

Стратонов Андрей Сергеевич

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ ТАЗОВОЙ КОНЕЧНОСТИ
СВИНЕЙ МЯСНЫХ ПОРОД НА РАННИХ ЭТАПАХ
ПОСТНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА**

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

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата ветеринарных наук

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

Научный руководитель – Щипакин Михаил Валентинович

доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины».

Официальные оппоненты: Рядинская Нина Ильинична

доктор биологических наук, доцент, заведующая кафедрой анатомии, физиологии и микробиологии ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»;

Теленков Владимир Николаевич

кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой анатомии, гистологии, физиологии и патологической анатомии ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина».

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

Защита состоится «12» марта 2020 г. в ____ часов на заседании диссертационного совета Д 220.059.05 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» по адресу: 196084, Санкт-Петербург, ул. Черниговская д.5, тел/факс (812)388-36-31.

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

Автореферат размещен на сайтах: ВАК Министерство науки и высшего образования Российской Федерации: <https://vak.minobrnauki.gov.ru> _____ 2019 г. и ФГБОУ ВО СПбГАВМ: <http://spbgavm.ru> _____ 2019 г.

Автореферат разослан « _____ » _____ г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Кузнецова
Татьяна Шамильевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Морфофункциональные закономерности развития организма в постнатальном онтогенезе вызывают повышенный интерес у биологов и морфологов. Детальное изучение строения и развития животных имеет важное как теоретическое, так и практическое значение. Задачу повышения продуктивности в свиноводстве трудно решить без знания закономерностей развития систем организма, без глубокого изучения строения, динамики развития и функционирования всех органов и систем организма, без учета их возрастных морфологических и физиологических особенностей. От состояния и развития органов локомоции во многом зависит здоровье и продуктивность свиней. Важное значение для зоотехнических и ветеринарных специалистов приобретает познание закономерностей роста и развития скелета, ангиоархитектоника и иннервация опорно-двигательного аппарата. Кроме того, знания помогут разобраться в вопросах ветеринарно-санитарной и судебной экспертизы продуктов убоя этих животных. Невозможно осуществлять какие-либо лечебные и хирургические манипуляции без знаний о топографии и особенностях ветвления кровеносных сосудов и нервов локомоторного аппарата.

Морфология систем органов сельскохозяйственных и домашних животных, в том числе опорно-двигательного аппарата достаточно полно описана многими отечественными и зарубежными авторами (З. А. Васильева, 1973; С. А. Тарасов, 1981; С. Faure, С., Merloz, 1987; R. Nazirogly, M. Merih, M. Ozer, 1999; Т. В. Юшкевич 1989; А. А. Бурова, 2000; И. В. Гилева, 2003; В. Б. Воронцов, 2004; О. А. Гелашвили, 2004; В. М. Константинова, С. П. Шаталова 2005; А. И. Акаевский, Ю. А. Юдичев, С. Б. Селезнева, 2005; В. Н. Писменская, Е. М. Ленченко, Л. А. Голицыной, 2006; С. В. Вирунен, 2012; Д. С. Былинская, 2013; Н. И. Рядинская, 2014; Б. П. Шевченко, М. С. Сеитов, 2014; В. Н. Теленков, 2016; М. В. Щипакин, А. В. Прусаков, Н. В. Зеленецкий, 2017, Г. А. Хонин, Л. В. Фоменко 2017). Но в большинстве литературных источников не рассматриваются породные особенности морфологии тех или иных систем, особенно у животных, адаптированных к климатическим условиям Северо-Западного региона Российской Федерации. Несмотря на профилактические и лечебные мероприятия на свиноводческих комплексах в последние годы отмечают увеличение заболеваний опорно-двигательного аппарата. Долг современных морфологов сделать все зависящее от них для глубокого морфологического обоснования изменений, протекающих в организме животного, с целью изучения возрастных, видовых и породных особенностей.

Степень разработанности темы. Недостаточно изучены вопросы, связанные с морфофункциональными особенностями строения опорно-двигательного аппарата на этапах постнатального онтогенеза. Имеется немногочисленный материал по породным и возрастным особенностям свиней, отрывочные сведения о кровоснабжении и иннервации аппарата движения свиней. Для познания потенциальных возможностей организма животных, необходимо уделять внимание вопросам, связанным с топографией и особенностями ветвления кровеносных сосудов и нервов тазовой конечности.

Цель и задачи исследований. Цель работы – изучить возрастные и породные особенности роста и развития скелета, мышц, артерий, вен и нервов тазовой конечности в сравнительном аспекте у свиней мясных пород.

Для достижения поставленной цели, перед нами стояли следующие задачи:

- изучить строение костей, мышц тазовой конечности свиней мясных пород ландрас и йоркшир в возрастном аспекте;
- определить изменения абсолютных и относительных размеров костей тазовой конечности в постнатальном онтогенезе в сравнительном аспекте свиней мясных пород;
- установить особенности хода и ветвления магистральных артерий и вен тазовой конечности свиней мясных пород ландрас и йоркшир и дать им анатомо-топографическую характеристику;
- определить топографию нервов тазовой конечности свиней мясных пород ландрас и йоркшир и дать им анатомо-топографическую характеристику.

Научная новизна заключается в том, что впервые с использованием классических и современных морфологических методов получен ряд уникальных закономерностей: установлены изменения абсолютных и относительных размеров костей тазовой конечности на ранних этапах постнатального онтогенеза в сравнительном аспекте свиней мясных пород. Определены анатомо-топографические закономерности мышц суставов тазовой конечности. Установлены особенности хода и ветвления магистральных артерий и вен тазовой конечности свиней мясных пород ландрас и йоркшир с полным описанием анатомо-топографической характеристики. Определена топография нервных стволов тазовой конечности свиней мясных пород и дана анатомо-топографическая характеристика.

Теоретическая и практическая значимость работы. Полученные данные о пространственной организации, скелето- и синтопии кровеносных сосудов и нервов у свиней мясных пород в период раннего постнатального онтогенеза значительно обогащают и дополняют сведения по породной, возрастной и сравнительной морфологии у представителей всеядных при:

- терапевтической и хирургической практике, при выявлении причин нарушения функционирования аппарата движения и организации мероприятий по профилактике болезней конечностей;
- изучении сравнительной, породной и возрастной морфофизиологии и патоморфологии опорно-двигательного аппарата животных;
- чтении лекций, проведении лабораторных практикумов, написании учебников, учебных пособий и справочных руководств по морфологии.

Методология и методы исследований. Для изучения особенностей строения тазовой конечности осуществлен комплекс мероприятий, включающий в себя различные методы исследования: макроморфометрические, вазорентгенографические, магнитно-резонансные исследования, компьютерная томография, тонкое анатомическое препарирование под контролем стереоскопического микроскопа МБС-10, изготовление коррозионных препаратов с использованием безусадочных пластических масс акрилового ряда и просветленных препаратов по методике Горчакова, В.Н. (1997) в

модификации Зеленецкого Н.В., Щипакина М.В. (2012) с инъекированием сосудов черной сажей на скипидаре живичном с добавлением эфира.

Положения, выносимые на защиту:

1. Возрастная морфология скелета тазовой конечности свиней мясных пород ландрас и йоркшир.

2. Возрастные морфометрические и анатомо-топографические закономерности хода и ветвления магистральных артерий, вен, нервов тазовой конечности свиней мясных пород ландрас и йоркшир.

Степень достоверности и апробация результатов: Научные изыскания проведены на сертифицированном оборудовании и достаточном по численности кадаверном материале согласно утвержденному плану исследований. Доказана их повторяемость. Морфометрические данные обработаны методом вариационной статистики с расчетом коэффициента достоверности Стьюдента.

Материалы диссертации доложены на конференциях, где получили признание и одобрение ведущих морфологов Российской Федерации: Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны» (г. Санкт-Петербург, 2016); Научная международная конференция профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников, аспирантов СПбГАВМ (г. Санкт-Петербург, 2017); 102 Международной научно-практической конференция студентов и аспирантов «Молодежь – науке и практике АПК» (г. Витебск, 2017); Международная научно-практическая конференция «Инновационные достижения науки и техники АПК» (Кинель, г. Самара, 2018). Материалы диссертационной работы используются в учебном процессе и научно-исследовательской деятельности на кафедре нормальной и патологической морфологии и физиологии животных ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет», кафедре морфологии, физиологии и патологии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», на кафедре паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. профессора С.Н. Никольского ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», кафедре морфологии, патологии животных и биологии ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», кафедре анатомии, физиологии и микробиологии ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского», кафедра анатомии, гистологии и физиологии ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова».

Публикация результатов исследований. По теме диссертационной работы опубликовано восемь работ: в сборниках материалов всероссийских и международных конференций, центральных журналах и отдельных изданиях. Из них в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки и науки РФ для опубликования основных результатов диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук – три работы (Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии,

Иппология и ветеринария, Международный вестник ветеринарии); в региональной печати – пять.

Личный вклад. Диссертационная работа является результатом исследования автора, проведенного в период с 2015-2019 гг. Соискателем самостоятельно поставлена цель и определены задачи исследований, составлен план проведенных исследований по морфологии и васкуляризации опорно-двигательного аппарата свиней мясных пород на этапах постнатального онтогенеза, проведен анализ и обобщение полученных результатов, написаны статьи, составлены презентации и написан текст к выступлениям на конференциях. В статьях, опубликованных совместно с Щипакиным М.В., основная часть работы выполнена диссертантом. Соавтор не возражает в использовании данных результатов. Личный вклад составляет 90%.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 169 страницах компьютерного текста. Состоит из обзора литературы, материалов и методов исследования, результатов собственных исследований, обсуждения полученных результатов, заключения, выводов и практических предложений, рекомендаций и перспектив дальнейшей разработки темы, списка литературы, включающего 199 источников, в том числе 169 отечественных и 30 иностранных авторов. Содержит шесть таблиц, 33 рисунка.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования

Работа выполнена на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» в период с 2015-2019 гг.

Кадаверный материал для исследования был доставлен на кафедру анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» со свиноводческого комплекса «Идаванг Агро» д. Нурма Тосненского района Ленинградской области. Возраст свиней составлял от 1 до 30 дней от рождения. Породы свиней – ландрас и йоркшир. Возраст исследованных животных определяли по бонитировочным карточкам у ветеринарного специалиста хозяйства и по зубной формуле соответствующих методикам профессора Калугина, И.И.

Исследование проводили по трем возрастным группам, согласно периодизации жизни свиней (Желев В., 1976; D.C. Blood, 1988; Кудряшов, А.А., 1992) – новорожденные 1-7 дней (ранний неонатальный период); новорожденные 10-14 дней (неонатальный период); новорожденные 20-28 дней (поздний неонатальный период). Характеристика исследованного материала приведена в таблице 1. Всего исследовано 101 животное.

Для изучения особенностей органов тазовой конечности свиней в постнатальном онтогенезе осуществлен комплекс мероприятий, включающий в себя различные методы исследования: макроморфометрические, вазорентгенографические, компьютерная томография, тонкое анатомическое препарирование под контролем стереоскопического микроскопа МБС-10,

изготовление коррозионных препаратов с использованием безусадочных пластмассовых масс акрилового ряда.

Таблица 1 - Характеристика исследуемого материала

Методы исследований	Число исследованных животных по возрастным группам			
	Поросята 1-7 дней	Поросята 10-14 дней	Поросята 20-28 дней	Всего исследовано
Анатомическое препарирование и морфометрия	10	9	7	26
Инъекция кровеносных сосудов и препарирование	9	8	9	26
Вазорентгенография	8	8	8	24
Инъекция сосудов и изготовление коррозионных препаратов	5	4	3	12
Компьютерная томография	5	4	4	12
ВСЕГО	37	33	31	101

Макроморфометрическое исследование начинали с определения возраста, массы и затылочно-крестцовой длины тела животного.

Тонкому анатомическому препарированию подвергали свежие и замороженные трупы свиней обеих пород. Линейные параметры определяли с помощью электронного штангенциркуля модели «Тато professional» со шкалой деления 0,05 мм, производства США. Абсолютную массу отпрепарированных частей определяли на электронных весах «CAS 0,2 HFS».

Вазорентгенографию проводили методом заполнения сосудов затвердевающими и рентгеноконтрастными массами. Перед заполнением сосудистого русла трупный материал разогревали в водяной бане при температуре не выше 50°C. После разогревания, проводили промывку сосудистого русла гипертоническим раствором NaCl до полного исчезновения сгустков крови из вскрытых вен. Артериальное сосудистое русло заполнялось через грудную аорту. Одновременно заполнялась, как правило, и венозная система, благодаря наличию многочисленных межсистемных терминально-терминальных анастомозов между экстра- и интрамуральными артериями и венами.

Рентгеноконтрастную массу для инъекций готовили по прописи Чумакова, В.Ю. в модификации Зеленецкого, Н.В. (2012): в равных частях свинцовый сурик, вазелиновое масло, скипидар+эфир+этиловый спирт. Недостатком этой массы является то, что она очень быстро расслаивается, и потому ее необходимо постоянно размешивать, используя электромешалку. Необходимо отметить, что эта масса недостаточно проникает в экстра- и интрамуральное

русло, включая звенья гемомикроциркуляции из-за крупных частиц свинцового сурика. Технические условия съёмки на рентгеновском аппарате для массы Гауха: напряжение на трубке 80 кВ, сила тока 15 мА, фокусное расстояние – 55 см, экспозиция 3-4 секунды. Технические условия для массы Кульчицкого К.И., Кайсевича Л.В., Бульда И.Д. (1983): сила тока – 5-10 мА, напряжение в трубке 25 кВ, фокусное расстояние – 45-50 см, экспозиция - до 2-3 секунды. Хорошие результаты получены нами при инъекции сосудов массой, предложенной К.И. Кульчицким и др. (1983): сурик железный - 15%, глицерин 40-60%, спирт этиловый+этиловый эфир - до 100%. Поскольку частицы этой массы имеют диаметр, близкий к размерам эритроцита, то она заполняет вплоть до капилляров. Масса не расслаивается в течение нескольких часов. Рентгенография производилась аппаратом Definium 5000.

Также применяли рентгеноконтрастную массу для инъекций по прописи Щипакина, М.В., Прусакова, А.В., Былинской, Д.С., Куга, С.А. (2013): первоначально брали массу свинцовых белил - 45%, соединяем ее с 45% живичного скипидара и 10% порошка медицинского гипса. Порошок медицинского гипса вводим тонкой струей в полученный состав. Порошок медицинского гипса предварительно просеивали через сито, а полученную массу интенсивно перемешиваем в течение 20-30 минут до получения взвеси гомогенной консистенции с вязкостью аналогичной плазме крови. Полученный состав необходимо использовать немедленно. Для использования полученного состава набирали его в шприц и вводили через канюлю в артериальное русло. После наливки объект исследования помещали в 10% раствор формальдегида на 5-7 суток для наилучшего проникновения взвеси в его терминальное кровеносное русло. После фиксации формальдегидом подвергали рентгенографии. В результате получили снимки вазорентгенограмм. Положительный эффект заключается в том, что масса легко проникает в кровеносные сосуды, вплоть до терминального русла, а при рентгеновской съёмке на полученных вазорентгенограммах тень сосудов яркая, четкая, контрастная.

При исследовании инъекционная масса не вытекает из поврежденных кровеносных сосудов и не «загрязняет» объект исследования. Часто мы использовали комбинированный способ инъекции артериальное русло заполняли массой Чумакова, В.Ю., а венозное - массой К.И. Кульчицкого в модификации Зеленецкого, Н.В. В результате на одной рентгенограмме можно легко дифференцировать сосуды артериального и венозного русла, так как молекулярная масса железного сурика (~160) почти в 5 раз меньше такого же показателя для свинцового и, следовательно, в меньшей степени поглощает рентгеновские лучи. Технические условия рентгенографии: сила тока 50 мА, напряжение на трубке 35 кВ, фокусное расстояние - до 50-60 см, экспозиция - до 2-3 секунды. Для рентгеновских снимков использована пленка «Kodak». Экспонированная пленка обрабатывалась в проявителе «Ренген 2» и фиксировалась в растворе «БКФ 2» по общепринятой методике. С рентгенограмм делали фотоотпечатки в натуральную величину и фотографии, сканировали и обрабатывали в электронной программе на ПК.

Коррозионные препараты изготавливали с использованием пластмассы «Редонт-3» по методу, разработанному морфологами Омского института ветеринарной медицины под руководством профессора Хонина, Г.А. в модификации Зеленецкого, Н.В., Прусакова, А.В. (2013). Мацерация проводилась в концентрированном растворе КОН или едком натре.

Компьютерная томография - это метод визуальной диагностики, позволяющий исследовать внутреннюю структуру объекта с помощью рентгеновского излучения. Вначале исследования делаем первую серию сканирования, так называемую топограмму - двухмерную картинку, по которой планируются все последующие серии сканирования. Настраиваем протоколы исследования. Под протоколом понимают параметры сканирования, позволяющие получить достаточное качество изображения при минимальной лучевой нагрузке. Параметры реконструкции, дающие возможность получить из одной серии сканирования несколько реконструкций, например с лучшей визуализацией мягких тканей или границ костных структур. Последовательность из нескольких синхронизированных серий, после введения контрастного препарата. Компьютерная томография может длиться от 4-5 до 20-40 минут.

Вариационно-статистическую обработку результатов исследования в сочетании с корреляционным и регрессионным анализом (Автандилов, Г.Г., 1990; Лакин, Г.Ф., 1990; Плохинский, Н.А., 1969, 1970) проводили на IBM PC/AT и «Pentium IV» в среде Windows 2000, с использованием пакета анализа данных в программе «Excel Windows Office XP» и «Statistika 6,0» (Statsoft, USA) с расчётом средней арифметической и её стандартной ошибки ($M \pm m$).

При проведении статистического анализа был использован t-критерий Стьюдента для независимых выборок (Гланц, С., 1999). Различия считались достоверными при $p < 0,05$.

В основе текстовой характеристики органов, кровеносных сосудов, нервов лежит «Международная ветеринарная анатомическая номенклатура», пятая редакция, перевод и русская терминология профессора Зеленецкого, Н.В. (2013); «Международная гистологическая номенклатура», под редакцией Семченко, В.В., Самусевой, Р.П. (1999).

Результаты собственных исследований и их анализ

На сегодняшний день данные по морфологии локомоторного аппарата млекопитающих представлены достаточно обширно. В классической и современной литературе описанию соматического аппарата в сравнительном аспекте принадлежат таким авторам, как Юшкевич, Т.В. (1989); Кокорину, А.М. (1991, 2000); Жеребцовой, Н.А., Слесаренко, Н.А., Криштофоровой, Б.В., (2000); Петракову, К.А., Саленко, П.Т., Панинскому, С.М. (2003); Зеленецкому, Н.В., Хонину, Г.А. (2004); Константиновой, В.М., Шаталовой, С.П. (2005); Акаевскому, А.И., Юдичеву, Ю.А., Селезеву, С. Б. (2005); Щипакину, М.В. (2004, 2006); Писменской, В.Н., Ленченко, Е.М., Голицыной, Л.А. (2006); Прусакову, А.В. (2008, 2009); Самошкину, И.Б., Вирунелу, С.В. (2013) и др. Такой интерес морфологов касательно особенностей

локомоторного аппарата не безоснователен и имеет важное теоретическое значение для развития различных областей биологии.

Цель нашего исследования – изучить возрастные и породные особенности роста и развития скелета, мышц, артерий, вен, нервов тазовой конечности в сравнительном аспекте у свиней мясных пород ландрас и йоркшир на ранних этапах постнатального онтогенеза.

У новорожденных свиней породы ландрас и йоркшир костный скелет тазовой конечности мало дифференцирован, а очертания таза отдалённо напоминают дефинитивные. На рентгенограммах отчетливо визуализируется отсутствие сформированной суставной впадины. На ее уровне между костями, образующими безымянную кость, заметна толстая прослойка хрящевой ткани. Последняя с возрастом постепенно замещается костной тканью. Оси безымянных костей у исследованных животных следуют практически параллельно друг другу. Данную особенность расположения безымянных костей у свиньи домашней отмечают в своей работе Зеленевский, Н. В., Щипакин, М. В., Зеленевский, К. Н. (2015). В возрастной группе поросят 10-14 дней породы ландрас длина подвздошной кости и ширина ее крыла увеличивается в среднем в 1,44 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней. У поросят 20-28 дней длина данной кости увеличивается в 1,77 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а ширина ее крыла – в 1,83 раза. А в возрастной группе поросят 10-14 дней породы йоркшир длина подвздошной кости, и ширина ее крыла увеличиваются в среднем в 1,38 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней. У поросят 20-28 дней длина данной кости увеличивается в 1,36 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а ширина ее крыла – в 1,89 раза. За этот же период времени длина лонной кости увеличивается в среднем в 1,38 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а ширина - в 1,55 раза. У поросят 20-28 дней длина данной кости увеличивается в 2,07 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а ширина - в 1,72 раза. Что же касается возрастной группы поросят 10-14 дней породы йоркшир, длина лонной кости увеличивается в среднем в 1,22 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а ширина - в 1,47 раза. У поросят 20-28 дней длина данной кости увеличивается в 1,71 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а ширина - в 1,70 раза. При этом длина седалищной кости увеличивается в среднем в 1,4 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а ширина - в 1,3 раза. У поросят 20-28 дневного возраста длина и ширина данной кости увеличивается в 1,3 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней. Данные возрастной группы поросят 10-14 дней породы йоркшир показывают, что длина седалищной кости увеличивается в среднем в 1,3 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней. У поросят 20-28 дневного возраста длина данной кости увеличивается в 1,3 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а ширина - в 1,4 раза.

Анатомия бедренной кости новорожденных поросят пород ландрас и йоркшир имеет архитектонику, характерную для взрослой свиньи: большой вертел и головка кости располагаются на одном уровне, третий вертел отсутствует, высота гребней блока бедра одинаковая. В возрастной группе поросят 10-14 дней породы ландрас, длина бедренной кости увеличивается в

среднем в 1,15 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а диаметр средней части ее диафиза - в 1,27 раза. У поросят 20-28 дней длина данной кости увеличивается в 1,24 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а диаметр средней части ее диафиза - в 1,59 раза. А в возрастной группе поросят 10-14 дней породы йоркшир длина бедренной кости увеличивается в среднем в 1,19 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а диаметр средней части ее диафиза - в 1,37 раз. У поросят 20-28 дней длина бедренной кости увеличивается в 1,22 раза, диаметр средней части ее диафиза - в 1,53 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней.

Скелет голени у исследованных поросят мясных пород представлен большой и малой берцовыми костями. Их межпородная анатомия сходна. Однако их рост и развитие у изученных пород протекает с разной интенсивностью. В возрастной группе поросят 10-14 дней породы ландрас длина большой берцовой кости увеличивается в среднем в 1,09 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а диаметр средней части ее тела - в 1,27 раза. У поросят 20-28 дней длина данной кости увеличивается в 1,31 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а диаметр средней части ее тела - в 1,89 раза. Что же касается возрастной группы поросят 10-14 дней породы йоркшир, то длина большой берцовой кости увеличивается в среднем в 1,08 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а диаметр средней части ее тела - в 1,41 раз. У поросят 20-28 дней длина данной кости увеличивается в 1,29 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а диаметр средней части ее тела - в 1,51 раз. Длина малой берцовой кости к 10-14 дням постнатальной жизни увеличивается в среднем в 1,30 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а ширина средней части ее тела - в 1,40 раза. У поросят 20-28 дней длина данной кости увеличивается в 1,40 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а ширина средней части ее тела - в 2,00 раза. А в возрастной группе поросят 10-14 дней породы йоркшир, длина малой берцовой кости увеличивается в среднем в 1,29 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а ширина средней части ее тела - в 1,35 раз. У поросят 20-28 дней длина данной кости увеличивается в 1,41 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а ширина средней части ее тела - в 1,90 раза.

Рост и развитие костей стопы обеих мясных пород свиней на этапах раннего постнатального онтогенеза происходит синхронно. Показательными являются возрастные изменения линейных параметров пяточной кости. Так, в возрастной группе поросят 10-14 дней породы ландрас, длина пяточной кости увеличивается в среднем в 1,10 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а диаметр ее пяточного отростка - в 1,13 раз. У поросят 20-28 дней длина данной кости увеличивается в 1,23 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а диаметр ее пяточного отростка - в 1,26 раза. Касаясь возрастной группы поросят 10-14 дней породы йоркшир: длина пяточной кости увеличивается в среднем в 1,11 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а диаметр ее пяточного отростка - в 1,13 раз. У поросят 20-28 дней длина данной кости увеличивается в 1,19 раз по сравнению с поросятами 1-7 дней, а диаметр ее пяточного отростка - в 1,30 раза.

Наибольшей интенсивностью роста на ранних этапах постнатального онтогенеза обладают третья и четвертая плюсневые кости. Длина их у породы ландрас увеличивается в среднем в 1,1 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а второй и пятой плюсневых костей - в 1,1 раз. У поросят 20-28 дней длина третьей и четвертой плюсневых костей увеличивается в 1,1 раза по сравнению с поросятами 10-14 дней, а длина второй и пятой плюсневых костей - в 1,1 раза. А в возрастной группе поросят 10-14 дней породы йоркшир длина третьей и четвертой плюсневых костей увеличивается в среднем в 1,1 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а длина второй и пятой плюсневых костей - в 1,1 раз. У поросят 20-28 дней длина третьей и четвертой плюсневых костей увеличивается в 1,1 раза по сравнению с поросятами 10-14 дней, а длина второй и пятой плюсневых костей - в 1,1 раза.

Скелет пальцев стопы обеих изученных мясных пород свиней имеет аналогичное строение. При этом общая длина костей пальцев у свиней породы ландрас в возрасте 20-28 дней постнатального онтогенеза в среднем составляет $1,62 \pm 0,01$ см. Общая длина костей пальцев у свиней породы йоркшир в возрасте 20-28 дней постнатального онтогенеза в среднем составляет $2,05 \pm 0,02$ см.

Основная работа при движении приходится на тазовую конечность у свиней пород ландрас и йоркшир. В связи с этим морфофункциональное объединение звеньев конечности с тазовым поясом и осевым отделом туловища привело, с одной стороны, к значительной концентрации мышечной массы в области таза и бедра, а с другой - к увеличению их перистости и динамическим свойствам. Основная масса мышц тазовой конечности свиней пород ландрас и йоркшир расположена в проксимальных звеньях. Сохранившиеся в процессе длительного филогенеза мышцы, действующие на дистальные звенья, приобрели длинные сухожилия. В результате мышцы конечностей напоминают своеобразный треугольник с основанием на уровне поясов и вершиной, опущенной до земли. Такая форма конечностей зависит не только от неравномерного распределения массы мышц, но и от различий в их расположении. В проксимальных звеньях (в тазобедренном, коленном суставах) кости расположены таким образом, что мышцы действуют на них почти под прямым углом – в условиях, наилучших для функционирования. В дистальных звеньях мышцы лежат параллельно костям, и лишь около конечной точки прикрепления угол изменяется благодаря перебрасыванию сухожилий через сесамовидные кости.

Артериальная ангиоархитектоника тазовой конечности поросят мясных пород ландрас и йоркшир аналогичны и отражают общие закономерности скелетотопии магистральных сосудов, характерные для парнокопытных млекопитающих. Наружная подвздошная артерия (*a. iliaca externa*) ответвляется от брюшной аорты на уровне пятого-шестого поясничного позвонка и направляется косо каудовентрально к области тазобедренного сустава. Диаметр просвета наружной подвздошной артерии у поросят породы ландрас 1-7 дневного возраста в среднем составляет $1,15 \pm 0,01$ мм. У поросят 10-14 дней данная величина составляет $1,65 \pm 0,01$ мм. У поросят 20-28 дней постнатального онтогенеза эта величина равна $2,85 \pm 0,02$ мм. Диаметр просвета наружной

подвздошной артерии у поросят породы йоркшир 1-7 дневного возраста в среднем составляет $1,35 \pm 0,01$ мм. У поросят 10-14 дней данная величина составляет $1,95 \pm 0,01$ мм. У поросят 20-28 дней постнатального онтогенеза эта величина равна $3,35 \pm 0,03$ мм.

Бедренная артерия (*a. femoralis*) у поросят обеих пород является непосредственным продолжением наружной подвздошной артерии после ответвления от нее глубокой бедренной артерии. Данный коллектор проходит между гребешковой и портняжной мышцами в сопровождении нерва сафена и краниальнее от одноименной вены. Она проникает в бедренный канал, переходит на медиальную поверхность бедра, косо пересекая его. Диаметр её просвета у поросят породы ландрас 1-7 дневного возраста составляет $1,05 \pm 0,01$ мм. У поросят 10-14 дней данная артерия достигает диаметра просвета $1,55 \pm 0,01$ мм. У поросят 20-28 дней постнатального онтогенеза диаметр просвета этой артерии составляет $2,75 \pm 0,02$ мм. Калибр бедренной артерии у поросят породы йоркшир 1-7 дневного возраста в среднем составляет $1,30 \pm 0,01$ мм. У поросят 10-14 дней диаметр просвета данной артерии равняется $1,85 \pm 0,01$ мм. У поросят 20-28 дней постнатального онтогенеза диаметр просвета данной артерии составляет $3,05 \pm 0,03$ мм.

Артерия сафена – подкожная артерия бедра, голени и стопы (*a. saphena*) у свиней обеих изученных мясных пород свиней получает сильное развитие. Она отходит от бедренной артерии в средней части бедра. Следует между стройной и полусухожильной мышцами, выходит под кожу на медиальную поверхность бедра. Достигнув дистального конца голени, она отдает латеральную и медиальную лодыжковые артерии. В области заплюсны она подразделяется на латеральную и медиальную заплюсневые артерии, которые вместе с прободающей артерией образуют проксимальную плантарную дугу. Последняя дает начало плюсневым плантарным артериям. Вторая и четвертая из них выходят через межкостные пространства на дорсальную поверхность плюсны, где образуют соустья с дорсальными плюсневыми артериям. Диаметр просвета артерии сафена у поросят породы ландрас 1-7 дневного возраста в среднем составляет $1,00 \pm 0,01$ мм. У поросят 10-14 дней просвет данной артерии составляет $1,50 \pm 0,01$ мм. У поросят 20-28 дней постнатального онтогенеза просвет данной артерии составляет $2,75 \pm 0,02$ мм. Калибр артерии сафена у поросят породы йоркшир 1-7 дневного возраста составляет $1,30 \pm 0,01$ мм. У поросят 10-14 дней просвет данной артерии составляет $1,80 \pm 0,01$ мм. У поросят 20-28 дней постнатального онтогенеза просвет данной артерии составляет $3,00 \pm 0,03$ мм. В возрастной группе поросят 10-14 дней породы ландрас диаметр просвета артерии сафена увеличивается в среднем в 1,50 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней. У поросят 20-28 дней диаметр просвета данного сосуда увеличивается в 2,75 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней. В возрастной группе поросят 10-14 дней породы йоркшир диаметр просвета артерии сафена увеличивается в среднем в 1,38 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней. У поросят 20-28 дней диаметр просвета данного сосуда увеличивается в 2,31 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней.

Подколенная артерия (*a. poplitea*) у свиней породы ландрас и йоркшир является дистальным продолжением бедренной артерии. Она проходит внутри угла коленного сустава в непосредственной близости от его капсулы. На уровне латерального мышцелка большой берцовой кости отдает каудальную большеберцовую артерию, а сама проходит через межкостное пространство голени на ее краниальную поверхность под названием краниальная большеберцовая артерия. По ходу она отдает ветви к близлежащим мышцам и снабжает кровью ткани латеральной стороны колена. Диаметр просвета подколенной артерии у поросят породы ландрас 1-7 дневного возраста составляет $0,80 \pm 0,01$ мм. У поросят 10-14 дней данная артерия достигает диаметра просвета $1,05 \pm 0,01$ мм. У поросят 20-28 дней постнатального онтогенеза диаметр ее просвета составляет $1,95 \pm 0,01$ мм. Калибр подколенной артерии у поросят породы йоркшир 1-7 дневного возраста составляет $0,95 \pm 0,01$ мм. У поросят 10-14 дней данная артерия достигает диаметра просвета $1,20 \pm 0,01$ мм. У поросят 20-28 дней постнатального онтогенеза диаметр ее просвета составляет $2,15 \pm 0,02$ мм.

Каудальная большеберцовая артерия (*a. tibialis caudalis*) у обеих пород свиней развита слабо и участвует в васкуляризации заднебедренной группы разгибателей тазобедренного сустава. Диаметр её просвета у поросят породы ландрас 1-7 дневного возраста составляет $0,40 \pm 0,01$ мм. У поросят 10-14 дней данный показатель равен $0,55 \pm 0,01$ мм. У поросят 20-28 дней постнатального онтогенеза он составляет $0,70 \pm 0,01$ мм. Калибр каудальной большеберцовой артерии у поросят породы йоркшир 1-7 дневного возраста составляет $0,45 \pm 0,01$ мм. У поросят 10-14 дней данный показатель равен $0,60 \pm 0,01$ мм. У поросят 20-28 дней постнатального онтогенеза он составляет $0,80 \pm 0,01$ мм.

Краниальная большеберцовая артерия (*a. tibialis cranialis*) у свиней породы ландрас и йоркшир получает большее развитие, чем каудальная. Калибр её у поросят породы йоркшир 1-7 дневного возраста составляет $0,80 \pm 0,01$ мм. У поросят 10-14 дней данный показатель равен $1,15 \pm 0,01$ мм. У поросят 20-28 дней постнатального онтогенеза он составляет $2,05 \pm 0,02$ мм.

Дорсальная артерия стопы (*a. dorsalis pedis*) у свиней породы ландрас и йоркшир является непосредственным продолжением краниальной большеберцовой артерии. Диаметр просвета дорсальной артерии стопы у поросят породы ландрас 1-7 дневного возраста составляет $0,60 \pm 0,01$ мм. У поросят 10-14 дней данная артерия достигает диаметра просвета $0,95 \pm 0,01$ мм. У поросят 20-28 дней постнатального онтогенеза диаметр ее просвета составляет $1,60 \pm 0,01$ мм.

Вены тазовой конечности у изучаемых животных представлены глубокой поверхностной, поверхностной латеральной и поверхностной медиальной магистральями. Глубокая магистраль тазовой конечности формируется венами, сопровождающими на своем пути одноименные артерии. При этом каждую крупную магистральную артерию сопровождают, как правило, удвоенные одноименные вены.

Поверхностная латеральная магистраль представлена латеральной (малой) веной сафена (латеральной подкожной веной стопы и голени), берущей начало

от пальцевых дорсальных третьей и четвертых медиальных вен. Сливаясь, данные вены, образуют пальцевую дорсальную общую вену. Последняя переходит в области плюсны в плюсневую дорсальную латеральную вену, которая отдает дорсальную ветвь, соединяющуюся с плантарной ветвью латеральной подкожной вены. Данная ветвь образована пальцевыми плантарными латеральной и медиальной, которые проксимально образуют плюсневые плантарные глубокие латеральную и медиальную вены.

На середине голени дорсальные и вентральные ветви объединяясь, образуют латеральную вену сафена, впадающую в глубокую бедренную вену.

Глубокая латеральная магистраль берет свое начало из пальцевой плантарной венозной дуги плюсневыми плантарными поверхностными латеральной и медиальной венами. Данные вены, сливаясь друг с другом, образуют лодыжковую вену, которая проксимально переходит в медиальную (большую) вену сафена (медиальную подкожную вену стопы и голени).

В результате проведенного исследования нами установлено, что из крестцового сплетения (*plexus sacralis*) у свиней породы ландрас и йоркшир выходят в тазовую конечность и органы таза, следующие нервы: краниальный и каудальный ягодичные; срамной; каудальный прямокишечный; каудальный кожный нерв бедра; седалищный. Краниальный ягодичный нерв (*n. glutaeus cranialis*) образован из шестого поясничного первого крестцового нервов и идет совместно с краниальной ягодичной артерией через большую седалищную вырезку тазовой кости. Иннервирует ягодичные мышцы. Каудальный ягодичный нерв (*n. glutaeus caudalis*) образован из первого-третьего крестцового нервов и совместно с каудальной ягодичной артерией направляется в двуглавую мышцу бедра, иннервируя ее и ягодичные мышцы. Каудальный кожный нерв бедра (*n. cutaneus femoris caudalis*) образован из первого-второго крестцового нервов и идет позади двуглавой мышцы бедра в кожу каудолатеральной поверхности бедра, иннервируя данную область. Срамной нерв (*n. pudendus*) образован из третьего-четвертого крестцового нервов идет со срамной артерией через седалищную дугу у самцов на половой член до головки пениса (*n. dorsalis penis*), а у самок клитор и половые губы (*n. clitoridis*). Прямокишечный каудальный нерв (*n. rectalis caudalis*) образован из четвертого-пятого крестцового нервов и идет до прямой кишки, в подниматель ануса, хвостовую мышцу, половые губы, иннервируя эту область. Седалищный нерв (*n. ischiadicus*) образован из шестого поясничного нерва, первого-третьего крестцового нервов. Он иннервирует всю тазовую конечность, кроме сгибателей тазобедренного сустава и разгибателей коленного сустава. Большеберцовый нерв (*n. tibialis*) крупный нерв, отдающий ветви в определенные области тазовой конечности: проксимальные мышечные ветви (*rr. musculares proximales*) проходят в области тазобедренного сустава и иннервируют заднебедренную группу мышц; каудальный кожный нерв голени (*n. cutaneus surae plantaris*) проходит в средней трети бедренной кости и проходит в кожу каудальной поверхности голени на плюсну, иннервируя эту область; дистальные мышечные ветви (*rr. musculares distales*) проходит в области коленного сустава, иннервирует подколенную мышцу, разгибатели

заплюсны, сгибатели пальцев; медиальный кожный нерв голени (*n. cutaneus surae medialis*) проходит на медиальной поверхности голени, иннервируя данную область. Возле заплюсны большеберцовый нерв делится на латеральный и медиальный плантарные нервы (*n. plantaris lateralis et medialis*). Медиальный плантарный нерв дает первый-третий плантарные плюсневые нервы и соединяется с латеральным плантарным нервом, который отделяет четвертый плюсневый плантарный нерв, делящийся на пальцевые нервы. Малоберцовый нерв (*n. peroneus*) располагается в области бедренной кости рядом с большеберцовым нервом переходя на область голени и вблизи коленного сустава отдает дорсальный кожный нерв голени (*n. cutaneus surae dorsalis*), иннервирующий кожу латеральной поверхности голени. Ниже коленного сустава нерв делится на: поверхностный малоберцовый нерв (*n. peroneus superficialis*) расположен между боковым и длинным разгибателем пальцев, иннервирует кожу голени и стопы и глубокий малоберцовый нерв (*n. peroneus profundus*) расположен в дорсальных мышцах голени и плюсне, иннервируя их.

Заключение

В результате проведенного исследования определены морфологические идентификационные доминанты тазовой конечности и сравнительные видовые рентгеноанатомические особенности васкуляризации органов тазовой конечности свиней мясных пород ландрас и йоркшир. Доказано наличие общих для млекопитающих и видовых закономерностей скелетотопии и морфометрических параметров магистральных артериальных сосудов тазовой конечности свиней. В результате проведенных исследований мы пришли к следующим выводам:

1. Скелет тазовой конечности свиней мясных пород ландрас и йоркшир на ранних этапах постнатального онтогенеза сформирован и представлен костями: тазового пояса; стило-, зейго- и автоподия. До 28-дневного возраста трубчатые кости тазовой конечности представлены оссифицированными диафизами и эпифизами. Плюсневые кости дистально моноэпифизарные. Соединение их осуществляется синхондрально. Сесамовидные кости тазовой конечности (коленная чашка, проксимальные и дистальные сесамовидные кости пальцев) рентгенографически не визуализируются на исследованных этапах онтогенеза.

2. Линейные параметры (длина, ширина, диаметр) костей тазовой конечности поросят породы йоркшир превосходят аналогичные показатели у поросят породы ландрас на протяжении всего периода наблюдения. Однако разница между этими показателями по породам в каждой возрастной группе статистически не достоверна. Можно утверждать лишь о тенденции их превосходства у поросят породы йоркшир.

3. Кости пояса тазовой конечности у обеих пород развиваются синхронно. За период наблюдения длина подвздошной кости увеличивается в 1,77 раза; седалищной – в 1,78 раза; лонной – в 2,07 раза.

4. За период наблюдения (новорожденные поросята – 28-дневные животные) длина бедренной кости увеличивается в 1,55 раза; костей голени в

1,70 раза; третьей и четвертой плюсневых костей в 1,10 раза; суммарных длин костей каждого в отдельности третьего и четвертого пальцев в 1,11 раза; второго и пятого пальца 1,10 раза.

5. Основная мышечная масса тазовой конечности поросят пород ландрас и йоркшир в изученные периоды постнатального периода онтогенеза сосредоточено в областях тазового пояса, стило- и зейгоподия.

6. Артериальное кровоснабжение органов тазовой конечности поросят пород ландрас и йоркшир осуществляется по одной сосудистой магистрали, расположенной в области тазового пояса и бедра. В области голени и стопы хорошо развиты пути коллатерального кровоснабжения: в области голени они представлены параллельно расположенными краниальной и каудальной большеберцовыми артериями, в области плюсны – поверхностной и глубокой плантарными плюсневыми артериями, а в области пальцев – осевыми и неосевыми плантарными пальцевыми артериями.

7. Диаметр магистральных артерий с возрастом животного постоянно и неравномерно увеличивается. Диаметр наружных подвздошных артерий за весь период наблюдения увеличивается в 2,49 раза; бедренной артерии – в 2,48 раза; каудальной большеберцовой артерии – в 2,01 раза; дорсальной артерии стопы – в 2,84 раза.

8. Отток венозной крови от органов тазовой конечности поросят пород ландрас и йоркшир осуществляется по поверхностной и глубокой сосудистым магистралям.

9. Иннервация органов тазовой конечности поросят пород ландрас и йоркшир осуществляется из поясничного крестцового сплетения. Синтопия и скелетотопия соматических нервов у этих пород животных идентичны.

Практические предложения

Полученные данные о морфологии и васкуляризации тазовой конечности свиней породы ландрас и йоркшир на этапах постнатального онтогенеза мы рекомендуем использовать: при оперативных вмешательствах тазовой полости и тазовой конечности, для обозначения рациональных доступов; учитывать видовую принадлежность костей при ветеринарно-санитарной экспертизе продуктов убоя; при проведении научно-исследовательской работы следует учитывать видовую, сравнительную, породную, возрастную анатомию, гистологию и патоморфологию опорно-двигательного аппарата свиней; в учебном процессе в сельскохозяйственных вузах при чтении лекций, практических занятий; написании учебников, монографий, методических пособий и указаний, справочных руководств по морфологии животных.

Рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы

Полученные данные о пространственной организации, скелето- и синтопии у свиней мясных пород в период раннего постнатального онтогенеза значительно обогащают и дополняют сведения по породной, возрастной и сравнительной морфологии у представителей всеядных. Дальнейшие исследования должны быть направлены: на выяснение причин нарушения

функционирования локомоторного аппарата животных и организации мероприятий по профилактике и лечению болезней конечностей; а также на разработку оптимальных оперативных доступов.

Список работ опубликованных по теме диссертации
Публикации в рецензируемых научных журналах согласно перечню
ВАК Российской Федерации

1. Стратонов, А.С. Морфофункциональная характеристика мускулатуры стило- и зейгоподия у свиней породы ландрас в период новорожденности / А.С. Стратонов, М.В. Щипакин // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии 2016, №4. С. – 262-264.
2. Стратонов, А.С. Морфометрическая характеристика пояса тазовой конечности у новорожденных свиней породы ландрас и йоркшир / А.С. Стратонов, М.В. Щипакин // Иппология и ветеринария 2018, № 2 (28). – С. 104-110.
3. Стратонов, А.С. Васкуляризация области голени и стопы у свиней пород ландрас и йоркшир в сравнительном аспекте / А.С. Стратонов, М.В. Щипакин // Международный вестник ветеринарии 2019, №2. – С. 111-116.

Основные публикации в журналах, сборниках
и материалах конференций

1. Стратонов, А.С. Мышцы тазобедренного сустава у свиней породы ландрас на ранних этапах постнатального онтогенеза / А.С. Стратонов, М.В. Щипакин // Материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны». – СПб, Издательство ФГБОУ ВО СПбГАВМ, 2016 – С. 194-196.
2. Стратонов, А.С. Мышцы коленного сустава у свиней породы ландрас на ранних этапах постнатального онтогенеза / А.С. Стратонов, М.В. Щипакин // Материалы научной международной конференции профессорско-преподавательского состава, науч.сотр, аспирантов СПбГАВМ.– СПб, 2017. С. 89-91.
3. Стратонов, А.С. Мышцы области бедра у свиней породы ландрас в период новорожденности / А.С. Стратонов // Материалы 102-й Международной научно-практической конференции студентов и аспирантов, Витебск, 29-30 мая 2017 г. «Молодежь – науке и практике АПК» – Ч 1. – Витебск, ВГАВМ, 2017. – С. 196-197.
4. Стратонов, А.С. Экстраорганные нервы тазовой конечности у свиней породы ландрас и йоркшир / А.С. Стратонов, М.В. Щипакин // Материалы международной научно-практической конференции «Инновационные достижения науки и техники АПК» - Кинель : РИО СГСХА, 2018. – 142-143.
5. Стратонов, А.С. Сравнительная вазорентгеноанатомия области бедра у свиней породы ландрас и йоркшир / А.С. Стратонов // Актуальные проблемы ветеринарной медицины: Сборник научных трудов №150 – СПб, Издательство ФГБОУ ВО СПбГАВМ, 2019 – 53-57.