четвертая осевая пальмарная пальцевая вена   | 0,38±0,09         | 0,61±0,09            | 1,18±0,21  | 1,83±0,32   | 2,21±0,85**  |
| Четвертая неосевая пальмарная пальцевая вена | 0,17±0,09         | 0,28±0,09            | 0,55±0,09  | 0,85±0,09   | 1,02±0,39**  |
| Четвертая дорсальная пальцевая вена          | 0,27±0,09         | 0,44±0,09            | 0,85±0,09  | 1,34±0,26   | 1,61±0,55**  |
| Вторая осевая пальмарная пальцевая вена      | 0,20±0,09         | 0,32±0,09            | 0,61±0,09  | 0,93±0,12   | 1,11±0,31**  |
| Пятая осевая пальмарная пальцевая вена       | 0,21±0,09         | 0,35±0,09            | 0,64±0,09  | 0,94±0,11   | 1,21±0,44**  |
| Межпальцевая вена                            | 0,41±0,09         | 0,65±0,09            | 1,26±0,28  | 1,95±0,39   | 2,36±0,41**  |

\* - разница статистически достоверна в сравнении с животными 2-3 месяцев:  $P \leq 0,05$ ;

\*\* - разница статистически достоверна в сравнении с новорожденными животными:  $P \leq 0,05$ .

Рядом с осевой поверхностью проксимального эпифиза второй фаланги от нее проксимально и несколько латеральнее отходит анастомоз к неосевой третьей пальмарной специальной пальцевой вене. На уровне середины проксимальной фаланги пальца от магистрального венозного коллектора отходит соединительная ветвь к неосевой пальмарной третьей специальной пальцевой вене. На этом же уровне осевая пальмарная третья специальная пальцевая вена объединяется дугообразным анастомозом с одноименным венозным коллектором четвертого пальца. Этот анастомоз, диаметр которого равен в поперечнике основному сосуду, дугообразно выгнут проксимально и лежит на волярной поверхности межпальцевой связки. От анастомоза проксимально вверх отходит межпальцевая вена, вливающаяся в дистальную пястную венозную дугу (рисунки 25, 26).

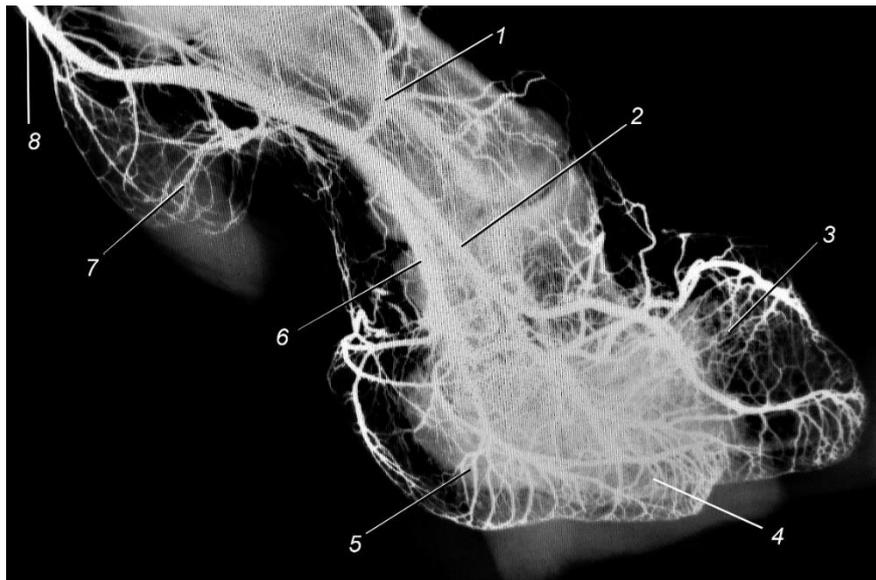


Рисунок 26 – Вены третьего пальца и второго паропальца кисти овцы породы дорпер. Возраст 6 месяцев. Инъекция сосудов свинцовым суриком. Вазорентгенограмма.

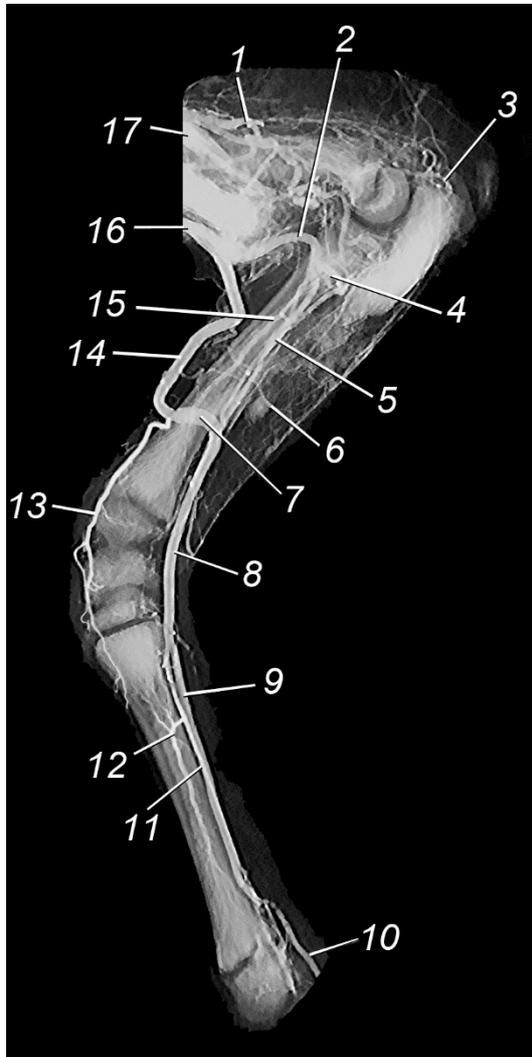
Боковая проекция:

1 – пальмарная поперечная ветвь проксимальной фаланги третьего пальца; 2 – осевая пальмарная третья специальная пальцевая вена; 3 – венозная сеть основы кожи стенки копытца третьего пальца; 4 – венозная сеть основы кожи подошвы копытца третьего пальца; 5 – вены пальцевого мякшища; 6 – неосевая пальмарная третья специальная пальцевая вена; 7 – сосудистая сеть тканей второго паропальца; 8 – поверхностная пальмарная пястная вена.

Осевая дорсальная третья специальная пальцевая вена – *v. digitalis dorsalis propria III axialis* –  $49,34 \pm 2,34$ ;  $1,58 \pm 0,27$ ;  $3,45 \pm 0,40$ ) – начинается из

мелкопетлистой венозной сети основы кожи стенки копыльца. Вена проходит вдоль дорсального края всей осевой поверхности третьей и дистальной половины второй фаланги. На уровне середины первой фаланги она соединяется латеро-латеральной соединительной ветвью (содержит клапаны)

с одноименным венозным коллектором четвертого пальца. Она располагается на дорсальной поверхности свода межпальцевой щели.



*Рисунок 27 – Вены пясти и предплечья овцы породы дорпер. Возраст – плод 5 месяцев.*

*Инъекция сосудов свинцовым суриком.*

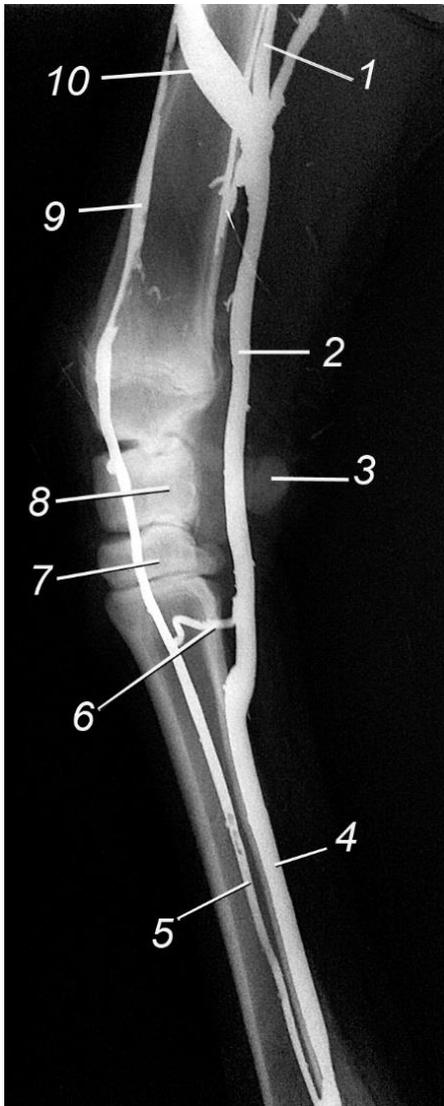
*Вазорентгенограмма. Боковая проекция:*

*1 – плечевая вена; 2 – локтевая соединительная ветвь между глубокой и поверхностной венозными магистральями; 3 – поперечная вена локтя; 4 – общая межкостная вена; 5 – срединная вена; 6 – интрамуральное русло мышц сгибателей запястья и суставов пальцев кисти; 7 – соединительная ветвь предплечья между глубокой и поверхностной венозными магистральями; 8 – скелетотопия глубокой магистрали в области запястья; 9 – поверхностная пальмарная пястная вена; 10 – общая пальцевая вена; 11 – срединно-лучевая вена; 12 – интрамуральная костная пястная вена; 13 – дорсальная вена пясти и запястья; 14 – подкожная вена предплечья; 15 – интрамуральная костная плечевая вена; 16 – подкожная вена плеча; 17 – подмышечная вена.*

Сосуды, формирующие пальмарный анастомоз, и дорсальная соединительная ветвь, сливаясь, образуют венозное кольцо, расположенное вокруг межпальцевой связки. От венозного кольца косо проксимально и несколько латеральнее отходят крупные венозные сосуды на неосевую поверхность проксимальной фаланги третьего и четвертого пальца. Здесь он принимает соответственно неосевую пальмарную специальную третью (или неосевую пальмарную специальную четвертую) вену, приобретая в

дальнейшем название общей пальцевой третьей (или четвертой) вены. Номенклатура вен здесь коррелирует с номером пальца.

*Неосевая пальмарная третья специальная пальцевая вена (v. digitalis*



*palmaris propria III abaxialis* –  $55,45 \pm 3,41$ ;  $1,21 \pm 0,39$ ;  $5,31 \pm 0,42$ ) выходит из мелкопетливой венозной сети основы кожи стенки копытца III пальца. Она формируется на неосевой пальмарной поверхности пальца на уровне копытцевого сустава. В дальнейшем вена проходит по пальмарной поверхности III пальца и на уровне проксимального межфалангового сустава получает соединительную ветвь от специальной пальмарной осевой артерии. Затем вена проходит на медио-пальмарной поверхности проксимальной фаланги и на уровне ее середины объединяется с соединительной ветвью, идущей от межпальцевого венозного кольца. Таким образом образуется третья общая пальцевая вена (таблица 7, 8).

*Рисунок 28 – Вены пясти, запястья и предплечья овцы породы дорпер. Возраст 5 месяцев. Инъекция сосудов свинцовым суриком. Вазорентгенограмма. Боковая проекция:*

*1, 2 – средняя вена; 3 – добавочная кость запястья; 4 – поверхностная пальмарная пястная вена; 5 – дорсальная пястная вена; 6 – соединительная пястная проксимальная ветвь между глубокой и поверхностной венозными магистральями; 7 – дистальный ряд костей запястья; 8 – проксимальный ряд костей запястья; 9 – подкожная вена предплечья; 10 – соединительная ветвь предплечья между глубокой и поверхностной венозными магистральями.*

*Общая пальмарная III пальцевая вена (v. digitalis palmaris communis* –  $92,45 \pm 8,93$ ;  $4,31 \pm 0,21$ ;  $6,55 \pm 0,56$ ) проходит по медио-пальмарной поверхности

верхней трети проксимальной фаланги и дистального эпифиза третьей пястной кости. Проксимальнее путового сустава на 5-8 см указанная вена соединяется с общей пальмарной четвертой пальцевой веной, формируя начало поверхностной пальмарной пястной вены.

*Осевая пальмарная специальная IV пальцевая вена (v. digitalis palmaris propria III axialis -  $61,56 \pm 7,54$ ;  $2,21 \pm 0,45$ ;  $5,25 \pm 0,70$ )* выходит из венозной сети основы кожи стенки копытка IV пальца. Разница между приведенными выше морфометрическими данными для описываемого сосуда и соименной вены III пальца статистически недостоверна ( $P > 0,05$ ).

На всем протяжении осевая пальмарная специальная IV пальцевая вена проходит вдоль пальмарного края осевой поверхности четвертого пальца. На осевой поверхности проксимального эпифиза средней фаланги от нее косо вверх и латерально отходит анастомоз к неосевой IV пальцевой вене. На уровне середины первой фаланги от описываемого венозного коллектора отходит соединительная ветвь к неосевой пальмарной IV специальной пальцевой вене. На этом же уровне осевая пальмарная IV специальная пальцевая вена соединяется дугообразным анастомозом с одноименной веной III пальца. Этот анастомоз с диаметром равным основному сосуду, выгнут проксимально и лежит на волярной поверхности свода межпальцевой щели в толще её тканей. От анастомоза отходит межпальцевая вена, вливающаяся в дальнейшем в дистальную пястную венозную дугу.

*Осевая дорсальная IV специальная пальцевая вена (v. digitalis dorsalis propria IV axialis -  $52,43 \pm 6,44$ ;  $1,61 \pm 0,25$ ;  $3,55 \pm 0,55$ )* начинается от мелкопетливой венозной сети основы кожи стенки копытка IV пальца. Сосуд лежит вдоль дорсального края осевой поверхности дистальной и нижней половины второй фаланги. На уровне середины проксимальной фаланги он соединяется с одноименным коллектором III пальца дугообразной соединительной ветвью. Она располагается на дорсальной поверхности в тканях свода межпальцевой щели. Морфометрические показатели этого

коллектора достоверно не отличаются ( $P > 0,05$ ) от аналогичных показателей для одноименного коллектора III пальца.

По дорсальной поверхности пясти в костном желобе проходит дорсальная пястная вена (*v. metacarpea dorsalis*  $18,32 \pm 2,32$ ;  $2,89 \pm 0,59$ ;  $8,52 \pm 2,50$ ). На уровне запястья она формирует густую сосудистую сеть, из которой выходит подкожная вена предплечья.

Неосевая пальмарная специальная IV пальцевая вена (*v. digitalis palmaris propria IV abaxialis* -  $56,66 \pm 4,98$ ;  $1,02 \pm 0,19$ ;  $4,65 \pm 0,75$ ) образуется из мелкопетливой венозной сети основы кожи стенки копытца на неосевой пальмарной поверхности IV пальца на уровне копытцевого сустава. Вена проходит по латеро-пальмарной поверхности IV пальца и на уровне венечного сустава получает соединительную ветвь от пальмарной осевой артерии этого же пальца. Затем она проходит по латеро-пальмарной поверхности первой фаланги и на уровне ее середины сливается с соединительной ветвью, идущей от межпальцевого венозного кольца, образуя IV общую пальцевую вену. Средние показатели длины, диаметра и числа клапанов в этой вене существенно не отличаются от аналогичных показателей для аналогичного сосуда III пальца.

Общая пальмарная IV пальцевая вена (*v. digitalis palmaris IV communis* -  $85,67 \pm 9,93$ ;  $3,98 \pm 0,32$ ;  $6,5 \pm 0,60$ ) проходит по латеро-пальмарной поверхности проксимальной трети проксимальной фаланги путового сустава и дистального эпифиза IV пястной кости. Проксимальнее путового сустава на 4-6 см венозный коллектор соединяется с общей пальмарной III пальцевой веной, формируя транзитный сосудистый коллектор - поверхностную пальмарную пястную вену. Разница между морфометрическими показателями данной вены и одноименного сосуда III пальца статистически недостоверна ( $P > 0,05$ ).

Отток венозной крови от органов и тканей II и V паропальцев осуществляется по осевой и неосевой волярным сосудистым магистралям, проходящим по соответствующим поверхностям органов.

Осевая пальмарная специальная II пальцевая вена (*v. digitalis palmaris propria II axialis* -  $94,54 \pm 9,86$ ;  $1,11 \pm 0,31$ ;  $8,65 \pm 0,50$ ) лежит вдоль пальмарного края осевой поверхности трех фаланг II пальца. На уровне венечного сустава III пальца вена переходит на пальмарную поверхность пястных костей и под острым углом впадает в межпальцевую вену или в дистальную пальмарную дугу. Отток венозной крови от тканей, лежащих на неосевой поверхности II пальца, осуществляется притоками неосевой пальмарной специальной II пальцевой вены. Ими являются дорсальные и пальмарные фаланговые вены. Однако их число, поперечник и скелетотопия – параметры очень вариабельны. Поперечник неосевой пальмарной венозной магистрали II пальца составляет у



взрослой овцы равен  $0,97 \pm 0,09$  мм

Рисунок 29 – Вены и их клапаны предплечья овцы породы дорпер. Возраст 12 месяцев. Инъекция сосудов свинцовым суриком. Вазорентгенограмма. Боковая проекция:

1 – плечевая вена; 2 – общая межкостная вена; 3 – срединная вена; 4 – срединно-лучевая вена; 5 – интрамуральная костная вена луча; 6 – скелетотопия срединной вены в запястном канале; 7, 9 – подкожная вена предплечья; 8 – соединительная ветвь предплечья между глубокой и поверхностной венозными магистралями; 10 – соединительная локтевая ветвь между глубокой и поверхностной венозными магистралями; 11 – подкожная вена плеч и ее клапаны.

Осевая пальмарная специальная V пальцевая вена (*v. digitalis palmaris propria V axialis* -  $98,73 \pm 9,06$ ;  $1,21 \pm 0,44$ ;  $8,25 \pm 0,45$ ) имеет скелетотопические показатели, аналогичные транспортной венозной магистрали на II паропальце. При этом важно указать, что разница между аналогичными морфометрическими показателями венозной магистрали II и V пальцев статистически недостоверна ( $P > 0,05$ ).

*Межпальцевая вена (v. interdigitalis - 5,89±1,32; 2,36±0,41; 5,65±0,54)* начинается от волярной межпальцевой дуги, проходит между мышечками III и IV пястных костей и вливается в дистальную пястную венозную дугу.

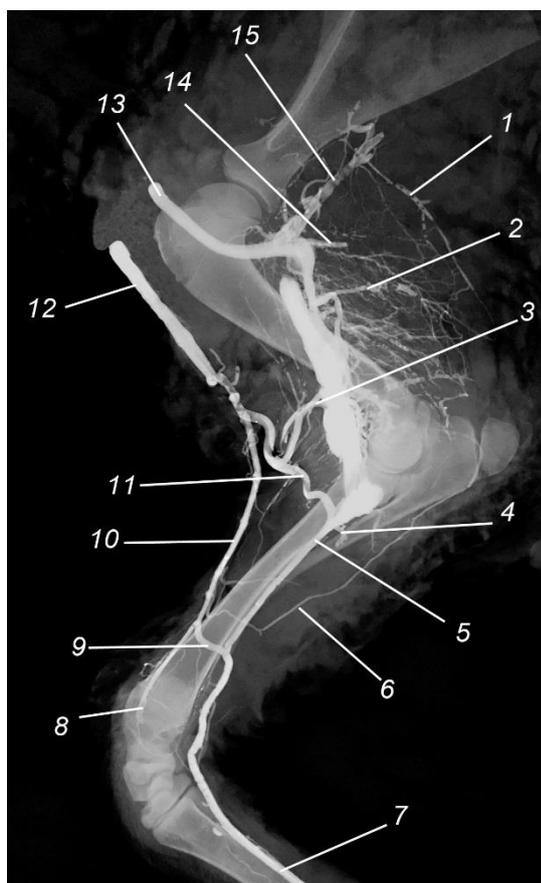
*Глубокая пальмарная пястная вена (v. palmaris metacarpeae profundus – 133,45±34,51; 3,43±0,78; 5,00±0,00)* является продолжением проксимально общих пальцевых вен, после их слияния, находящегося на уровне середины дистальной трети пястных костей. В средней трети пясти она проходит в желобе между III и IV пястными костями по их волярной поверхности, прикрытая мышцами сгибателями суставов пальцев кисти. Подойдя к запястному суставу, она незначительно смещается медиальнее и проникает в запястный канал. До этого момента вена принимает соединительную ветвь от поверхностной пястной медиальной вены.

*Поверхностная пальмарная пястная вена (v. palmaris metacarpea superficialis (256,54±28,89; 5,08±0,74; 11,34±1,50)* начинается от общей пальмарной III пальцевой вены на уровне венечного сустава. Затем она поднимается проксимально вдоль медиального края сухожилия поверхностного сгибателя суставов пальцев кисти до запястного сустава. Этот транспортный венозный магистральный коллектор пересекает запястный состав параллельно коллатеральной боковой медиальной связке, переходит на переднюю поверхность предплечья. Здесь он располагается подкожно, получая название подкожная вена предплечья.

*Подкожная вена предплечья (v. cephalica antebrachii - 153,09±25,13; 7,21±0,96; 7,55±1,25)* – основной подкожный транспортный магистральный венозный коллектор. В дистально половине предплечья вена располагается на его краниомедиальной поверхности, затем она переходит на краниальную поверхность зейгоподия. В области середины предплечья подкожная вена предплечья объединяется крупной соединительной ветвью со срединной веной: поперечник её равен 7,02±0,84 мм. В нем располагается два-три

клапана, определяющих преимущественный ток крови в подкожную поверхностную транспортную венозную магистраль (рисунок 28).

На уровне локтевого сустава подкожная вена предплечья объединяется с глубокой магистралью соединительной ветвью. В ней располагаются двустворчатые клапаны, детерминирующие однонаправленный ток крови из глубокой транспортной венозной сосудистой магистрали в поверхностную. Диаметр соединительной ветви равен  $3,45 \pm 0,63$  мм, а число клапанов в нем не колеблется от двух до четырех.



После отхождения соединительной ветви, подкожная вена предплечья переходит в подкожную вену плеча. *Подкожная вена плеча* (*v. cephalica brachialis* -  $156,84 \pm 27,45$ ;  $12,57 \pm 2,56$ ;  $5,67 \pm 0,85$ ) – основной транспортный подкожный венозный коллектор плеча.

*Рисунок 30 – Вены и их клапаны предплечья и плеча овцы породы дорпер. Возраст 12 месяцев.*

*Инъекция сосудов свинцовым суриком.*

*Вазорентгенограмма. Боковая проекция:*

*1 – проксимальная глубокая вена плеча; 2 – грудоспинная вена; 3, 11 - соединительная локтевая ветвь (расщепленная) между глубокой и поверхностной венозными магистралями; 4 – общая межкостная вена; 5 – срединная вена; 6 – коллатеральная локтевая вена; 7 – поверхностная пальмарная пястная вена; 8 – дорсальная вена пясти; 9 - соединительная ветвь предплечья между глубокой и поверхностной венозными магистралями; 10 – подкожная вена предплечья; 12 – подкожная вена плеча; 13 – плечевая вена; 14 – средняя глубокая вена плеча; 15 – подлопаточная вена.*

Вена является непосредственным проксимальным продолжением подкожной вены предплечья в области плеча. Это крупный сосудистый коллектор, лежащий в желобе, сформированном ключично-головной и поверхностной грудной мышцами.

Направляясь краниодорсально, вена небольшое расстояние проходит в яремном желобе и впадает в наружную яремную вену. Её устье располагается краниальнее от места впадения в яремную вену подмышечной вены. Этот сосуд имеет постоянную топографию: в связи с этим он может быть использован врачами для внутривенных инъекций и взятия крови на биохимические исследования (рисунок 29).

Глубокая пальмарная пястная вена прилежит к пальмарной поверхности запястья, проходит в его канале и на выходе из него получает название срединной вены.

*Срединная вена (v. mediana - 164,45±20,34; 6,25±0,81 суммарный для двух вен; 4,78±0,95)* у овцы породы дорпер, это, как правило, удвоенный венозный магистральный коллектор. Оба венозных сосуда лежат по бокам от срединной артерии, сопровождая ее на всем протяжении. По ходу в параллельно идущие венозные сосуды открываются многочисленные притоки, отводящие кровь от мышц сгибателей запястного сустава и суставов пальцев кисти. На уровне проксимального межкостного пространства срединная вена принимает крупный приток – общую межкостную вену и переходит в плечевую вену.

На уровне проксимального межкостного пространства зейгоподия в срединную вену открывается крупный приток первого порядка – *общая межкостная вена (v. interossea communis - 12,32±4,32; 3,11±1,11; 1,00±0,50)*. Она отводит венозную кровь от проксимальных участков мышц разгибателей запястного сустава и суставов пальцев кисти.

*Плечевая вена (v. brachialis -148,45±5,67; 9,37±1,78; 4,45±0,50)* является непосредственным продолжением транспортного коллектора – срединной вены, после впадения в неё общей межкостной вены. Коллектор поднимается проксимально вверх по сгибательной поверхности плеча. На ней лежит срединный нерв, а рядом проходит плечевая артерия, покрытая фасцией. По ходу она принимает многочисленные притоки первого порядка,

соответствующие одноименным ветвям плечевой артерии. С каудальной поверхности на уровне плечелопаточного сустава в плечевую вену открывается подлопаточная вена.

На уровне дистального эпифиза плечевой кости от плечевой вены каудально отходит *поперечная вена локтя* (*v. cubitalis transversus* -  $28,89 \pm 5,48$ ;  $3,68 \pm 1,31$ ;  $1,00 \pm 0,50$ ). Она отводит венозную кровь от тканей и органов локтевого сустава.

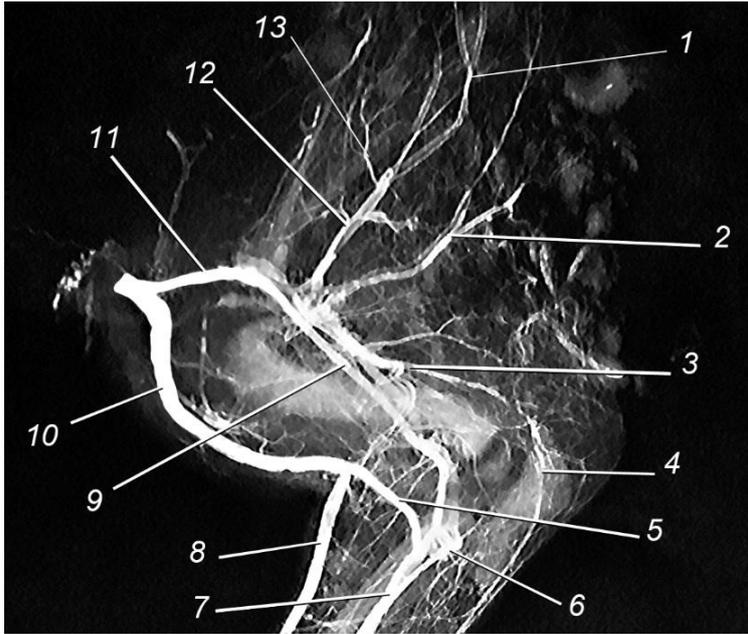


Рисунок 31 – Вены и их клапаны плеча и лопатки овцы породы дорпер. Возраст – новорожденный ягненок. Инъекция сосудов свинцовым суриком. Вазорентгенограмма. Боковая проекция:

1 – терминальные мышечные ветви подлопаточной вены; 2 – грудоспинная вена; 3 – дистальная глубокая вена плеча; 4 – поперечная вена локтя; 5 – соединительная локтевая ветвь; 6 – общая межкостная вена; 7 – срединная вена; 8 – подкожная вена предплечья; 9 – плечевая вена; 10 – подкожная вена плеча; 11 – подмышечная вена; 12 – подлопаточная вена; 13 – окружная вена лопатки

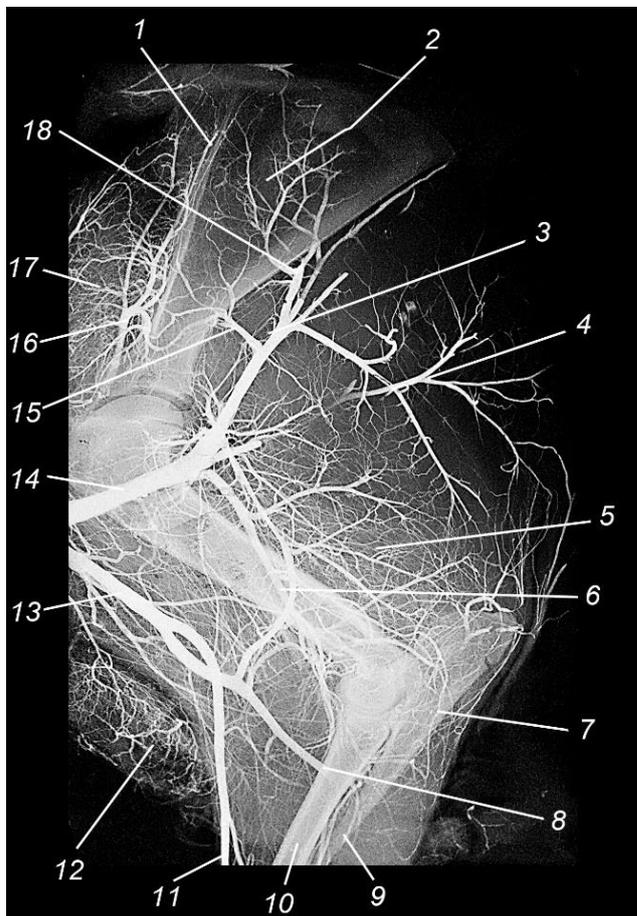
На границе средней и дистальной третей плечевой кости в плечевую вену с ее краниальной и каудальной поверхности открываются соответственно коллатеральная лучевая и коллатеральная локтевая вена:

- *коллатеральная лучевая вена* (*v. collateralis radialis* -  $25,06 \pm 8,32$ ;  $2,18 \pm 0,79$ ;  $2,05 \pm 1,00$ ) дренирует мышцы разгибатели запястного сустава и суставов пальцев кисти;

- *коллатеральная локтевая вена* (*v. collateralis ulnaris* -  $31,21 \pm 9,49$ ;  $2,01 \pm 0,81$ ;  $1,50 \pm 1,25$ ) дренирует мышцы сгибатели запястного сустава и суставов пальцев кисти.

На уровне шейки плечевой кости в плечевую вену открываются два сосуда, дренирующие органы плечевого сустава и его мышцы. Они

охватывают плечевую кость с латеральной и медиальной поверхностей. Первая из них – краниальная окружная вена плеча (*a. circumflexa humeri cranialis* -  $28,46 \pm 1,32$ ;  $3,32 \pm 0,92$ ;  $2,41 \pm 1,05$ ). Вторая – каудальная окружная вена плеча (*a. circumflexa humeri caudalis* -  $26,06 \pm 1,82$ ;  $4,30 \pm 0,84$ ;  $2,05 \pm 1,25$ ).



Крупным притоком плечевой вены является грудоспинная вена (*v. thoracodorsalis* -  $25,45 \pm 8,73$ ;  $4,54 \pm 1,33$ ;  $3,54 \pm 1,25$ ). Она отводит венозную кровь от широчайшей мышцы спины и впадает в магистральный коллектор с дорсокаудальной поверхности.

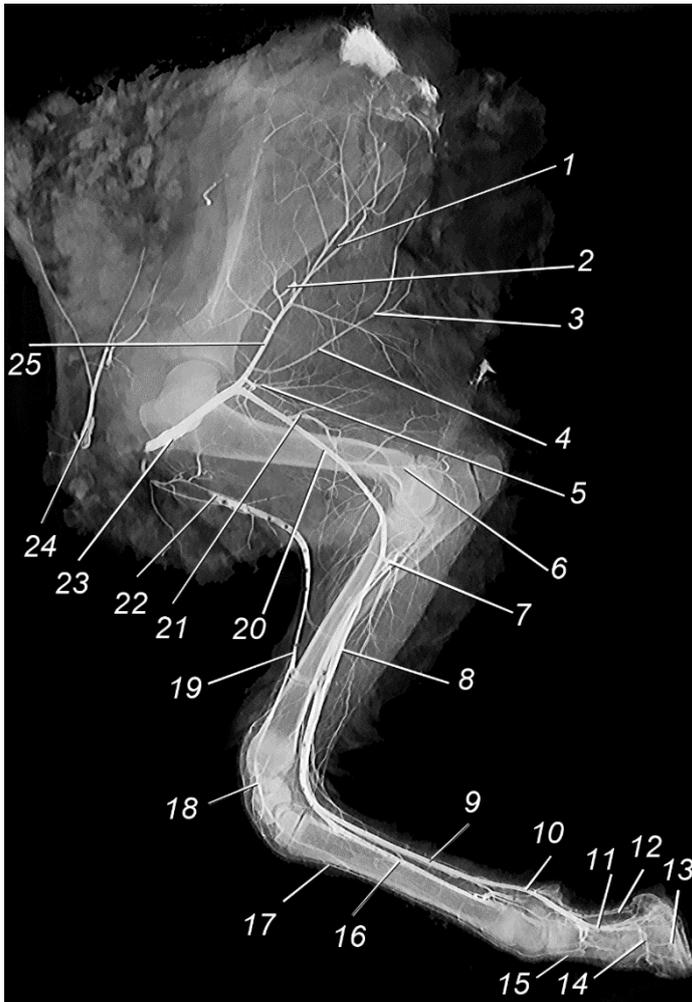
Рисунок 32 – Вены и их клапаны плеча и лопатки овцы породы дорпер. Возраст – 12 месяцев. Инъекция сосудов свинцовым суриком. Вазорентгенограмма.

Боковая проекция:

1 – ость лопатки; 2 – интрамуральное русло заостренной мышцы; 3 – подлопаточная вена; 4 – грудоспинная вена; 5 – интрамуральное русло латеральной головки трехглавой мышцы плеча; 6 – плечевая вена; 7 – поперечная вена локтя; 8 – соединительная локтевая ветвь между глубокой и поверхностной венозными магистральями; 9 – диафиз локтевой кости; 10 – лучевая кость; 11 – подкожная вена предплечья; 12 – интрамуральное русло двуглавой мышцы плеча; 13 – подкожная вена плеча; 14 – подмышечная вена; 15 – окружная вена лопатки; 16 – акромиальная вена; 17 – интрамуральное русло предостной мышцы.

На уровне середины плеча в плечевую вену открывается глубокая плечевая средняя вена (*v. brachialis profundus medius* -  $20,32 \pm 6,33$ ;  $4,24 \pm 0,85$ ;  $1,50 \pm 1,00$ ). Через нее оттекает кровь от длинной головки трехглавой мышцы плеча.

Проксимальнее дистального эпифиза плечевая вена принимает крупный приток, дренирующий дистальные участки головок плечевого трицепса (треглавой мышцы плеча) – *глубокую плечевую дистальную вену* – *v. brachialis profundus distalis* ( $10,50 \pm 5,65$ ;  $2,58 \pm 0,90$ ;  $1,50 \pm 1,00$ ). Она дренирует дистальные участки головок плечевого трицепса. С краниальной поверхности



в плечевую вены открываются притоки, дренирующие плечевой бицепс (двуглавою мышцу плеча) (рисунок 31).

Рисунок 33 – Поверхностная венозная магистраль и артерии грудной конечности овцы породы дорпер. Возраст – 12 месяцев. Инъекция сосудов свинцовым суриком. Вазорентгенограмма.

Боковая проекция:

1 – терминальные мышечные ветви подлопаточной артерии; 2 – окружная артерия лопатки; 3 – проксимальная глубокая артерия плеча; 4 – грудоспинная артерия; 5 – средняя глубокая артерия плеча; 6 – поперечная артерия локтя; 7 – общая межкостная артерия; 8 – срединная артерия; 9 – поверхностная пальмарная пястная артерия; 10 – общая пальцевая артерия; 11 – осевая пальмарная третья пальцевая артерия; 12 – осевая пальмарная четвертая пальцевая артерия; 13 – сосудистая сеть основы кожи копыта; 14 – артерия основы кожи венчика; 15 – дорсальная третья пальцевая вена; 16 – срединно-лучевая артерия; 17 – дорсальная пястная вена; 18 – дорсальная вена запястья; 19 – подкожная вена предплечья; 20 – плечевая артерия; 21 – дистальная глубокая артерия плеча; 22 – подкожная вена плеча; 23 – подмышечная артерия; 24 – акромиальная артерия; 25 – подлопаточная артерия.

Это три вены: - *средняя вена двуглавой мышцы* – *v. bicipitis medius* - ( $15,33 \pm 6,42$ ;  $2,76 \pm 0,92$ ;  $1,00 \pm 0,95$ ), является основным коллектором, дренирующим брюшко одноименной мышцы;

- проксимальная вена двуглавой мышцы (*v. bicipitis proximalis* -  $27,54 \pm 8,32$ ;  $2,03 \pm 1,21$ ;  $1,55 \pm 1,00$ ) отводит венозную кровь от проксимального сухожилия и прилегающего участка брюшка одноименной мышцы;

- дистальная вена двуглавой мышцы (*v. bicipitis distalis* -  $33,48 \pm 9,41$ ;  $2,27 \pm 1,48$ ;  $1,50 \pm 1,00$ ) отводит венозную кровь от дистального сухожилия и прилегающего участка брюшка одноименной мышцы.

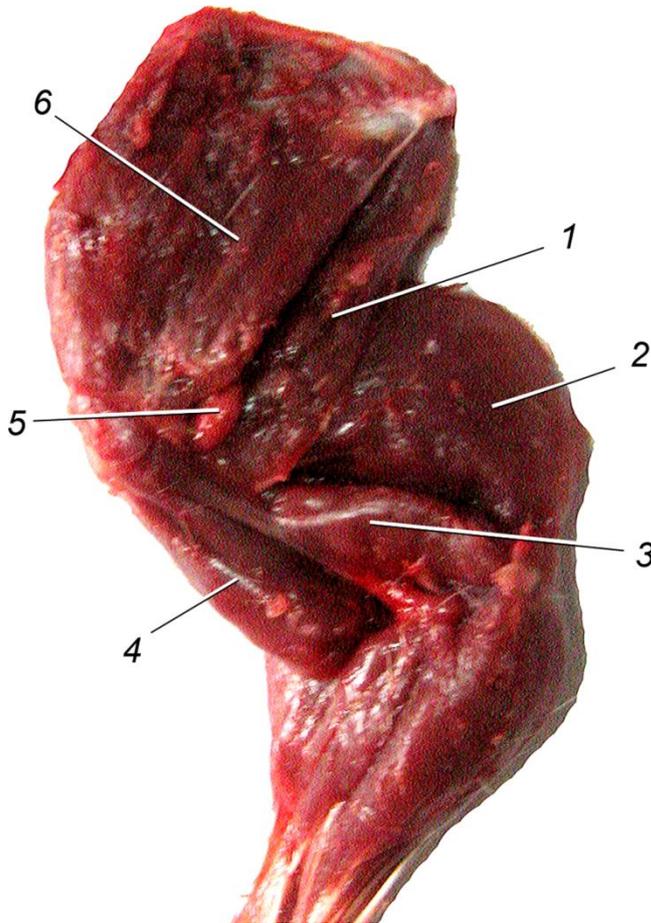


Рисунок 34 – Внутриорганный сосудистый русло предостной мышцы овцы породы дорпер. Возраст – 12 месяцев. Инъекция сосудов свинцовым суриком. Вазорентгенограмма. Боковая проекция.

Подлопаточная вена (*v. subscapularis* -  $112,13 \pm 10,34$ ;  $10,34 \pm 1,99$ ;  $4,50 \pm 0,45$ ) проходит вдоль каудального края лопатки, между её задним краем 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.

На уровне средней трети каудального края лопатки от подлопаточной вены отходит достаточно крупная ветвь первого порядка – окружная вена лопатки (*a. circumflexa scapulae* -  $8,05 \pm 1,21$ ;  $7,95 \pm 1,32$ ;  $1,25 \pm 1,05$ ). Её

короткий ствол дихотомически делится, охватывая лопатку с латеральной и медиальной поверхностей. Притоками коллектора являются интрамуральные вены подлопаточной, предостной и заостной мышц (рисунок 32).



С каудальной поверхности в подлопаточную вену открывается глубокая плечевая проксимальная вена (*v. brachialis profundus proximalis* -  $26,62 \pm 6,33$ ;  $3,86 \pm 1,85$ ;  $1,50 \pm 1,00$ ). Она дренирует начальные участки плечевого трицепса (трехглавой мышцы плеча).

*Рисунок 35 – Подмышечный лимфатический узел, мышцы грудной конечности овцы породы дорпер. Возраст – 12 месяцев. Медиальная поверхность:*

*1 – большая круглая мышца; 2 – длинная головка трехглавой мышцы плеча; 3 – латеральная головка трехглавой мышцы плеча; 4 – двуглавая мышца плеча; 5 – подмышечный лимфатический узел; 6 – подлопаточная мышца.*

Подмышечная вена (*v. axillaries* -  $83,76 \pm 3,54$ ;  $12,48 \pm 2,85$ ;  $2,55 \pm 0,50$ ) лежит параллельно подмышечной артерии, проходит в дорсальной плоскости на уровне плечевого сустава.

С дорсальной поверхности в магистральный транспортный венозный коллектор впадает акромиальная вена. Она отводит кровь от мышц, лежащих впереди плечевого сустава – предостная, плечеголовная, плече-поперечная мышцы и шейная часть трапецевидной мышцы.

Впереди плечевого сустава в подмышечная вена открывается в наружную яремную вену. При этом ее устье находится несколько каудальнее

места впадения в наружную яремную вену поверхностного сосудистого коллектора - подкожной вены плеча. Впереди от плечевого сустава в подмышечную вену открывается *надлопаточная (акромияльная) вена* (*v. suprascapularis* -  $45,64 \pm 0,95$ ;  $7,45 \pm 1,82$ ;  $2,48 \pm 0,58$ ). Основные притоки её выходят из интрамурального венозного русла 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 параллельно поверхностной венозной магистрали. 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 с предыдущим пучком сосудов (но не слившись с ними) лимфатические сосуды открываются в *подмышечный лимфатический узел* (*lymphonodus axillaris*). Он лежит каудально на уровне плечевого сустава между дистальным участком большой круглой и каудальной кромкой подлопаточной мышцы (рисунок 33).

#### 2. 2. 4 Закономерности распределения звеньев интрамурального кровеносного русла органов грудной конечности овцы породы дорпер

Нами изучены закономерности васкуляризации и внутриорганного терминального ветвления сосудов костей и мышц всех морфофункциональных групп грудной конечности овцы породы дорпер (рисунки 36 - 45).

Для лопатки как плоской кости характерно наличие, как правило, одного источника васкуляризации – *питающая артерия лопатки* (*a. nutricia scapulae* -  $1,22 \pm 0,35$ : здесь и в дальнейшем по тексту главы приводятся показатели диаметра артерии в мм).

Артерия отходит от проксимального участка подлопаточной артерии и проникает внутрь кости через питающее отверстие, расположенное около каудального края лопатки несколько выше ее шейки. В начале хода сосуд идет вниз и вперед, не отдавая ветвей. Затем, на уровне акромиона, она делится на общий ствол краниальной и каудальной внутрикостных артерий, а также внутриорганную артерию суставного угла лопатки. Первая из них проходит под остью лопатки, а вторая лежит в её тканях параллельно каудальному краю лопатки.

Внутрикостная артерия тканей суставного угла лопатки делится, как правило, на три ветви. Первая из них проходит кранио-вентрально, направляясь к бугру лопатки, а вторая и третья васкуляризируют костную ткань, формирующую суставную впадину. В единичных случаях имеется дополнительный источник васкуляризации костной ткани лопатки.

Кровоснабжение плечевой кости овцы породы дорпер осуществляется из артериальных источников, отходящих от транспортного магистрального сосуда. Основным является *питающая плечевая артерия* (*a. nutricia humeri* -  $1,24 \pm 0,21$ ). Она отходит от плечевой артерии и проникает внутрь органа через питающее отверстие. Оно располагается с медиальной поверхности плечевой кости на границе её средней и дистальной третей. Она является основным

сосудом, доставляющих кровь к тканям плечевой кости: в связи со скелетотопей её можно назвать диафизарной.

Проникнув через компактное вещество внутрь кости и пройдя 1,0-1,3 см, она делится на одинаковые в диаметре ( $1,04 \pm 0,18$  мм) проксимальную и дистальную ветви. Артерия имеет магистральный тип ветвления, формируя по ходу многочисленные извилины.

У дорперов кроме указанного сосуда внутрь плечевой кости проникают два-три дополнительных сосуда: они неоднократно анастомозируют с ветвями основного источника васкуляризации.

В основные источники васкуляризации плечевой кости необходимо включать многочисленные проксимальные и дистальные эпифизарные артерии. Они являются ветвями первого порядка окружной плечевой латеральной или окружной плечевой медиальной артерий.

Ткани дистального конца плечевой кости васкуляризируются правой и левой нижними эпифизарные артерии; диаметр их колеблется от 0,67 до 0,45 мм. Проникая внутрь плечевой кости через питающие отверстия, расположенные в области связочных ямок и бугров латерального и медиального мыщелков плечевой кости, они неоднократно соединяются термино-терминальными анастомозами с ветвями диафизарной артерии.

Васкуляризация костей лучевой и локтевой костей предплечья осуществляется ветвями первого порядка общей межкостной, поперечной локтевой и срединной артерий.

Основным артериальным внутрикостным сосудом, питающим луч является *питающая артерия* (*a. nutricia radii* -  $1,12 \pm 0,34$ ). Она проникает в костный орган дистальнее шейки луча и латеральнее от локтя: здесь как правило и располагается питающее отверстие. Диаметр артерии колеблется в пределах от 1,5-1,8 см. На середине тела лучевой кости артерия делится на верхнюю проксимальную и нижнюю дистальную ветви: основным сосудом является дистальная ветвь. Она снабжает артериальной кровью дистальные две трети тела луча.

Изгибаясь дугой в дистальном направлении, она направляется проксимально и васкуляризирует проксимальную треть кости. Дополнительными источниками васкуляризации этого органа у дорперов являются, как правило, проксимальная и дистальная эпифизарные артерии.

У дорперов тело локтевой кости не имеет самостоятельного крупного источника артериальной васкуляризации: внутрикостные ветви отходят от внутриорганных сосудов? питающей лучевой артерии. Локтевой бугор имеет собственные источники артериальной васкуляризации. К нему от поперечной локтевой артерии с каудальной поверхности подходят ветви первого порядка. Их число и диаметр показатели не стабильные.

Кости проксимального и дистального рядов запястья снабжаются артериальной кровью ветвями первого порядка срединной, лучевой и локтевой артерий. Они, как правило, одиночные, а места их проникновения внутрь кости располагаются на пальмарной поверхности, и они непостоянные. Нами не установлено наличие ворот на костях запястья с дорсальной поверхности.

Артериальное кровоснабжение III и IV сросшихся пястных костей овцы породы дорпер осуществляется ветвями первого порядка срединной артерии. Основная питающая артерия проникает внутри органа через питающее отверстие и делится дихотомически на проксимальную и дистальную ветви. Затем каждая из них разветвляется на латеральную и медиальную ветви, соответственно для III и IV пястных костей.

Проксимальный эпифиз сросшихся III и IV пястных костей имеет, как правило, один источник васкуляризации. Питающая эпифизарная внутриорганный артерия отходит от транспортной сосудистой магистрали и с волярной стороны проникает внутрь органа: питающее отверстие располагается ниже шейки пястной кости. Диаметр её равен  $0,78 \pm 0,11$  мм.

Дистальных эпифизов у сросшихся III и IV пястных костей овцы породы дорпер два. Каждый из них имеет собственный источник артериальной васкуляризации. Дистальный эпифиз III пястной кости снабжается кровью ветвями магистральных транспортных артерий - лучевой и срединной.

Дистальный эпифиз IV пястной кости получает артериальную кровь по ветвям первого порядка срединной артерии и глубокой волярной сосудистой дуги. Число этих ветвей от трех до семи. Средний диаметр их равен  $0,56 \pm 0,07$ .

Васкуляризация трех фаланг III и IV пальцев кисти овцы породы дорпер происходит по диафизарным и эпифизарным ветвям, отходящими от пальмарных и дорсальных поперечных фаланговых ветвей. Их место вхождения, число и диаметр непостоянны. Питающие отверстия фаланг чаще всего нами обнаруживались с волярной поверхности органа, но было отмечено наличие и дорсальных питательных отверстий фаланг. Особенно обильны они на дистальной фаланге.

Таким образом, мы пришли к выводу, что все кости скелета грудной конечности овцы породы дорпер, за исключением лопатки, имеют не менее двух источников васкуляризации. Внутриорганные питающие артерии, проникающие в кость на уровне середины диафиза и с её эпифизов, внутри органа соединяются многочисленными межсистемными анастомозами в единую сосудистую артериальную сеть.

Интрамуральное русла мышц грудной конечности овцы породы дорпер мы изучали с помощью вазорентгенографического метода и на просветленных препаратах.

*Мышцы плечевого сустава.* Плечевой сустав у овцы породы дорпер шаровидный, простой, многоосный. Движения в нем осуществляется в виде приведения и отведения, а также супинация и пронация выражены в минимальной степени: они ограничены мощными подлопаточной и заострой мышцами. Разгибают плечевой сустав у овцы породы дорпер предостная статодинамическая и клювовидно-плечевая динамическая мышцы.

*Предостная мышца (m. supraspinatus)* заполняет предостную ямку, от латеральной поверхности которой берет начало. Её брюшко заходит за передний край лопатки на медиальную поверхность, где на всем протяжении срастается с подлопаточной мышцей. Мышца имеет многочисленные ворота органа для проникновения артериальных сосудов. Основными источниками ее

васкуляризации являются ветви первого порядка акромиальной артерии, артерии шейки лопатки и окружной артерии лопатки. Проникая внутрь органа они делятся ветви первого порядка делятся по магистральному типу, а ветви третьего порядка по дихотомическому.

*Клювовидно-плечевая мышца (m. coracobrachialis)* лежит с медиальной поверхности плечевого сустава и проксимального конца плечевой кости. Её проксимальное сухожилие прикрепляется к клювовидному отростку лопатки, а дистальной оканчивается ниже малого бугра плечевой кости.

Главные сосудистые ворота органа располагаются в его средней части. Через них в мышцу входят ветви первого порядка окружной плечевой медиальной артерии. У верхнего проксимального и нижнего дистального сухожилий имеются дополнительные ворота мышцы. В мышцу через них проникают ветви акромиальной и окружной плечевой латеральной артерий. Интрамуральные ветви первого и второго порядка внутри мышцы делятся по магистральному типу, а третьего порядка – по дихотомическому.

*Дельтовидная мышца (m. deltoideus)* у овцы породы дорпер состоит из двух четко контурированных двух частей – акромиальной и лопаточной.

*Акромиальная часть* дельтовидной мышцы начинается от акромиона и от ости лопатки мясисто, а оканчивается сухожильно на дельтовидной шероховатости плеча. Мышца имеет, как правило, три источника интрамуральной васкуляризации. Её главные ворота располагаются в центре органа. Через них внутрь проникает артериальная ветвь первого порядка артерии шейки лопатки. У верхнего проксимального и нижнего дистального сухожилия мышцы располагаются дополнительные сосудистые ворота. Через них в акромиальную часть дельтовидной мышцы проникают ветви первого порядка окружной лопаточной и подлопаточной артерий.

*Лопаточная часть* дельтовидной мышцы начинается мощным уплощенным сухожилием вдоль ости и каудального края лопатки. Оканчивается она сухожильно на дельтовидной шероховатости плеча общим уплощенным сухожилием с акромиальной частью органа. У овцы породы

дорпер она имеет четыре источника васкуляризации, последовательно входящие в орган. Дистальные питающие ветви первого порядка отходят от окружной плечевой латеральной артерии, а проксимальные – это ветви первого порядка окружной лопаточной артерии. Внутри обеих частей дельтовидной мышцы интраорганные ветви делятся по магистральному и дихотомическому типам.

*Заостная мышца (m. infraspinatus)* заполняет заостную ямку, где и начинается от её латеральной поверхности. Оканчивается мышца двумя дистальными округленными сухожилиями-ножками: одной на большом бугорке плечевой кости, а второй - дистальнее его на специальной шероховатости. Под вторым сухожилием располагается синовиальная бурса.

Главные сосудисто-нервные ворота заостной мышцы располагаются в средней части её брюшка. Через них входит интрамуральная артерия первого порядка диаметром  $2,98 \pm 0,48$  мм. Она является латеральной ветвью первого порядка окружной лопаточной артерии. Её короткий ствол делится по дихотомическому типу на крупную верхнюю проксимальную и меньшую нижнюю дистальную артериальные ветви второго порядка. Нижний дистальный сухожильный участок мышцы часто имеет дополнительный источник васкуляризации, которым является ветвь первого порядка окружной плечевой латеральной артерии. Её диаметр равен  $1,12 \pm 0,37$  мм.

*Малая круглая мышца (m. teres minor)* начальным сухожилием прикрепляется к нижней трети каудального вогнутого края лопатки. Оканчивается она на малой круглой шероховатости, расположенного ниже большого бугра плечевой кости. Основные ворота органа расположены в средней части брюшка мышцы. Через них внутрь проникает интрамуральная артериальная ветвь первого порядка окружной плечевой латеральной артерии. Внутри мышцы она делится вначале по магистральному типу, а затем – по дихотомическому.

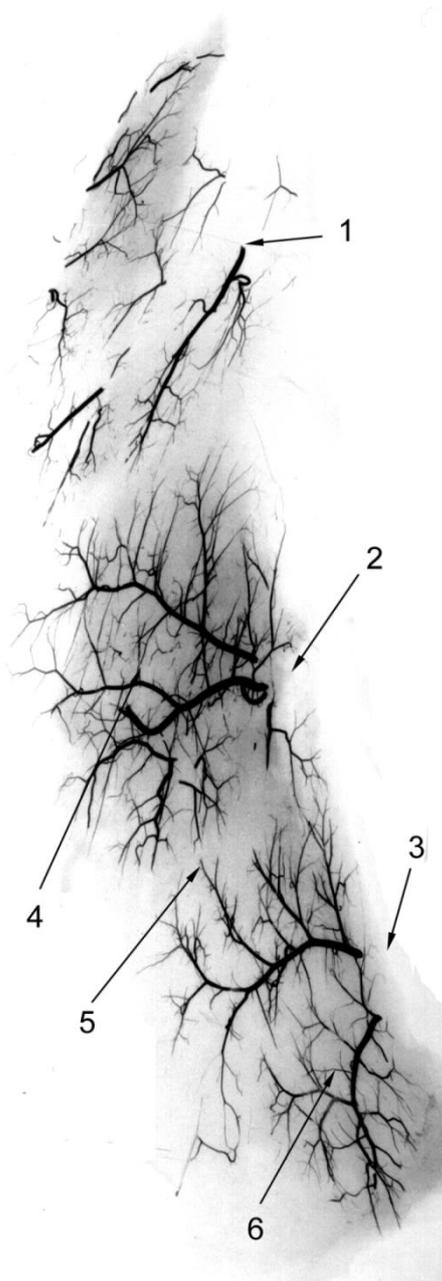


Рисунок 36 - Внутриорганный артериальный русло большой круглой мышцы:

1 – дистальные ворота мышцы; 2 – средние ворота мышцы; 3 – проксимальные ворота мышцы; 4 – внутрисистемные внутриорганные анастомозы; 5 – межсистемные внутриорганные анастомозы.

Большая круглая мышца (*m. teres major*) овально-округлая на поперечном сечении длинная веретенообразная мышца. Она простирается от каудального спинного угла лопатки до большой круглой бугорчатости (шероховатости) плечевой кости, расположенной на медиальной поверхности плеча. Мышца имеет три сосудисто-нервные ворота. Через верхние проксимальные сухожильные и средние органые ворота внутрь мышцы проникают артерии, имеющие одинаковый диаметр -  $1,34 \pm 0,42$  мм.

Под эпимизием артерии первого порядка дихотомически делятся, направляясь в проксимальную и среднюю части мышцы. В дальнейшем внутриорганные артерии второго порядка делятся по магистральному типу, а ветви третьего порядка – по дихотомическому. Участок мышцы, прилежащий к дистальному сухожилию васкуляризируется ветвью первого порядка плечевой артерии с диаметром достоверно ( $P > 0,05$ ) меньшим в сравнении со средним и проксимальным сосудами. Внутриорганные ветви первого порядка делятся по магистральному типу, а ветви второго и третьего порядка – дихотомически.



Рисунок 37 – Гемомикроциркуляторное русло большой круглой мышцы овцы породы дорпер. Возраст – 12 месяцев. Инъекция сосудов коллоидным углем:  
1 – межсучковая артерия; 2 – артериола; 3 – капилляр.

Подлопаточная мышца (*m. subscapularis*) у овцы породы дорпер состоит из краниальной и каудальной головок: они относительно самостоятельные и у дорперов легко препарируются. Первая из них начинается от каудальной части зубчатой поверхности и зубчатой линии лопатки, а вторая – от краниального сектора этих костных структур. Обе части единой мышцы оканчиваются на малом бугорке плеча. Проксимальные, средине и дистальные ворота мышц располагаются по их каудальному краю органа. Через ворота внутрь органа проникают ветви первого порядка, начинающиеся от

транспортного магистрального сосуда – подлопаточной артерии. Наибольший диаметр из них имеет артерия, входящая в мышцу в её средней части. Диаметр ветви равен  $1,59 \pm 0,32$  мм. Под эпимизием ветви первого порядка делятся дихотомически, направляясь в верхнюю проксимальную и среднюю части мышцы. Внутриорганные артерии второго порядка делятся по магистральному типу, а ветви третьего порядка – по дихотомическому.

*Мышцы локтевого сустава.* Локтевой сустав у овцы породы дорпер простой по строению и одноосный по функции. Такая особенность его строения у дорперов детерминирована анатомией скелета предплечья: локтевая и лучевая кости у них соединяются у молодняка синхондрозом, а у взрослых животных – синостозом. Сгибают локтевой сустав две мышцы – бицепс плеча и плечевая мышца.

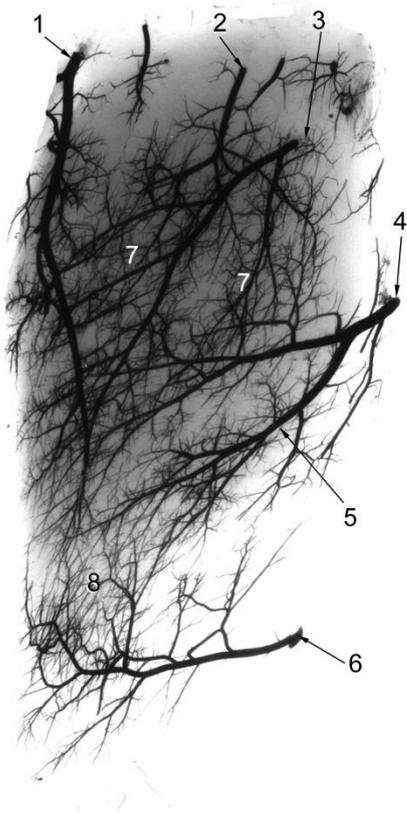


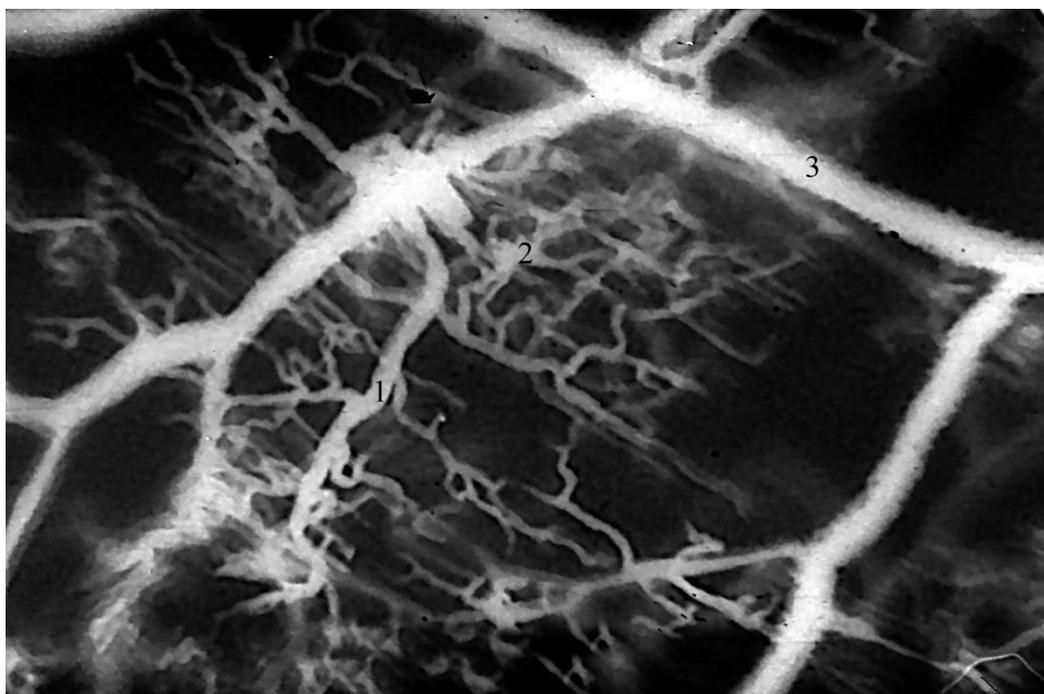
Рисунок 38 - Внутриорганные артериальные русла трехглавой мышцы плеча:

1, 2, 3 – Проксимальные ворота мышцы; 4 – средние ворота мышцы и артерия первого порядка; 5 – внутриорганные артерии второго порядка; 6 – дистальные ворота мышцы и артерия первого порядка; 7 – внутриорганные русла и внутрисистемные анастомозы; 8 – межсистемные анастомозы.

*Двуглавая мышца плеча – бицепс плеча (m. biceps brachii)* веретенообразной формы округлая на поперечном сечении мышца. Она начинается проксимальным сухожилием от надсуставного бугра лопатки, проходит через межбугорковый желоб, а оканчивается бугорчатости (шероховатости) луча. Мышца имеет три постоянных ворота органа. Главные из них находятся в средней части её брюшка. Через них внутри органа проникает средняя артерия двуглавой мышцы ( $1,31 \pm 0,28$ ). Она является ветвью первого порядка плечевой артерии.

Под эпимизием она делится по дихотомическому типу на равные по диаметру ветви, проходящие в толще органа. На ангиорентгенограмме визуализируются интрамуральные ветви до пятого порядка. Все они делятся, как правило, по дихотомическому типу и васкуляризируют среднюю часть брюшка мышцы.

Дополнительные проксимальные и дистальные ворота плечевого бицепса располагаются у соответствующих сухожилий. Через проксимальные ворота проникает верхняя проксимальная артерия плечевого бицепса ( $1,27 \pm 0,25$ ). Разница между поперечником этого сосуда и предыдущей артерии статистически недостоверна ( $P > 0,05$ ).



*Рисунок 39 – Гемомикроциркуляторное русло лучевого разгибателя запястья овцы породы дорпер. Возраст – 12 месяцев. Инъекция сосудов коллоидным углем:  
1 – артериола; 2 – капилляры; 3 – межсучковая артерия.*

Интрамуральная ветвь первого порядка внутри брюшка мышцы делится дихотомически на проксимальную и дистальную ветви. Из них первая, ветвясь по магистральному типу, васкуляризирует верхний участок брюшка мышцы и ее проксимальное сухожилие. Для второй характерно преобладание дихотомического типа ветвления; она васкуляризирует проксимальный

участок мышцы. Внутриорганные артерии всех порядков образуют многочисленные межсистемные анастомозы.

Через дистальные ворота органа внутрь проникает нижняя артерия плечевого бицепса. Диаметр ее составляет  $0,96 \pm 0,12$  мм, что статистически достоверно меньше аналогичного показателя для средней и верхней артерий. Внутри мышцы дистальная артерия делится дихотомически или по магистральному типу, васкуляризируя нижнюю часть мышцы. Ее ветви пятого порядка образуют многочисленные межсистемные анастомозы с ветвями внутриорганный средней артерии плечевого бицепса.

*Плечевая мышца (m. brachialis)* начинается мясисто от каудолатеральной поверхности шейки плеча и ее тела. Она всецело проходит в спиральном желобе кости и оканчивается на бугорчатости (шероховатости) луча, ниже дистального сухожилия плечевого бицепса. Мышца имеет проксимальные и дистальные ворота. Через первые входит основная интрамуральная артерия плечевой мышцы ( $1,28 \pm 0,41$ ). Ее короткий ствол под эпимизием делится на восходящую проксимальную и нисходящую дистальную ветви. Первая из них делится дихотомически и по магистральному типу, васкуляризируя верхний участок брюшка мышцы. Нисходящая ветвь является основным интрамуральным артериальным сосудом. Она проходит под эпимизием вдоль каудомедиальной поверхности брюшка мышцы, отдавая внутрь органа по магистральному типу ветви второго порядка.

Дистальный участок брюшка мышцы и сухожилия васкуляризируется ветвью первого порядка коллатеральной лучевой артерии ( $0,54 \pm 0,08$ ). Ее внутриорганные ветви четвертого-пятого порядка образуют множественные межсистемные анастомозы с однопорядковыми ветвями нисходящей ветви основной артерии плечевой мышцы.

Разгибают локтевой сустав овцы породы дорпер трехглавая мышца плеча (плечевой трицепс), локтевая мышца и мышца напрягатель фасции предплечья.

*Трехглавая мышца плеча – плечевой трицепс (m. triceps brachii)* заполняет треугольное пространство между каудальным углом лопатки, каудальной поверхностью плечевой кости и локтевым отростком. У дорперов она состоит из трех самостоятельных головок.

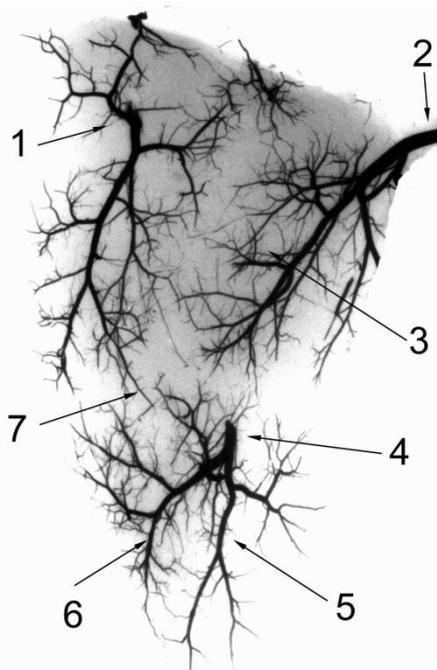
*Длинная головка плечевого трицепса* начинается от каудального угла лопатки и оканчивается на локтевом отростке. У дорпера дорсальная часть мышцы обособлена и является дополнительной головкой плечевого трицепса. Мышца имеет четыре источника артериальной васкуляризации: проксимальная верхняя, средняя и дистальная нижняя глубокие плечевые артерии. Они отходят от соответствующих участков каудальной кромки плечевой артерии и проникают внутрь мышцы с ее краниоventрального края. Наиболее крупная в поперечнике из них – внутриорганная средняя глубокая плечевая артерия ( $2,93 \pm 0,56$ ). Под эпимизием она делится вначале дихотомически, а затем по магистральному типу до ветвей пятого порядка.

Диаметр проксимальной и дистальной внутриорганных глубоких плечевых артерий незначительно меньше соответствующего показателя внутриорганной средней артерии. Они проникают в мышцу у ее верхней и нижнего сухожилий и делятся внутри по магистральному типу. Ветви четвертого и пятого порядка в перимизии образуют густую сеть множественных межсистемных анастомозов. Кроме того, в дорсокраниальную часть плечевого трицепса проникает крупный артериальный сосуд ( $2,89 \pm 0,31$ ), являющийся ветвью магистральной подлопаточной артерии. Он васкуляризирует дорсальную часть длинной головки и вентральную часть добавочной головки плечевого трицепса. Для длинной головки этой мышцы характерно наличие еще и дополнительных источников артериальной васкуляризации. Это пять-семь ветвей, отходящих от плечевой и подлопаточной артерий и проникающих в мышцу с ее краниальной или краниоventральной поверхности.

Мощная латеральная головка плечевого трицепса овцы породы дорпер имеет два источника васкуляризации. Одним из них является ветвь первого

порядка окружной плечевой латеральной артерии ( $2,02 \pm 0,35$ ). Проникая под эпимизий, она делится по магистральному типу до ветвей четвертого порядка, а затем по дихотомически до ветвей пятого-шестого порядка. Среднюю часть мышцы снабжает артериальной кровью интрамуральная ветвь первого порядка, отходящая от плечевой артерии ( $1,67 \pm 0,36$ ). Она проникает в латеральную головку плечевого трицепса с медиальной поверхности в средней части органа и делится по магистральному типу, снабжая артериальной кровью средний и нижний участки мышцы. Оба интрамуральных сосуда в средней части органа соединяются множественными внутрисистемными анастомозами.

Медиальная головка плечевого трицепса не имеет постоянных сосудисто-нервных ворот. Васкуляризируют мышцу четыре-шесть внутриорганных ветвей первого порядка диаметром, не превосходящим 1,00



мм. Они отходят от плечевой артерии и внутри органа делятся по дихотомическому типу до ветвей четвертого порядка.

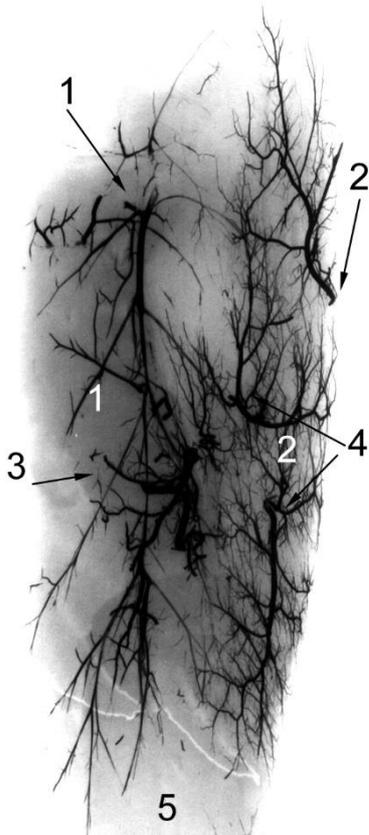
Рисунок 40 - Внутриорганный артериальный русло локтевой мышцы:

1 – проксимальные латеральные ворота мышцы и артерия первого порядка; 2 – проксимальные медиальные ворота и артерия первого порядка; 3 – внутрисистемные анастомозы; 4 – дистальные ворота мышцы и артерия первого порядка; 5,6 – внутриорганные артерии второго порядка; 7 – межсистемные анастомозы.

*Напрягатель фасции предплечья (m. tensor fasciae antebrachii)* длинная плоская узкая мышца. Она проходит по каудальному краю длинной головки плечевого трицепса. Мышца начинается мясисто вдоль каудального края лопатки и оканчивается на локтевой отростке и имеет два источника внутриорганный артериальной васкуляризации. Первые сосудистые ворота органа располагаются у проксимального пункта прикрепления мышцы. Через

них внутрь мышцы проникает терминальная ветвь магистральной транспортной подлопаточной артерии ( $1,61 \pm 0,23$ ). Вторые сосудистые ворота органа располагаются у *punctum fixum*. Через них внутрь мышцы проникает внутриорганная ветвь первого порядка поперечной локтевой артерии ( $1,02 \pm 0,19$ ). Интрамуральные артериальные сосуды четвертого-пятого порядков формируют в органе богатую полигональную сеть.

*Локтевая мышца (m. anconeus)* располагается в треугольном пространстве между краями локтевой ямки плечевой кости и локтевым бугорком. Мышца не имеет постоянных сосудисто-нервных ворот. Васкуляризация её осуществляется за счет интрамуральных ветвей первого порядка поперечной артерии локтя.



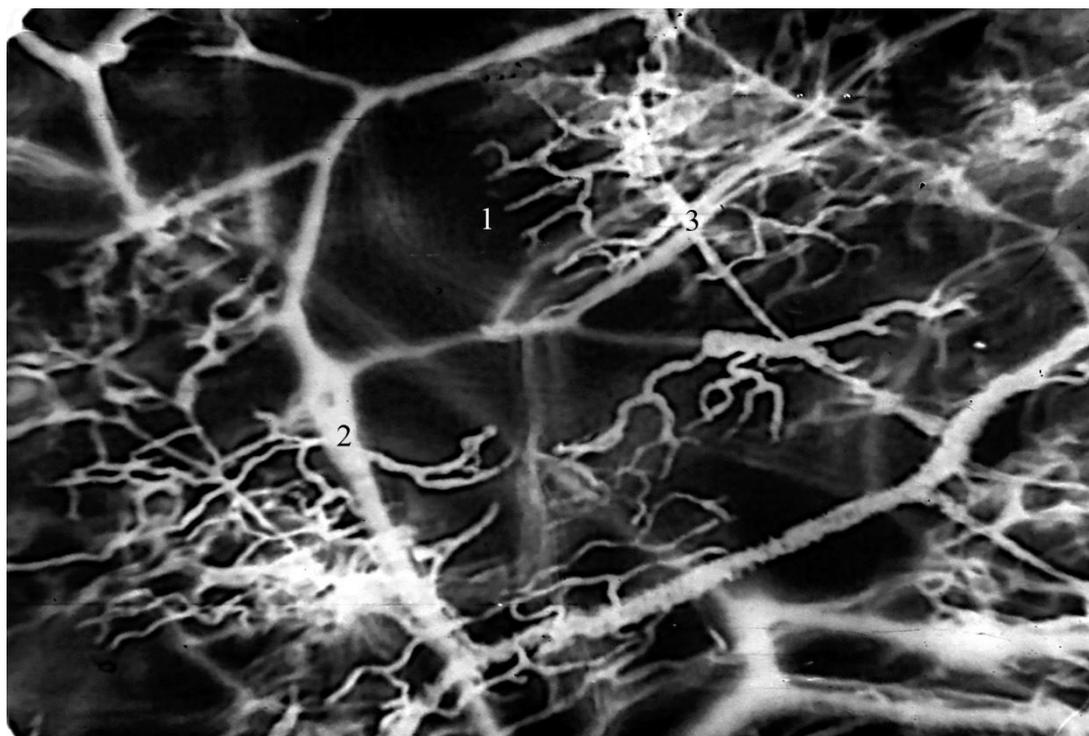
*Рисунок 41 - Внутриорганное русло лучевого разгибателя запястного сустава:*

*1,2 – проксимальные ворота мышцы и артерии первого порядка; 2,3 – средние ворота мышцы; 5 – дистальное сухожилие.*

*Запястный сустав* овцы породы дорпер сложный одноосный: в нем объединены предплечье-запястный, межзапястный, запястно-пястный и добавочный суставы. На сустав действуют две морфофункциональные группы мышц разгибатели (экстензоры) и сгибатели (флексоры). Экстензоры (лучевой разгибатель запястья и длинный абдуктор большого пальца) начинаются в области латерального мыщелка плечевой кости и локтевого бугорка. Брюшки мышц лежат в области проксимальной половины скелета предплечья. Дистально они проходят в тонкие округлые сухожилия. Подобная характеристика присуща и мышцам флексорам

запястного сустава (лучевого и локтевого сгибателя запястья и локтевого разгибателя запястья).

*Лучевой разгибатель запястья (m. extensor carpi radialis)* мышца призматической формы. Она начинается от бокового латерального надмыщелка плеча, проходит по краниальной поверхности предплечья и оканчивается на бугорчатости (щероховатости) III пястной кости. Лучевой разгибатель запястья является самым сильным экстензором запястного



сустава, а ее кровоснабжение осуществляется ветвями первого порядка коллатеральной лучевой артерии.

*Рисунок 42 – Гемомикроциркуляторное русло глубокого сгибателя пальцев овцы породы дорпер. Возраст – 12 месяцев. Инъекция сосудов коллоидным углем:*

*1 – капиллярное русло пучка первого порядка; 2 – межпучковая артерия; 3 – артериола.*

Многочисленные сосудистые ворота этой мышцы располагаются по медио-каудальной поверхности органа. Здесь в нее проникает от трех до шести ветвей первого порядка. Диаметр их равен  $1,47 \pm 0,25$  мм. Только проксимальная из ветвей поднимается дорсально и ветвится в области проксимального участка мышцы. Другие ветви имеют латероventральное

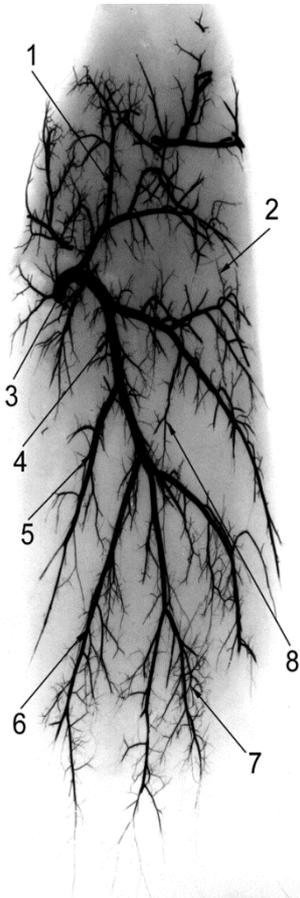
направление и, делясь по дихотомическому и по магистральному типам, доходят до ветвей четвертого-пятого порядка, формируют мелкопетлистую внутриорганную артериальную сеть.

*Мышца длинный абдуктор большого пальца (m. abductor pollicis longus)* треугольной уплощенной формы лежит на краниальной поверхности дистальной части лучевой кости и дорсальной поверхности запястья, пересекая их косо. Основные сосудисто-нервные ворота органа располагаются в средней части мышцы. Через них входит внутриорганная артерия первого порядка ( $1,04 \pm 0,19$ ) и незамедлительно делится на проксимальную верхнюю и дистальную нижнюю ветви. Верхняя, ветвясь дихотомически до ветвей четвертого-пятого порядка, образует межсистемные анастомозы с внутриорганными ветвями артерии, проникающие в мышцу через ее дополнительные сосудистые ворота. Они располагаются в начальной части мышцы.

Дистальная ветвь первого порядка основной интрамуральной артерии проходит вдоль мышцы и, делясь по магистральному типу, достигает ее дистального сухожилия.

Латерально от лучевого разгибателя запястья располагается *мышца специальный разгибатель суставов III пальца (m. extensor digiti III proprius)*. Мышца проходит от латерального надмыщелка плечевой кости до разгибательного отростка III фаланги II пальца и II фаланги III пальца. Сосудистые ворота органа располагаются на его дорсомедиальной поверхности. Через них проникает интрамуральная артерия первого порядка ( $1,34 \pm 0,24$ ) и под эпимизием делится дихотомически на латеральную и медиальную нисходящие ветви. Они снабжают артериальной кровью соответствующие участки специального разгибателя III пальца. Затем внутриорганные артерии второго и последующего порядка делятся по магистральному типу, подходя к дистальному сухожилию.

Латерально от мышца специальный разгибатель III пальца располагается *общий разгибатель суставов пальцев (m. extensor digitorum communis)*. Она является самым мощным из всех разгибателей суставов пальцев кисти. Мышца начинается проксимальным сухожилием от бокового латерального надмыщелка плеча и оканчивается на разгибательном отростке III фаланг III и



IV пальцев кисти. Мышечное округлое брюшко имеет одни сосудистые ворота, расположенные в верхней трети мышцы с ее медиокаудальной поверхности. Интрамуральная артерия первого порядка (основная для неё) имеет диаметр  $1,97 \pm 0,28$  мм.

Рисунок 43 - Внутриорганный русло глубокого сгибателя пальцев:

1 – межсистемный анастомоз; 2 – внутриорганный артерия пятого порядка; 3 – ворота мышцы и артерия первого порядка; 4 – внутриорганный артерия третьего порядка; 5 – внутриорганный артерия четвертого порядка; 6 – артерия пятого порядка; 7 – артерия шестого порядка; 8 – межсистемный анастомоз.

Под эпимизиумом она дихотомически делится на верхнюю проксимальную и нижнюю дистальную ветви. Они имеют одинаковый диаметр ( $1,57 \pm 0,27$ ). Проксимальная ветвь делится по магистральному типу и снабжает артериальной кровью верхнюю половину мышцы. Дистальная ветвь длинная, она делится по дихотомическому типу, достигая дистального сухожилия *общий разгибатель суставов пальцев*.

В области дистального сухожилия в мышцу проникает внутриорганный ветвь первого порядка ( $0,98 \pm 0,09$ ): дополнительный источник артериальной васкуляризации органа.

*Мышца специальный разгибатель IV пальца (m. extensor digiti IV proprius)* начинается от латерального надмыщелка плеча и латеральной поверхности локтевого отростка. Оканчивается она на II фаланге IV пальца. Мышца имеет одни сосудистые ворота, расположенные по её

каудомедиальной поверхности. Через них внутрь мышцы проникает внутриорганный артерия первого порядка ( $1,44 \pm 0,31$ ). Сосуд делится по магистральному типу: первая ветвь от него отходит вверх, васкуляризируя проксимальный участок мышцы. Основная внутриорганный ветвь проходит по центру органа, отдавая тонкие ветви в перимизий.

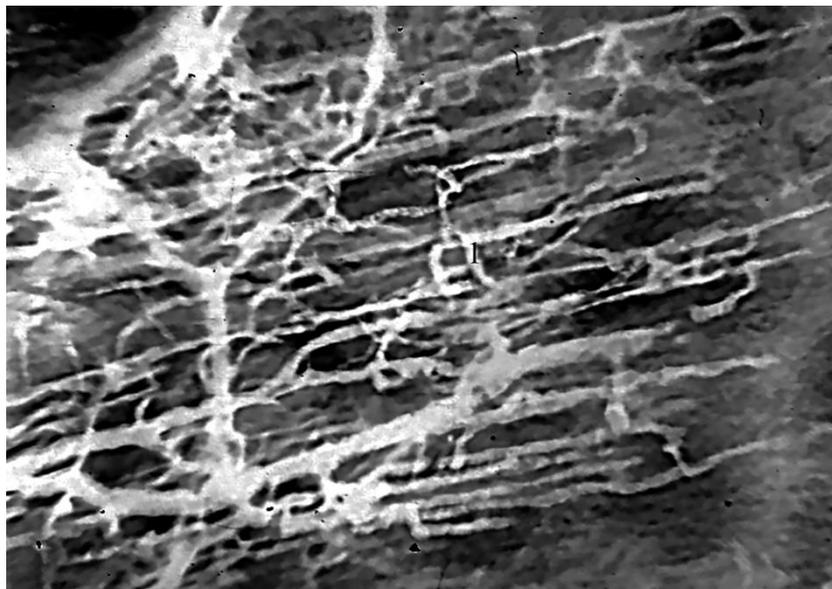


Рисунок 44 – Гемомикроциркуляторное русло поверхностного сгибателя пальцев овцы породы дорпер. Возраст – 12 месяцев. Инъекция сосудов коллоидным углем:  
1 – капилляры.

Мышца лучевой разгибатель запястного сустава (*m. extensor carpi radialis*) начинается от латерального разгибательного надмышцелка плеча и оканчивается на добавочной кости запястья, являясь сгибателем для этого сустава. Мышца имеет одни сосудистые ворота, расположенные в верхней части органа с его медиальной поверхности.

Интрамуральная артерия первого порядка ( $1,04 \pm 0,15$ ) дихотомически делится на верхнюю проксимальную и нижнюю дистальную ветви. Первая из них значительно меньшего диаметра васкуляризирует начальную часть мышцы. Вторая более крупная и снабжает артериальной кровью остальные части мышцы.

От медиального надмыщелка плеча и медиальной поверхности локтевого отростка у овцы породы дорпер начинаются три мышцы флексоры (сгибатели) запястного сустава и суставов пальцев.

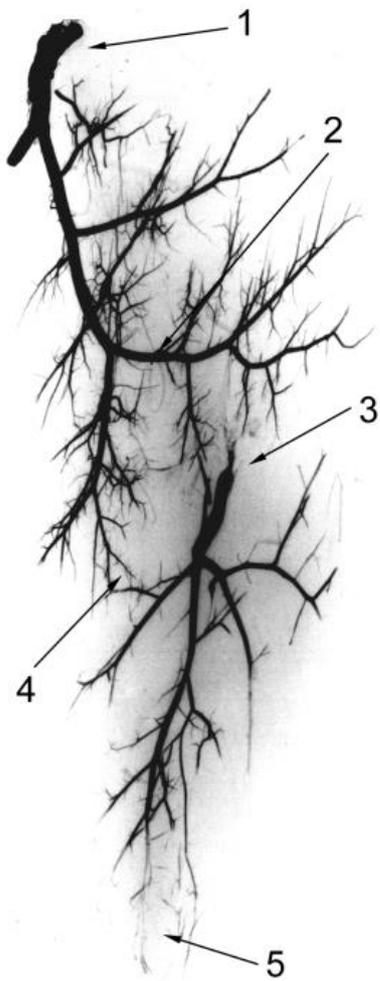
*Мышца лучевой сгибатель запястья (m. flexor carpi radialis)* веретенообразная мышца с округлым поперечным сечением брюшка проходит вдоль медиокаудального края лучевой кости, от сгибательного медиального надмыщелка плечевой кости до пальмарной поверхности проксимальной части пястных костей. Она имеет одни сосудистые ворота, расположенные с медиальной поверхности проксимальной трети органа. Проникая внутрь мышцы, внутриорганный артерия первого порядка ( $1,03 \pm 0,11$ ) отдает тонкую ветвь в проксимальную треть мышцы. После этого мышца проходит дистально вниз, делится по магистральному типу и снабжает артериальной кровью мышечное брюшко.

*Поверхностный сгибатель пальцев (m. flexor digitorum superficialis)* начинается от конусовидного бугорка медиального надмыщелка плечевой кости. Мощное веретенообразное брюшко в дистальной трети делится на две части, оканчивающиеся на вторых фалангах пальцев. Мышца имеет одни сосудистые ворота, расположенные с краниальной поверхности вблизи начального сухожилия мышцы. Внутриорганный артерия первого порядка ( $1,93 \pm 0,37$ ) отходит от срединной или общей межкостной артерии.

Проникая внутрь мышцы, она проходит в средней части органа и делится по магистральному типу до ветвей пятого-шестого порядков. Последние, соединяясь многочисленными внутрисистемными анастомозами, образуют густую сосудистую сеть. Первая из ветвей второго порядка поднимается вверх и снабжает кровью начальных участков мышцы.

*Мышца глубокий сгибатель суставов пальцев кисти (m. flexor digitorum profundus)* мощная веретенообразная мышца с поперечным округлым сечением. Она начинается от латерального разгибательного надмыщелка плеча и локтевого отростка, а оканчивается на сгибательной поверхности III фаланг III и IV пальцев. К медиальному краю мышцы прилежит срединная

артерия. Брюшко мышцы имеет одни сосудистые ворота, через которые проникает интрамуральная артерия первого порядка ( $2,32 \pm 0,45$ ). Сосуд проходит по центру мышцы и магистрально отдает многочисленные ветви второго порядка. Одна из них направляется проксимально вверх, снабжая кровью начальную часть мышцы. Остальные интрамуральные ветви второго порядка имеют косодистальное направление и по магистральному типу отдают в перимизий ветви четвертого-пятого порядка. Все внутриорганные ветви внутрисистемными анастомозами объединяются в единую внутриорганную мелкопетлистую артериальную сеть.



*Рисунок 45 - Внутриорганное русло лучевого сгибателя запястья:*

*1,3 – ворота мышцы и артерии первого порядка; 2 – внутриорганный артерия третьего порядка; 4 – межсистемный анастомоз.*

Таким образом, в результате проведенных исследований кровоснабжения мышц грудной конечности овцы породы дорпер, мы пришли к выводу: -мышцы, действующие на плечевой сустав, имеют, как правило, многочисленные сосудистые ворота и многочисленные источники васкуляризации; -для мышц, действующие на локтевой сустав, характерно наличие, как правило, трех

сосудистых ворот. Главные из них располагаются в центре органа, а добавочные – вблизи проксимального и дистального концов мышцы; -мышцы, расположенные в области предплечья и действующие на запястный сустав и суставы пальцев, имеют, как правило, одни сосудистые ворота. Последние располагаются на внутренней поверхности проксимальной трети мышцы. Первая внутриорганная артериальная ветвь второго порядка васкуляризирует верхнюю треть мышцы и имеет дорсальное направление. Остальные ветвь направляются косо вниз и в тканях соединяются многочисленными внутрисистемными анастомозами, формируя густую внутриорганную артериальную сеть.

Ангиоархитектоника внутриорганного артериального русла исследованных мышц характеризуется сравнительно стандартным строением и имеет модульный принцип пространственной организации. Направление артерий первого и второго порядков 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.

### 3 Обсуждение полученных результатов

Порода овец дорпер мясного направления является весьма перспективной для разведения в условиях фермерского хозяйства, так и в животноводческих комплексах Российской Федерации. Она скороспелая и быстро набирает массу тела. К двум месяцам постнатальной жизни их 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. Донные получены нами при бонитировке, проведенном в фермерском хозяйстве «Гжельское подворье», расположенное в Московской области.

Несмотря на интенсивное увеличение массы тела, эта породы овец еще не достаточно адаптирована к условиям содержания в средней полосе России. Ягнята чувствительны к заболеваниям органов локомоторного аппарата и респираторной системы. В связи с этим их содержание требует сооружения специальных помещений для выращивания молодняка, а оказание врачебной помощи заболевшим животным бывает затруднительным из-за отсутствия сведений по анатомии этой породы овец и возрастным изменениям органов.

Мы поставили цель провести комплексное изучение породных закономерностей роста и развития органов локомоторного аппарата и их васкуляризации у овец породы дорпер в период позднего пренатального и 12 месяцев постнатального онтогенеза. Для достижения цели перед нами стояли следующие задачи: провести системный возрастной и 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 позднего пре- и 12 месяцев постнатального онтогенеза;

- установить возрастные и породные закономерности артериальной васкуляризации грудной конечности овец породы дорпер на этапах позднего пре- и 12 месяцев постнатальной жизни.

Камеральные исследования проведены на кафедре анатомии животных Федерального государственного образовательного учреждения «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины», в ветеринарных клиниках Санкт-Петербурга, в фермерском хозяйстве «Гжельское подворье», расположенное в Московской области. Все исследования проведены на сертифицированном оборудовании. В условиях фермерского хозяйства во время бонитировки методом взвешивания исследованы 28 животных от новорожденных ягнят до 12-месячных овец.

Отбор материала для проведения камерных исследований в условиях кафедры анатомии СПбГАВМ и ветеринарных клиниках Санкт-Петербурга. 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. Всего исследовано 91 грудная конечность. Применены: тонкое анатомическое препарирование под контролем стереоскопического микроскопа; метод изготовления мацерированных костных препаратов; морфометрические, гистологические приёмы; метод тотальной инфузии сосудистого артериального и венозного русел пластмассами акрилового ряда и контрастными массами (соли тяжёлых металлов – свинца и железа; натрия амидотризоат (уротраст); соль диэтанолamina 3,5-дииод-4-пиридои-N-уксусной кислоты (кардиотраст); ангиорентгенография; метод изготовления коррозионных сосудистых препаратов с определением их скелетотопических закономерностей; метод изготовления просветлённых ангиологических синтопических препаратов; компьютерная томография; 3D-печать; графическое моделирование магистрального сосудистого русла и закономерностей оттока лимфы. За время исследований модернизирована

методики изготовления костных препаратов. Она заключается в ускоренной мацерации под воздействием дрожжей.

Морфологические термины приведены согласно шестой редакции Международной ветеринарной анатомической номенклатуры (Бразилия, Рио-де-Жанейро, 2017). Полученные морфометрические данные обработаны методом вариационной статистики на IBM PC/AT и «Pentium IV» в среде Windows 2000, с использованием «Excel Windows Office XP» и «Statistika 6,0» (Statsoft, USA).

В результате проведенных исследований установлено, что скелет грудной конечности у овцы породы дорпер формирован по принципу, характерному для мелких жвачных сельскохозяйственных парнокопытных животных. 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 кости запястья, сросшимися III+IV костями пясти, костями III и IV пальцев (Акаевский, А. И., Юдичев, Ю. Ф., Селезнев, С. Б., 2005; Климов, А. Ф., Акаевский, А. И., 2011; Шевченко, Н. А., Курдюкова, А. А., 2013; Стекольников, А. А., Василевич, Ф. И., Зеленецкий, Н. В., Дугучиев, И. Б., Щипакин, М. В., Прусаков, А. В., 2018; Тарасова, П. В., 2018, 2019).

Необходимо отметить наличие у данной породы хорошо развитых парापальцев. Это рудименты второго и пятого пальцев, не содержащие костных структур, но сохранившие копытца и мягкие ткани. Последние включают в себя сухожилия, сеть кровеносных сосудов и нервов (Зеленецкий, Н. В., 2013).

Все костные структуры, ходящие в скелет грудной конечности овцы породы дорпер, имеет аналогичное строение, характерное для сельскохозяйственных жвачных парнокопытных животных.

Подвергнув анализу морфометрические данные, характеризующие возрастные изменения скелета грудной конечности овцы породы дорпер в возрасте от 5 месяцев пренатальной жизни до 12 месяцев постнатального

развития мы пришли к следующим выводам. За период наблюдения 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 мы объясняем наиболее 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.

Таким образом, 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 (Тарасова, П. В., 2018, 2019).

Показательным на наш взгляд является анализ возрастных изменений отдельных структур костей грудной конечности овцы породы дорпер. Так, мы провели анализ параметров лопатки как органа. Установлено, что у новорожденных ягнят ширина предостной ямки лопатки меньше заострой в 3,07 раза. У взрослых овец этот показатель уменьшается, достигая 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 мы объясняем следующим образом. В течение постнатального развития происходит значительное увеличение 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. Безусловно, увеличение длины прилежащих друг к другу участков лучевой и локтевой костей происходит с одинаковой интенсивностью: это утверждение не вызывает сомнений. Следовательно, большой прирост длины локтевой кости можно объяснить лишь более интенсивным увеличением этого показателя для локтевого отростка. За все время наблюдения длина его увеличивается в 3,09 раза, достигая в абсолютном выражении  $45,64 \pm 5,01$  мм. Синхронно увеличивается и толщина локтевого отростка: к 12 месяцам жизни она увеличивается так же в 3,09 раза (Тарасова, П. В., 2018, 2019).

Показательными, на наш взгляд, являются морфометрические показатели роста и развития скелета запястья. 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. То есть, для скелета запястья овцы породы дорпер характерна минимальная интенсивность роста в сравнении с другими отделами скелета грудной конечности.

Скелет пясти овцы породы дорпер представлен сросшимися второй+третьей метакарпальными костями. Рудименты второй и пятой пястных костей, присутствующие в скелете кисти других парнокопытных, у дорперов отсутствуют. У 12-месячных животных абсолютная длина скелета

пяти составляет  $138,93 \pm 9,91$  мм, что в 2,27 раза больше аналогичного показателя у 5-месячных плодов.

У овец дорперов на грудной конечности имеются III и IV пальцы и II и IV парапальцы. Термин «парапалец» введен в пятую редакцию Международной ветеринарной анатомической номенклатуры (Зеленевский, Н. В., 2013). Эти структуры характеризуются наличием копытец (производных кожи) и отсутствием костных структур. Мягкие ткани представлены: рыхлой соединительной тканью; тонкими пучками коллагеновых волокон (рудименты сухожилий мышц флексоров и экстензоров); осевыми и неосевыми артериальными и венозными сосудами; пальцевыми нервами. Нами изучены морфометрические параметры артериальных сосудов, васкуляризирующих эти ткани (таблица 6 диссертации).

Статистическая разница между длинами проксимальных фаланг третьего и четвертого пальцев дорперов недостоверна. В связи с этим мы приводим усредненный показатель длины для этих органов. Итак, длина проксимальной фаланги 12-месячных овец породы дорпер в абсолютном выражении составляет  $38,39 \pm 3,58$  мм. Это в 1,99 раза больше аналогичного показателя 5-месячных плодов. Абсолютная длина средней фаланги у 12-месячных овец достигает  $18,19 \pm 2,03$  мм, что в 1,96 раза больше, чем у исследованных плодов. Длина копытцевой кости (дистальной фаланги) по ее дорсальной поверхности составляет  $24,14 \pm 2,32$  мм. В сравнении с 5-месячными плодами этот показатель увеличивается в 1,95 раза. Следовательно, на уровне скелета пальцев наблюдается та же закономерность: дистальный вектор уменьшения градиента интенсивности роста длины дигитальных костей (Тарасова, П. В., 2018, 2019).

Артериальная васкуляризация органов и тканей грудной конечности овцы породы дорпер осуществляется по схеме гемоциркуляции, 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.

Начинается артериальная магистраль грудной конечности овцы породы дорпер транспортным магистральным сосудом подмышечной артерией. Она является продолжением артериальной магистрали подключичной артерии и располагается на уровне плечевого костного сочленения с его медиальной поверхности. Впереди плечевого сустава от подмышечной артерии дорсально отходит акромиальная (по предыдущей номенклатуре – предлопаточная) артерия.

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 под название подлопаточная артерия поднимается по каудальному краю лопатки дорсально, васкуляризируя рядом расположенные органы. Диаметр её за время наблюдения увеличивается в 3,36 раза.

Вторая ветвь под названием плечевая артерия является продолжением магистрального сосуда в дистальном направлении. Она с медиальной поверхности косо пересекает плечо и на уровне проксимального межкостного пространства скелета предплечья отдает ветвь первого порядка - общую межкостную артерию. Исток сосуда является рубежной точкой, дистальнее которой транспортная сосудистая магистраль меняет название на срединную артерию. Диаметр плечевой артерии у 12-месячных дорперов составляет  $6,85 \pm 0,72$  мм, что в 3,46 раза больше аналогичного показателя, характерного для новорожденных дорперов.

Отмеченные закономерности скелето- и синтопии артериальной магистрали в области лопатки и плеча овцы породы дорпер является

оригинальными и в основном совпадают с аналогичными показателями, характерными для других животных (Стекольников, А. А., Василевич, Ф. И., Зеленевский, Н. В., Дугучиев, И. Б., Щипакин, М. В., Прусаков, А. В., 2018). При этом диаметр магистральной артерии увеличивается более, чем в три раза, что свидетельствует о значительном увеличении как массы органов грудной конечности в области плеча, так и физических нагрузок на скелетную мускулатуру.

Необходимо отметить установленную нами закономерность кровоснабжения главных мышц, осуществляющих функции флексии и экстензии плечевого и локтевого суставов. Как трехглавая, так и двуглавая мышцы плеча имеют по три источника интрамуральной артериальной васкуляризации. Для трехглавой мышцы плеча это проксимальная, средняя и дистальная глубокие артерии плеча. Первая из них отходит от подлопаточной артерии, а две другие – от каудальной поверхности плечевой артерии. Такая синтопия этих артерия является специфической для данной породы.

Интрамуральная васкуляризация двуглавой мышцы плеча осуществляется проксимальной, средней и дистальной одноименными артериями. Все они отходят от краниальной поверхности плечевой артерии.

Важно отметить, что в овцы породы дорпер в области лопатки и плеча отсутствуют значимые в гемодинамике коллатерали, по которым могло бы восстановиться кровоснабжение органов этих областей в случае нарушения кровотока в основной сосудистой магистрали. Это важно учесть при проведении хирургических манипуляциях.

Существенной особенностью ветвления артериальных сосудов этой области у овцы породы дорпер является отхождения грудоспинной артерии. У изученных животных она отходит от подлопаточной артерии, в то время как у хищных и грызунов её источников является плечевая артерия (Акаевский, А. И., Юдичев, Ю. Ф., Селезнев, С. Б., 2005; Климов, А. Ф., Акаевский, А. И., 2011; Шевченко, Н. А., Курдюкова, А. А., 2013; Стекольников, А. А.,

Василевич, Ф. И., Зеленовский, Н. В., Дугучиев, И. Б., Щипакин, М. В., Прусаков, А. В., 2018; Тарасова, П. В., 2018, 2019).

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, по нашему мнению, коллатеральный путь гемоциркуляции. 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. Мы полагаем, что срединная и лучевая артерии являются магистральными сосудами, доставляющими кровь к дистальным участкам грудной конечности. Этот тезис согласуется с результатами ранее проведенных исследований отечественных ветеринарных морфологов (Хрусталева, И. В., Михайлов Н. В., Шнейберг Я. И., 1994; Зеленовский, Н. В., Щипакин, М. В., Зеленовский, К. Н., 2019). Кроме того, васкуляризацию мышц флексоров и экстензоров запястного сустава и пальцев грудной конечности осуществляют коллатеральная лучевая и коллатеральная локтевая артерии.

В области пясти транзитными сосудами гемоциркуляции 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. Это в 3,43 раза больше аналогичного показателя, характерного для новорожденных ягнят.

Схемы кровоснабжение III и IV пальцев (а также II и IV паропальцев) аналогичные. Основной артериальный коллектор располагается с волярной (пальмарной) поверхности пальца по его аксиальной поверхности. Это аксиальные осевые пальмарные пальцевые артерии: для III и IV пальцев средний диаметр сосуда равен  $1,82 \pm 0,21$  мм; а для II и IV паропальцев -  $0,87 \pm 0,21$  мм.

Неосевые пальмарные пальцевые артерии топографически связаны с пальмарной неосевой поверхностью одноименных структур. Диаметр третьей и четвертой неосевых пальцевых артерия в среднем равен  $1,01 \pm 0,21$  мм, а для второго и пятого паропальцев –  $0,63 \pm 0,09$  мм.

То есть, основными магистральными коллекторами в области как пальцев, так и паропальцев являются осевые пальмарные артерии. Неосевые сосуды формируют коллатеральный кровоток.

На уровне каждой фаланги пальцев от осевых пальцевых артерий отходят дорсальные ветви, васкуляризирующие кожу и другие структуры дорсальной поверхности пальца. Только на уровне проксимальной фаланги от каждой осевой пальмарной пальцевой артерии отходят ветви для пальцевого мякиша. У 12-месячной овцы диаметр этого сосуда для пальцевых мякишей третьего и четвертого пальцев равен в среднем  $1,04 \pm 0,21$  мм.

Полученные нами сведения по скелето- и синтопии магистральных транспортных артериальных сосудов грудной конечности овцы породы дорпер имеют выраженные породные закономерности, которые, однако, не противоречат единой схеме топографии артерий в этой области, характерной для сельскохозяйственных и домашних животных (Зеленевский, Н. В. Соколов, В. И., 2001; Алиев, А. А., Зеленевский, Н. В., Лайшев, К. А., 2002; Федоров, А. Н., 2003; Фольмерхаус, Б., Фрейвен, И., 2003; Вракин, В. Ф., 2003; Шевченко, Б. П., 2003; Зеленевский, Н. В., Хонин Г. А., 2004; Антипова, Л. В., Слободяник, В. С., Сулейманов С. М., 2005; Акаевский, А. И., Юдичев, Ю. Ф.,

Селезнев, С. Б., 2005; Зеленецкий, Н. В., 2005; Писменская, Н. В., Ленченко, Е. М., Голицына, Л. А., 2006; Малофеев Ю. М., Майдорова, Л. Ю., 2007; Рядинская, Н. И., Чебаков, С. Н., Бракин, В. Ф., 2008; Дмитриева, Т. А., Саленко, П. Т., Шакуров, М. Ш., 2008; Климов, А. Ф., Акаевский, А. И., 2011; Выдрина, М. И., 2011; Шедько В. В., 2014; Васильев, Д. В., 2015. ; Чуркина, Е. О., 2015; Нищенко, Д. Р., 2017; Тарасова, П. В., 2018, 2019).

Отток венозной крови от органов и тканей грудной конечности овцы породы дорпер 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.

У овцы породы дорпер в области запястья имеется хорошо развитое венозное сплетение. Из него выходят подкожная и добавочная подкожные вены предплечья. Они проходят по краниальной поверхности зейгоподия, латерально и медиально от лучевого разгибателя запястья.

В области локтевого сустава поверхностная и глубокая венозные транспортные сосудистые магистрали объединяются хорошо развитыми соединительными ветвями, содержащими клапаны. Они обеспечивают однонаправленный ток крови в поверхностную транспортную сосудистую магистраль. Наш вывод не противоречит результатам многочисленных исследований, проведенных школой ветеринарных морфологов на кафедре анатомии животных СПбГАВМ в течение 30 лет под руководством профессора Лебедева, М. И. и профессора Зеленецкого, Н. В. Мы подтверждаем сделанные ими вывод о том, что в области грудной и тазовой конечностей преобладающий поток венозной крови осуществляется из глубокой магистрали в поверхностную. Данная физиологическая закономерность гемодинамики детерминирована скелето- и синтопией вен, формирующих указанные сосудистые коллекторы (Тарасова, П. В., 2018, 2019).

#### 4 Заключение

В результате проведенных исследований получены сведения, отражающие возрастные и сравнительные породные закономерности роста, развития и васкуляризации органов и 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 и особенности оттока лимфы от органов грудной конечности годовалой овцы породы дорпер.

#### 5 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 паропальцев. 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 гемоциркуляцию.

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 однонаправленный 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.

## **6 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 процессор, 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.

## 7 Список литературы

1. Акаевский, А. И. Анатомия домашних животных / А. И. Акаевский, Ю. Ф. Юдичев, С. Б. Селезнев. – М. : Аквариум, 2005. – 640 с.
2. Алиев, А. А. Кролик / А. А. Алиев, Н. В. Зеленевский, К. А. Лайшев. – СПб. : Агропромиздат, 2002. – 448 с.
3. Александров, В. А. Анатомия и гистология сельскохозяйственных животных / – М. : КолосС, 2007. – 384 с.
4. Андрианова, М. А. Кости и мышцы грудной конечности дальневосточного леопарда/ Иппология и ветеринария. 2011. № 1. С. 62-64.
5. Андриенко, Д. А. Динамика весового роста молодняка овец ставропольской породы / Д. А. Андриенко, В. И. Косилов, П. Н. Шкилев // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2009. – № 1. – С. 29-31.
6. Антипова, Л. В. Анатомия и гистология сельскохозяйственных животных / Л. В. Антипова, В. С. Слободяник, С. М. Сулейманов. – М. : КолосС, 2005. – 384 с.
7. Антипова, Л. В., Слободяник, В. С., Сулейманов, С. М. Анатомия и гистология сельскохозяйственных животных. – Изд-во «КолосС», 2007. – 384 с.
8. Безматерных, А. В. Морфология костей грудной конечности маралов в постнатальном онтогенезе / А. В. Безматерных // Молодежь – Барнаулу: материалы науч. -практ. конф. – Барнаул, 2006. – С. 319-320.
9. Безматерных, А. В. Морфология костного аппарата и артериальное кровоснабжение грудной конечности у маралов в постнатальном онтогенезе/ автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Алтайский государственный аграрный университет. Барнаул, 2008
10. Безматерных, А. В. Особенности развития трубчатых костей грудной конечности у маралов / А. В. Безматерных, Ю. М. Малофеев //Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. – 2007. - №4. – С. 31. 32.

11. Безматерных, А. В., Малофеев, Ю. М. Артерии грудной конечности марала/ Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2006. № 5 (25). С. 26-29.
12. Биология, генетика и селекция овцы / А. В. Кушнир [и др.] // Рос. акад. наук. Сиб. отд-ние, Ин-т цитологии и генетики, Рос. гос. аграр. ун-т МСХА им. К. А. Тимирязева, Новосиб. гос. аграр. ун-т, Науч. исслед. ин-т ветеринар. генетики и селекции, Болг. акад. наук, Агробиоин-т [Рос. акад. с. -х. наук], Алт. науч. -исслед. ин-т сел. хоз-ва. Новосибирск: [НГАУ]. – 2010. – 520 с.
13. Ефимова, А. М., Бушукина, О. С. Микроморфология стенок бедренных артерии и вены свиньи / Иппология и ветеринария. 2018. № 2(28). С. 60-64.
14. Былинская, Д. С., Щипакин, М. В., Зеленецкий, Н. В., Прусаков, А. В., Вирунен, С. В., Васильев, Д. В. Морфология и морфометрия костей плечевого пояса, звеньев стило- и зейгоподия грудной конечности выдры речной (*utra lutra*)/ Иппология и ветеринария. 2017. № 3 (25). С. 53-58.
15. Былинская, Д. С., Щипакин, М. В., Зеленецкий, Н. В., Прусаков, А. В., Васильев, Д. В. Артериальные магистрали области стопы телят айрширской породы / Иппология и ветеринария. 2018. № 2(28). С. 25-29.
16. Валюх, М. В. Сравнительно-анатомическое исследование рудимента ключицы некоторых хищных зверей и домашних животных / М. В. Валюх // Тез. докл. I всерос. конф. студ. и аспирантов морф. каф. мед. ВУЗов и НИИ России, посв. 200-летию военно- мед. академии. - СПб., 1998. – С. 8.
17. Васильев, Д. В. Подключичная артерия и её ветви рыси евразийской/ Иппология и ветеринария. 2015. № 15 (1). С. 75-77.
18. Ватрушкина, А. Н., Дементьева, Л. В. Особенности строения лопатки, плечевой кости и предплечья лошади / В сборнике: В мире научных открытий Материалы IV Всероссийской студенческой научной конференции (с международным участием). 2015. С. 25-27.

19. Воробьев, А. В. Артерии грудной конечности коз оренбургской пуховой породы в онтогенезе/ автореферат дис. . . . кандидата ветеринарных наук / Киев, 1990.
20. Воронцов, В. Б. Артерии головы телят зааненской породы / Иппология и ветеринария. 2003. № 1. С. 68-71.
21. Вирунен, С. В. Закономерности распределения внутриорганных кровеносных сосудов и звеньев гемомикроциркуляторного русла органов тазовой конечности коз зааненской породы / автореф. Дисс. канд. ветеринар. наук, СПбБ 2012, 18 с.
22. Вощевоз, А. А. Общая характеристика грудной конечности кошки / А. А. Вощевоз // Материалы науч. конф. профессорско-преподавательского состава, сотрудников и аспирантов СПбГАВМ. – 2001. – С. 32-34.
23. Вракин, В. Ф., Сидорова, М. В., Панов, В. П., Семак, А. Э. Морфология сельскохозяйственных животных. Анатомия и гистология с основами цитологии и эмбриологии. – Изд-во ООО «Гринлайт», 2008. – 616 с.
24. Выдрина, М. И. Артериальный плечеголовной ствол козы зааненской породы/ Иппология и ветеринария. 2011. № 1. С. 68-71.
25. Гасангусейнова, Э. К. Структурные перестройки длинных трубчатых костей у пушных зверей клеточного содержания: автореф. дисс. . . . канд. биол. наук / Э. К. Гасангусейнова. – М., 2011.
26. Гашимова, А. А., Арефьева, И. В., Сайко, С. Г. Сравнительная анатомия скелета грудной и тазовой конечностей собаки и кролика/ Молодежь и наука. 2017. № 1. С. 16.
27. Голубенко, П. Г. Рост и развитие овец различного происхождения / П. Г. Голубенко, Е. Н. Чернобай, В. И. Гузенко // Зоотехния. – 2013. – № 9. – С. 6–8.
28. Голунова, Е. С., Семенов, Б. С., Прусаков, А. В. Скелет пальцев грудной конечности молочных коров / Иппология и ветеринария, 2018, № 2(28). С. 41-45.

29. Горлов, И. Ф., Зеленкова, Г. А., Закурдаева, А. А., Николаев, Д. В. Влияние экобентокоорма на рост и развитие бычков черно-пестрой породы/ Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2014. № 9 (119). С. 77-81.
30. Губин, С. Н. Морфологические особенности осевого и периферического скелета мелких жвачных и собаки: автореф. дисс. ... канд. вет. наук. / С. Н. Губин. – М. : 2000.
31. Гусейнов, Т. М. Анатомия скелета собаки/ В мире научных открытий материалы V Всероссийской студенческой научной конференции (с международным участием). 2016. С. 158-160.
32. Дворникова, М. А. Морфология лимфатических сосудов и узлов головы, шеи и грудных конечностей свиньи. / М. А. Дворникова // Труды Оренбургского с. -х. ин-та. Самара, 1969, - Т. 22. – 19 с.
33. Дегтярь, А. С. Особенности роста ягнят различного происхождения / А. С. Дегтярь, А. Ю. Колосов, Т. С. Романец // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 104. – С. 818-828.
34. Джапаридзе, Т. Состояние овцеводства в Российской Федерации / Т. Джапаридзе, Н. Костомахина // Главный зоотехник. – 2008. – № 10. – С. 46-51.
35. Дмитриева, Т. А. Топографическая анатомия домашних животных / Т. А. Дмитриева, П. Т. Саленко, М. Ш. Шакуров. – М. : КолосС, 2008. – 414 с.
36. Дугучиев и др. Кровоснабжение и топография сосудов матки северного оленя // Актуальные проблемы ветеринарной медицины / Сборник научных трудов СПбГАВМ №131, СПб, 1999, С. 49-51.
37. Дугучиев И. Б. Артерии тазовой конечности северного оленя // Материалы научной конференции профессорско-преподавательского состава, сотрудников и аспирантов СПбГАВМ, СПб, 2000, С. 29-31.

38. Дугучиев И. Б. Артерии органов тазовой полости северного оленя // Материалы научной конференции профессорско-преподавательского состава, сотрудников и аспирантов СПбГАВМ, СПб, 2003, С. 31-34.
39. Дьяченко, И. Овцеводство: производственный и экономический потенциалы / И. Дьяченко // АПК Экономика, управление. – №10. – 2009. – С. 74-78.
40. Зеленовский Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция. СПб, Лань, 2013. - 400с.
41. Зеленовский, К. Н. Артерии области автоподия козы/ Иппология и ветеринария. 2015. № 2 (16). С. 47-51.
42. Зеленовский, К. Н., Зеленовский, Н. В. Артерии грудной конечности козы/ Иппология и ветеринария. 2015. № 16 (2). С. 39-46.
43. Зеленовский, Н. В. Анатомия собаки и кошки / Н. В. Зеленовский, Г. А. Хонин. – СПб. : Логос, 2004. – 344 с.
44. Зеленовский, Н. В. Клиническая анатомия лошади / Н. В. Зеленовский, В. И. Соколов. – СПб. : ГИОРД, 2001. – 189 с.
45. Зеленовский, Н. В. Практикум по ветеринарной анатомии. Соматические системы / Н. В. Зеленовский. – СПб. : Логос, 2005. – Т. 1. – 134 с.
46. Зеленовский, Н. В. Практикум по ветеринарной анатомии. Спланхнология и ангиология / Н. В. Зеленовский, А. А. Стекольников. – СПб. : Логос, 2006. – Т. 2. – 174 с.
47. Зеленовский, Н. В., Зеленовский, К. Н. Анатомия животных. + DVD. Учебн. пос., 1-е изд. Лань – 2014. – 848 с.
48. Зеленовский, Н. В., Соколов, В. И., Чумаков, В. Ю., Малявский, А. В., Васильев, А. П., Логинова, Л. К. Анатомия собаки/Издательство ООО «Юридическая фирма «Право и управление» СПб, 1997. – 340 с.
49. Исаенков, Е. А. Анатомические и физико-химические изменения периферического скелета у романовских овец в онтогенезе: автореф. дис. ... докт. вет. наук / Е. А. Исаенков. – Иваново, 1997.

50. Кабанова, Е. М., Казанцева, А. Д. Определение видовой принадлежности мяса по анатомическому строению костей скелета/ Научная дискуссия: инновации в современном мире. 2015. № 5 (36). С. 24-28.
51. Кан, Е. И. Артериальное русло плечевого пояса коз зааненской породы/ Иппология и ветеринария. 2011. № 1. С. 91-94.
52. Кан, Е. И. Артерии плеча и плечевого пояса козы зааненской породы / Е. И. Кан // Материалы 64-й науч. конф. молодых ученых и студентов СПбГАВМ. – СПб, 2010. – С. 48-51.
53. Капустин, Ф. Р. Структурный адаптогенез опорно-двигательного аппарата у животных при различной локомоции: автореф. дис. ... докт. биол. наук. / Ф. Р. Капустин. - М., 2002. – 32 с.
54. Каримов Ф. А., Каримов Ш. Ф. Особенности строения скелета грудной конечности льва/ Ветеринарно-биологические проблемы науки и образования, научный сборник. Уфа, 1999. С. 93-951
55. Кирпанева, Е. А., Жаворонкова, В. И. Анатомические особенности строения костей осевого и периферического скелетов у животных семейства полорогие/ Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. 2011. Т. 47. № 1. С. 246-249.
56. Климов, А. Ф. Анатомия домашних животных / А. Ф. Климов, А. И. Акаевский. – СПб. : Лань, 2011. – 1040 с.
57. Цыганов, А. В., Пономаренко, Н. П. Болезнь Мартелларо – подходы к конструированию наносодержащих средств для лечения коров / Иппология и ветеринария. 2018. № 1(27), 2018. С. 53-62.
58. Кожевникова, И. А. Анатомия лопатки жвачных/ В сборнике: В мире научных открытий Материалы IV Всероссийской студенческой научной конференции (с международным участием). 2015. С. 103-104.
59. Кокорин, А. М. Морфогенез скелета серебристо-черных лисиц / А. М. Кокорин // Сб. науч. тр. К 70-летию Вятский гос. с. -х. академии. –Киров, 2000. – С. 24 - 25.

60. Кокорин, А. М. Постнатальный онтогенез скелета серебристо-черных лисиц: автореф. дисс. ... канд. вет. наук / А. М. Кокорин. – Киров, 2002. – 20с.
61. Константинов, В. М. Сравнительная анатомия позвоночных животных / В. М. Константинов, С. П. Шаталова. – М. : Академия. – 2005. -304с.
62. Корзенников, С. Ю. Возрастная морфология молочной железы свиньи // Иппология и ветеринария. 2016. № 1(19). - С. 63-70.
63. Корзенников, С. Ю. Клеточный состав молозива свиноматок // Иппология и ветеринария. 2016. № 1(19). - С. 70-75.
64. Косилов В. И., Литвинов К. С. Изменение массы осевого скелета молодняка красной степной породы/ Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. № 6 (44). С. 106-108.
65. Лисовиченко В. А. Артерии кисти северного оленя // Актуальные проблемы ветеринарной медицины / Сборник научных трудов СПбГАВМ – СПб, 1999,-С. 70—72.
66. Лисовиченко В. А. Закономерности распределения внутриорганный кровеносного русла в мышцах рудной конечности северного оленя // Актуальные проблемы ветеринарной медицины / Сборник научных трудов СПбГАВМ – СПб, 2000,-С. 70-72.
67. Лисовиченко, В. А., Дугучиев, И. Б. Кровеносное русло грудной конечности северного оленя/ Иппология и ветеринария. 2014. № 14 (4). С. 28-38.
68. Лу, К. Ю. Топографическая анатомия лимфатической системы области шеи крупного рогатого скота: Автореферат дисс. канд. вет. наук. Москва, 1987. - 16с.
69. Майнагашева, С. С. Макро- микроанатомия внеорганных путей транспорта лимфы грудной конечности овцы в раннем постнатальном периоде онтогенеза: Автореф. дисс. канд. вет. наук. -Барнаул, 1999. с. 18.
70. Малофеев, Ю. М. Кровоснабжение носогубного зеркала маралов / Ю. М. Малофеев, В. О. Липовик, А. С. Липовик // Аграрная наука – сельскому

хозяйству: сб. статей VII Международной научно-практической конференции: в 3 кн. / АГАУ. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012. - С. 255-256.

71. Малофеев Ю. М., Майдорова Л. Ю., Рядинская Н. И., Чебаков С. Н. Артериальные магистрали большого круга кровообращения у маралов. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2007. № 9 (35). С. 40-45.

72. Мальцева, Б. М. Структурные изменения скелета при гипокинезии [пушные звери, обитающие в природных условиях и разводимые в клетках]/ Ветеринария. Реферативный журнал. 2004. № 1. С. 18.

73. Маркова, М. В., Теленков, В. Н., Баданова, Э. В. Видовые особенности некоторых костей скелета пумы (*puma concolor*)/ Научный альманах. 2015. № 6 (8). С. 161-164.

74. Мельник, К. П. Локомоторный аппарат млекопитающих: Вопросы морфологии и биомеханики скелета / К. П. Мельник, В. И. Клыков. – Киев: Наука думка, 1991. – 207 с.

75. Мороз, В. А. Каким быть овцеводству завтра / В. А. Мороз // Зоотехния. – 2002. – №11. – С. 26-27.

76. Мухуддинов, А. Р. Возрастные изменения костей тазовой конечности яков Памира: автореф. дис. ... канд. вет. наук / А. Р. Мухуддинов; Таджик. СХИ. – 1998. -27 с.

77. Нарзиев, Б. Д. О лимфатических узлах каракульских овец. / Б. Д. Нарзиев, И. Каргаполова, Н. А. Владимирова. Ташкент. Изд-во «Фан» Узбекской ССР, 1967. - С. 120-125.

78. Никитченко, Д. В., Никитченко, В. Е., Панов, В. П. Рост скелета у баранов куйбышевской породы овец в постнатальном онтогенезе/ Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2013. № 5. С. 125-137.

79. Николаев, А. В. Изменение костной системы животных в связи с возрастом и породой/ автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Московская ордена Ленина и ордена

Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева. Москва, 1987.

80. Никонова, Е. А., Юлдашбаев, Ю. А., Каласов, М. Б. Особенности формирования костяка овец казахской курдючной грубошерстной породы/ Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2017. № 3 (48). С. 80-83.

81. Нищенко, Д. Р. Кровоснабжение некоторых мышц грудной конечности у свиней крупной белой породы / В сборнике: Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2017. С. 264-267.

82. Ноздрачев, А. Д. Анатомия кошки / А. Д. Ноздрачев, Е. Л. Поляков. – СПб., 1998. -344 с.

83. Обрывков, В. А., Шиловская, К. А. Видовые особенности анатомического строения скелета плечевого пояса собак/ Актуальные вопросы ветеринарной медицины и технологии животноводства Материалы научной и учебно-методической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства. Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Факультет ветеринарной медицины и технологии животноводства. 2015. С. 70-74.

84. Павлова, Л. И. Влияние балансирующей кормовой добавки на рост и развитие жеребят буденовской породы/ Проблемы зоотехнии, ветеринарии и биологии животных на дальнем востоке Сборник научных трудов. Благовещенск, 2013. С. 35-41.

85. Писменская, Н. В. Анатомия и физиология сельскохозяйственных животных / Н. В. Писменская, Е. М. Ленченко, Л. А. Голицына. – М., 2006. – 280 с.

86. Племяшов, К. В. Генная селекция – будущее животноводства / Животноводство России, 2014, № 5, С. 2-4.

87. Полозюк, О. Н., Башкатова, Н. А. Влияние условий содержания на рост и развитие молодняка/ Селекция сельскохозяйственных животных и технология производства продукции животноводства материалы международной научно-практической конференции. 2015. С. 83-86.

88. Придатко, А. Г. Топографическая анатомия экстраорганных лимфатических сосудов подкожного мускула и поверхностной фасции грудной и брюшной стенок крупного рогатого скота. / А. Г. Придатко // Сб. науч. трудов МВА. 1979. - Т. 105. - С. 82-85.

89. Пронин, В. В. Экстраорганные сосуды щитовидной железы, тимуса и надпочечников романовских овец / В. В. Пронин, Н. Ф. Плешаков, М. В. Волкова // Вестник Красноярского ГАУ.- Красноярск.2005.-№ 9,-С.175-179.

90. Прусаков, А. В., Щипакин, М. В., Былинская, Д. С., Васильев, Д. В. Артериальное кровоснабжения областей предплечья и кисти кролика // Иппология и ветеринария – 2018 - №1(27) – С. 66-70.

91. Ревякин, И. М., Емельянова, В. В. Некоторые остеометрические закономерности лопатки собаки, обусловленные ее размером/Ученые записки учреждения образования Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины. 2011. Т. 47. № 1. С. 286-289.

92. Рядинская, Н. И., Малофеев, Ю. М. Особенности строения скелета соболя/ Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2008. Т. 4. № 20-1. С. 25-27.

93. Салихов, А. А., Косилов, В. И., Кубатбеков, Т. С. Генотипические особенности динамики линейного роста отдельных костей и всего скелета молодняка казахской белоголовой породы в постнатальном периоде онтогенеза/ Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 3 (59). С. 210-213.

94. Семина, Н. М. К видовой морфологии предлопаточных лимфатических узлов крупного рогатого скота. / Н. М. Семина // Биохимия,

морфология и физиология с. -х. животных и пушных зверей. -Омск, 1980. - С. 11-12

95. Сериков, Н. Н., Зеленкова, Г. А. Применение микроэлементарной добавки в рационах крупного рогатого скота/Инновационные технологии в животноводстве материалы Межвузовской студенческой научно-практической конференции. 2015. С. 71-75.

96. Сизова, Ю. В. Влияние продолжительности выпойки молока на рост и развитие телят/ Научная жизнь. 2015. № 5. С. 81-87.

97. Слесаренко, Н. А. Анатомические особенности областей тела: метод. рекомендации / Н. А. Слесаренко – М., 2006. – 16 с.

98. Слесаренко, Н. А. Анатомия собаки. Соматические системы / Н. А. Слесаренко. – М. : Колос, 2000. – Ч. 1. – 194 с.

99. Слесаренко, Н. А. Структурные изменения скелета при гипокинезии / Н. А. Слесаренко, Е. С. Дурткаринов // Ветеринария – 2003. - №7. – С. 41.

100. Стратонов, А. С., Щипакин, М. В., Морфометрическая характеристика пояса тазовой конечности у новорождённых свиней породы ландрас и йоркшир / Иппология и ветеринария. 2018. № 2(28). С. 104-110.

101. Старинская, К. Ю., Зеленецкий, К. Н., Рентгенография артерий головы козы англо-нубийской породы / Иппология и ветеринария. 2018. № 4(30). С. 115-118.

102. Старинская, К. Ю., Зеленецкий, К. Н. Рентгенография артерий головы козы англо-нубийской породы (сообщение первое) // Иппология и ветеринария. 2018. № 3(29). С. 61-65.

103. Стекольников, А. А., Василевич, Ф. И., Зеленецкий, Н. В., Дугучиев, И. Б., Щипакин, М. В., Прусаков, А. В. Анатомия лошади. СПб, Лань, 2018. – 590 с.

104. Тарасова, П. В. Возрастные особенности скелетов плечевого пояса и плеча овцы породы дорпер / Иппология и ветеринария. 2018. № 2(28). С. 110-114.

105. Тарасова, П. В. Возрастные особенности скелетов лопатки и предплечья овцы породы дорпер / Иппология и ветеринария. 2018. № 2(28). С. 114-118.
106. Тарасова, П. В. Морфология скелетов областей предплечья и кисти овцы породы дорпер / Иппология и ветеринария. 2018. № 3(29). С. 65-70.
107. Тарасова, П. В. Рентгенография артерий области предплечья и кисти овцы породы дорпер / Иппология и ветеринария. 2018. № 3(29). С. 70-74.
108. Тарасова, П. В. Скелетотопия магистральных вен области лопатки и плеча овцы породы дорпер / Иппология и ветеринария. 2019. № 4(34). С. 133-138.
109. Теленков В. Н., Маркова М. В., Богданова А. Е., Кондратова К. А. Видовые особенности некоторых костей скелета грудной и тазовой конечности у сибирской косули и овцы домашней/ Научный альманах. 2016. № 5-3 (19). С. 417-420.
110. Теленков, В. Н., Облендер, В. А. Строение костей плечевого пояса и грудной конечности у сибирской косули и домашней овцы/ Перспективы устойчивого развития АПК Сборник материалов Международной научно-практической конференции. 2017. С. 222-224.
111. Теленков, В. Н., Сутуло, А. В., Тимошенко, В. А., Нагорняк, Е. А., Валитова, Э. Р. Особенности строения скелета свободного отдела грудной конечности у косули сибирской и домашней овцы/ Современные проблемы развития фундаментальных и прикладных наук. Прага, 18 января 2016 г. С. 22-25.
112. Теленков, В. Н., Тимошенко, В. А., Сутуло, А. В. Сравнительно-анатомическое исследование скелета осла домашнего и лошади/ Научный альманах. 2016. № 11-2 (25). С. 498-500.
113. Трофименко, С. О. Возрастная анатомия органов ротовой полости свиньи породы Ландрас / С. О. Трофименко // Иппология и ветеринария, 2016, №4(22). С. 83-87.

114. Трофименко, С. О. Особенности топографии и ветвления наружной сонной артерии свиньи породы Ландрас (рентгенографическое исследование) / С. О. Трофименко // Иппология и ветеринария, 2017, №2(24). С. 74-79.

115. Трофименко, С. О. Морфология органов ротовой полости поросят мясных пород на ранних этапах постнатального развития / С. О. Трофименко // Иппология и ветеринария, 2018, №1(27). С 75-78.

116. Федоров, А. Н. Рентгеноанатомия скелета грудной конечности кошки в постнатальном онтогенезе / А. Н. Федоров // Ветеринарная клиника. – 2003. - № 3. – С. 28-29.

117. Федорчук, Е. Г., Походня, Г. С., Ивченко, А. Н. Влияние различных условий содержания ремонтных свинок на их рост, развитие и воспроизводительную функцию при их выращивании/ Современные проблемы интенсификации производства свинины Сборник научных трудов XIV Международной научно-практической конференции по свиноводству. 2007. С. 131-138.

118. Фольмерхаус Б. Анатомия собаки и кошки / Б. Фольмерхаус, И. Фрейвен – М. : Аквариум, 2003. -580 с.

119. Хонин, Г. А. Сравнительно-анатомические особенности парных висцеральных ветвей брюшной аорты у куньих и собачьих / Хонин Г. А., Шведов С. И. // Актуальные проблемы ветеринарной медицины в современных условиях и пути их решения: сб. науч. тр. - Омск, 2000. - С. 184-186.

120. Хрусталева, И. В. Анатомия домашних животных / И. В. Хрусталева, Н. В. Михайлов, Я. И. Шнейберг. – М. : Колос, 1994. – 704 с.

121. Целищев, Л. И., Пути оттока лимфы от кожи туловища овцы. / Л. И. Целищев, В. Л. Ромм, В. П. Панов, М. А. Минос и др. // Научн. труды Ставроп. с. -х. ин-та. Ставрополь, 1972. - Т. 5 - Вып. 35. - С. 52-54.

122. Чекарова, И. А. Краниометрическая характеристика новорожденных ярочек забайкальской тонкорунной породы / Вестник Бурятской ГСХА, 2015. № 4(41) с. 86-90.
123. Чичина, А. К. Архитектоника внеорганного лимфатического русла тазовой конечности овцы в раннем постнатальном онтогенезе: Автореф. дисс. канд. вет. наук. Барнаул, 1999.
124. Чохатариди, Г. Н., Чохатариди, Л. Г. Влияние уровня кормления на рост телок/ Вестник ветеринарии. 2003. № 2 (26). С. 55-57.
125. Чохатариди, Л. Г. Влияние повышенного уровня кормления на рост и развитие помесей/ Молочное и мясное скотоводство. 2007. № 2. С. 29-30.
126. Чубуркова Г. И. Возрастные анатомо-топографические особенности артерий, вен и лимфатических сосудов грудной конечности овцы. Автореферат канд. дисс. Казань, 1980, 16 с.
127. Чумаков, В. Ю. Контрастное средство для наливки сосудов. / В. Ю. Чумаков, Е. Д. Чумакова//Авт. Св-во №1676630, 1991.
128. Чумаков, В. Ю. Способ изучения итраорганных сосудов. / В. Ю. Чумаков, В. Н. Байматов, Е. Д. Чумакова // Патент № 2010579 1994.
129. Чумаков, В. Ю. Средство для анатомической рентгенографии кровеносных и лимфатических сосудов. / В. Ю. Чумаков // Патент № 1794450-1993.
130. Чуркина, Е. О. Грудная аорта, плечеголовной ствол и артерии головы кролика (рентгенологическое исследование)/Иппология и ветеринария. 2015. № 16 (2). С. 74-83.
131. Шевченко Н. А., Курдюков А. А. Скелет грудных и тазовых конечностей домашних животных. Учебное пособие / Воронеж, : ВГАУ, 2013. -49 с
132. Шевченко, Б. П. Анатомия бурого медведя / Б. П. Шевченко. – Оренбург, 2003. – 454 с.

133. Шевченко, Б. П., Шевченко, А. Д. Трубчатые кости конечностей при различной степени двигательной активности/ Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 4 (48). С. 93-96.
134. Шедько, В. В. Артерии области лопатки и плеча евразийской рыси/ Иппология и ветеринария. 2012. № 1 (3). С. 145-147.
135. Шедько, В. В. Васкуляризация органов грудной конечности евразийской рыси / В. В. Шедько // Вопросы нормативно-правового регулирования. – СПб., 2013. - №4. – С. 59-62.
136. Шедько, В. В. Скелет грудной конечности евразийской рыси // Международный вестник ветеринарии. – СПб., 2014 - №5. – С. 64-71.
137. Шкилёв, П. Н., Никонова, Е. А. Развитие опорно-двигательного аппарата молодняка овец цыгайской породы под влиянием пола и кастрации/ Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2011. Т. 3. № 31-1. С. 329-331.
138. Щетинин, В. В., Дружинин, В. Н., Черний, А. Н., Ратобыльские, Г. В. Комплексная рентгенодиагностика изменений скелета кисти у работающих в условиях воздействия ультразвука/ Вестник Медицинского стоматологического института. 2008. № 4. С. 14-18.
139. Щипакин М. В., Зеленецкий Н. В., Прусаков А. В., Вирунен С. В., Былинская Д. С., Шедько В. В., Васильев Д. В., Чуркина Е. О., Бартенева Ю. Ю. Периферический скелет рыси евразийской (сообщение 1 - кости грудной конечности) /Иппология и ветеринария. 2015. № 3 (17). С. 87-99.
140. Щипакин, М. В., Вирунен, С. В., Прусаков, А. В., Былинская, Д. С. Анатомия скелета плеча и предплечья у собак породы бассет хаунд/ Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2016. № 3 (50). С. 114-119.
141. Щипакин, М. В., Зеленецкий, Н. В. Закономерности развития костей периферического скелета собаки в пренатальный период онтогенеза/ Иппология и ветеринария. 2012. № 1 (3). С. 92-93.

142. Юлдашбаев, Ю. А., Салаев, Б. К., Арилов, А. Н. Внутритробное развитие ягнят калмыцкой курдючной породы овец/ Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2017. № 1. С. 98-107.
143. Яшина, И. Н., Иванов, А. В. Системная организация костей стилоподия свободных конечностей тетраподов/ Астраханский медицинский журнал. 2013. Т. 8. № 1. С. 332-335.
144. Abraham, L. D., Marks, W. B., Loeb, G. B. The distal hindlimb musculature of the cat: cutaneous reflexes during locomotion // Exp. Brain. Res. 1985. -58.
145. Brace R.A. Microangiography – Amer. J. Anat № 5, 2001 p 154-156. Christianes Per. Scaling of the limb long bones to body mass in terrestrial mammals // Morphol. 1999. – Vol. 239, № 2ю – С. 167 – 190.
146. Faure, C. Transfixation. Atlas of Anatomical Section for the External Fixation of Limb / C. Faure, Ph. Merloz / SpringerVerlag Berlin Heideberg, 1987. 129p.
147. Hazirogly, R. A supratrochlear foramen in the humeris of cattle / R. Hazirogly, M. Merih, M. Ozer // Anat., Histol, Embriol. 1990. -19, № 2. – С. 106-109
148. Hotvath, A. Rontagenanatomische Untersuchungen zur postnatalen Entwicklung des Vondergeiedmassen Sceletts der Hauskatte. Diss. Med. Vet. Munchen, 1983.
149. Krahmer R., Schröder L. Anatomie der Haustiere. S.Hirzel.Verlag Leipzig, 1979.- P.52-52.
150. Kunzel, W. Die anatomische Verheltnisse am Karpalgelen des Geparden. Vergleichen mit jenen der Hauskatze / W. Kunzel, A. Probst, W. Henninger // Anat., Histol., Embryol. – 1998. – 27, № 2. – С. 119-124.
151. May D.S. The anatomy of Sheep. Brisbane,1955.
152. Ozkan, Z. E. Macro-anatomical investigations on the hind limb skeleton of mole- rat / Z. E. Ozkan // Vet. Arhiv. – Zagreb, 2002. – Vol. 72, № 3. - P. 159-166.

153. Weaver, J. K. The microscopic hardness of bone / J. K. Weaver // J. Bone and Joint surg. A. 1986. – Vol. 38, № 2. – P. 273-288.

154. Wissdorf Horst, Butendiek Edmundo / Makroskopische Beschreibung der Knochen der Schulfergliedmassen Pudu // Gegenbauers Morphol. Jahrb. 1988. – 134, № 3 – C. 381-396.