

На правах рукописи

Копейкина Мария Юрьевна

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ ГРУДНОЙ 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

Санкт-Петербург – 2020

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

Научный руководитель – Щипакин Михаил Валентинович
доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины».

Официальные оппоненты: Хонин Геннадий Алексеевич
доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры анатомии, гистологии, физиологии и патологической анатомии, ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина»;

Сулейманов Фархат Исмаилович
доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры ветеринарии ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия».

Ведущая организация – ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского».

Защита состоится «18» декабря 2020 г. в 14.00 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 8(812) 388-36-31.

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

Автореферат размещен на сайтах: ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации: <https://vak.minobrnauki.gov.ru> 16.10.2020 г. и ФГБОУ ВО СПбГУВМ: <http://spbguvm.ru> 16.10.2020 г.

Автореферат разослан « _____ » _____ 2020 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Кузнецова Татьяна Шамильевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Основными задачами Доктрины о продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденной Президентом Российской Федерации 30 января 2010 года №120, является устойчивое развитие отечественного производства продовольствия и сырья, достаточное для обеспечения продовольственной безопасности страны, а также обеспечение безопасности пищевых продуктов. Свиноводство, являющееся наиболее рентабельной отраслью сельского хозяйства, представляет собой наиболее эффективный плацдарм для решения данных задач. Это объясняется уникальными биологическими особенностями свиней, в первую очередь касающихся их многоплодности и скороспелости. Также важным фактом является наличие большого числа пород различного направления. В зависимости от необходимости получения того или иного вида мясного сырья, можно осуществлять разведение сальных, мясных, мясосальных пород свиней. Наиболее выгодным является разведение свиней мясных пород. Данные животные обладают более крепким типом телосложения и как следствие являются более пригодными к промышленному разведению. Также их главным преимуществом перед другими породами является быстрый темп наращивания мышечных волокон при слабом развитии жировой клетчатки. Так, убойный выход мяса с туши у свиней мясных пород может составлять 65-85%. Основная масса мяса сосредоточена в области конечностей и позвоночного столба. В связи с этим полученные данные при изучении особенностей морфологии данных областей тела у свиней мясных пород имеют не только теоретическую ценность, но и большую практическую значимость. Они являются базовыми для оценки степени развития генетического потенциала животного. Также они способны помочь в объяснении происходящих физиологических процессов в течение онтогенеза, обуславливающих увеличение мясной продуктивности. Помимо этого, данные о строении конечностей могут быть полезны при проведении ветеринарно-санитарной и судебной экспертизы продуктов убоя свиней.

Морфология структурных элементов организма сельскохозяйственных и домашних животных, в том числе опорно-двигательного аппарата достаточно описана многими отечественными и иностранными авторами (Воробьев, А. В., 1990; Исаенков, Е. А., 1997; Слесаренко, Н. А., 2000; Кокорин, А. М., 2002; Ozkan, Z. E., 2002; Гилева, И. В., 2003; Shahar, R., Milgram, J., 2005; Безматерных, А. В., 2006; Рядинская, Н. И., 2008; Зеленевский Н. В., 2013; Шедько, В. В., 2013; Криштофорова, Б. В., 2013; Муллакаев, О. Т., 2014; Шевченко, Б. П., 2014; Лемещенко В.В. 2016; Теленков, В. Н., 2016; Хонин Г. А., 2016; Сулейманов, Ф. И., 2017; Makungu, M., Merere, B., 2017; Пронин В. В., 2018). Но вот литературных данных, касающихся особенностей породной морфологии грудной конечности свиней, крайне противоречивы и имеют в основном отрывочный характер. Учитывая вышесказанное, а также важность данного вопроса мы поставили перед собой задачу изучить сравнительную

морфологию грудной конечности свиней мясных пород на ранних этапах постнатального онтогенеза.

Степень разработанности темы. По настоящее время недостаточно изучены вопросы, связанные с возрастными, породными морфофункциональными особенностями строения скелета грудной конечности свиней мясных пород, а также не раскрыты особенности становления ее сосудистой системы. Литературные сообщения, касающиеся особенностей морфологии грудной конечности свиней мясных пород крайне противоречивы, имеют в основном отрывочный характер и не дают возможным воссоздать полную картину постнатального онтогенеза ее органов и тканей. Однако данные о поэтапном развитии грудной конечности крайне важны не только для сравнительной анатомии, но и являются базовыми для оценки степени развития генетического потенциала животного. Также они способны помочь в объяснении происходящих физиологических процессов в течение онтогенеза, обуславливающих увеличение мясной продуктивности, а также могут быть полезны при проведении ветеринарно-санитарной и судебной экспертизы продуктов убоя.

Цель и задачи исследований. Цель работы – раскрыть закономерности роста, развития и формирования скелета грудной конечности на разных этапах постнатального онтогенеза, установить скелето- и синтопию основных артериальных и венозных сосудов грудной конечности у свиней мясных пород и дать им морфометрическую характеристику.

Для достижения поставленной цели перед нами стояли следующие задачи:

- установить закономерности развития звеньев скелета грудной конечности у изучаемых животных;
- провести морфометрический анализ строения звеньев скелета грудной конечности на этапах постнатального онтогенеза у свиней мясных пород ландрас и йоркшир;
- определить закономерности артериального и венозного кровоснабжения органов и тканей грудной конечности у изучаемых животных;
- провести морфометрический анализ магистральных сосудов грудной конечности на этапах постнатального онтогенеза и дать им морфометрическую характеристику.

Научная новизна и ценность полученных результатов заключается в том, что впервые с применением классических и современных методов исследования, применяемых в морфологии, был получен ряд уникальных закономерностей морфогенеза органов и тканей грудной конечности свиней мясных пород на ранних этапах постнатального онтогенеза: установлены закономерности возрастной и породной морфодинамики отделов скелета грудной конечности в сравнительном аспекте; установлены основные и дополнительные источники артериального и венозного кровообращения органов грудной конечности, проведена их морфометрическая оценка.

Теоретическая и практическая значимость работы. Полученные данные обогащают сравнительную и породную морфологию. Данные о топографии основных артериальных и венозных магистралей органов грудной конечности являются основополагающими для выбора оперативного доступа при проведении хирургических вмешательств на данной области тела. Также полученные данные можно использовать при: изучении сравнительной, возрастной и породной морфофизиологии локомоторного аппарата млекопитающих; написании учебников, монографий, учебно-методических пособий; составлении справочников; чтении лекций по сравнительной, видовой и возрастной морфологии; проведении практических занятий по дисциплинам морфологического ряда.

Методология и методы исследований. Исследование морфологии грудной конечности свиней мясных пород на ранних этапах постнатального онтогенеза осуществляли с применением комплекса современных и традиционных методов исследования, применяемых в анатомии, включающих в себя: тонкое анатомическое препарирование, вазорентгенографию, методику изготовления коррозионных препаратов с применением безусадочных пластических масс акрилового ряда, морфометрию, взвешивание, фотографирование, а также компьютерную томографию.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Закономерности постнатального онтогенеза органов грудной конечности у свиней мясных пород ландрас и йоркшир;
2. Возрастные и морфометрические закономерности хода и ветвления транспортных магистральных артерий и вен органов грудной конечности у свиней мясных пород ландрас и йоркшир.

Внедрение результатов исследований.

Полученные уникальные данные по сравнительной морфологии грудной конечности свиней мясных пород на ранних этапах постнатального онтогенеза используются в научно-исследовательской работе и учебном процессе ряда вузов России: на кафедре нормальной и патологической морфологии и физиологии животных ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет», кафедре анатомии и физиологии ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», на кафедре паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. профессора С. Н. Никольского ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», кафедре анатомии и физиологии животных Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», кафедре анатомии, гистологии и физиологии ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет им. М. М. Джембулатова».

Степень достоверности и апробация результатов: научные исследования проведены на сертифицированном оборудовании и достаточном по численности трупном материале согласно утвержденному

плану диссертационной работы. Морфометрические данные обработаны методом вариационной статистики с расчетом коэффициента достоверности Стьюдента. Материалы диссертации доложены на различного уровня конференциях, где получили признание и одобрение ведущих морфологов Российской Федерации: Всероссийская научно-практическая конференция, посвященная 50-летию СХПК имени Мичурина Вавожского района Удмурдской Республики «Эффективность адаптивных технологий в сельском хозяйстве» (Ижевск, 2016); Международная научно-практическая конференция молодых ученых «Молодежь и инновации – 2017» (Беларусь, Горки, 2017); 102-я Международная научно-практическая конференция студентов и аспирантов, Витебск, 29-30 мая 2017 г. «Молодежь – науке и практике АПК» (Беларусь, Витебск, 2017); Международная научно-практическая конференция «Аграрное образование и наука – в развитии отраслей животноводства», посвященная 70-летию заслуженного работника сельского хозяйства РФ, почетного работника ВПО РФ, лауреата государственной премии УР, ректора ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Любимова Александра Ивановича (Ижевск, 2020).

Публикация результатов исследований. По теме диссертационной работы опубликовано шесть работ: в сборниках материалов международных и всероссийских конференций, центральных журналах и отдельных изданиях. Из них в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ – две работы (Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии – 1; Иппология и ветеринария – 1); в региональной печати – четыре.

Личный вклад. Диссертационная работа является завершенным результатом исследования автором в период с 2015 по 2020 гг. Соискателем была поставлена цель и определены основные задачи исследования, самостоятельно составлен план исследования, выбраны и отработаны традиционные и современные методики, необходимые для проведения данной работы, проведен тщательный анализ и обобщены полученные результаты. По результатам исследования соискателем был написан ряд научных статей, а также подготовлены тексты докладов и презентации к выступлениям на различных конференциях. Личный вклад соискателя при выполнении диссертации составляет 90%.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 146 страницах компьютерного текста. Она состоит из обзора литературы, материалов и методов исследования, результатов собственных исследований, заключения, практических предложений, рекомендаций и перспектив дальнейшей разработки темы, списка литературы, включающего 148 источников, в том числе 121 отечественных и 27 иностранных. Содержит семь таблиц, 19 рисунков.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования

Работа выполнена на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» в период с 2015 по 2020 гг.

Кадаверный материал для исследования был доставлен на кафедру анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» из свиноводческого комплекса «Идаванг Агро» д. Нурма Тосненского района Ленинградской области.

Возраст свиней достигал от 1 до 30 дней от рождения. Породы свиней – ландрас и йоркшир. Возраст 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 140 животных.

Для изучения сравнительной морфологии органов грудной конечности свиней в постнатальном онтогенезе осуществляли с применением комплекса традиционных и современных методов исследования, включающих в себя: тонкое анатомическое препарирование, вазорентгенографию, методику изготовления коррозионных препаратов с применением безусадочных пластических масс акрилового ряда, морфометрию, взвешивание, фотографирование, а также компьютерную томографию.

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

Тонкому анатомическому препарированию подвергали трупы свиней обеих пород, полученные от павших от незаразных болезней животных. Линейные параметры определяли с помощью электронного штангенциркуля модели «Тато professional» со шкалой деления 0,05 мм. Абсолютную массу органов определяли на электронных весах «CAS 0,2 HFS».

Рентгенография производилась аппаратом Definium 5000. Кровеносные сосуды предварительно инъецировали контрастными массами.

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 делали первую серию сканирования, так называемую томограмму - двухмерную картинку, по которой планировали все последующие серии сканирования. Настраивали 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.

Таблица 1 - Характеристика исследуемого материала

Методы исследований	Число исследованных животных по возрастным группам						Всего исследовано
	Поросята 1-7 дней		Поросята 10-14 дней		Поросята 20-28 дней		
	ландрас	йоркшир	ландрас	йоркшир	ландрас	йоркшир	
Анатомическое препарирование, морфометрия, взвешивание	7	7	6	6	5	5	36
Инъекция кровеносных сосудов и препарирование	5	5	5	5	5	5	30
Вазорентгенография	5	5	5	5	4	4	28
Инъекция сосудов и изготовление коррозионных препаратов	5	5	5	5	4	4	28
Компьютерная томография	3	3	3	3	3	3	18
ВСЕГО	25	25	24	24	21	21	140

Вариационно-статистическую обработку результатов исследования в сочетании с корреляционным и регрессионным анализом (Автандилов, Г.Г.,1990; Лакин, Г.Ф., 1990) проводили на IBM PC/AT и «Pentium IV», 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

Скелет грудной конечности у свиней мясных пород ландрас и йоркшир состоит из костей плечевого пояса и костей свободного отдела конечности. Лопатка – scapula – имеет вид плоской, широкой и достаточно короткой кости треугольной формы. Топографически лопатка расположена на латеральной поверхности ребер, между 2-м и 6-м ребрами. Ось лопатки располагается косо. На латеральной поверхности лопатки, располагается ость, которая разделяет её на предостную и заостную ямки. У свиней породы ландрас площадь, занимаемая предостной ямкой, составляет $44,54 \pm 4,31\%$ от общей площади латеральной поверхности лопатки, а заостной ямки данный показатель равен $55,46 \pm 5,41\%$. Для свиней породы йоркшир площадь, занимаемая предостной ямкой, достигает $40,14 \pm 4,10\%$ от общей площади латеральной поверхности лопатки, а заостной ямки данный показатель в среднем составляет $50,85 \pm 5,25\%$. На средней части ости лопатки располагается бугор треугольной формы. Он загибается в каудальном направлении и нависает над заостной ямкой. Акромион редуцирован.

В группе поросят 10-14 дней породы ландрас, длина и ширина лопатки, ширина шейки и суставной впадины увеличиваются в среднем в 1,30 раза по сравнению с поросятами группы 1-7 дней. У поросят 20-28 дней длина и ширина данной кости увеличиваются в 1,83 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а ширина шейки и суставной впадины в 1,62 раза, а в возрастной группе поросят 10-14 дней породы йоркшир, длина и ширина лопатки увеличиваются в среднем в 1,35 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а ширина шейки и суставной впадины в 1,39 раза. У поросят 20-28 дней длина и ширина данной кости, ширина шейки и суставной впадины увеличиваются в 1,72 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней.

Плечевая кость – os brachii (os humeri) – длинная, трубчатая кость. У свиней пород ландрас и йоркшир тело плечевой кости сжато с боков. Проксимальный эпифиз несет головку плечевой кости. В своей основе он имеет очаг окостенения округло-овальной формы. Его проксимальная поверхность округлая и повторяет контуры головки плеча. Между ним и проксимальным метафизом плечевой кости различима широкая эпифизарная зона роста. При этом поверхности данных частей кости, обращенных к зоне роста, не ровные и несут на себе множество мелких бугристых возвышений.

Ниже проксимального метафиза располагается слабо выраженная шейка. С латеральной стороны от головки располагается апофиз большого бугорка. С медиальной стороны кости различим малый бугорок. Оба бугорка краниально разделены широким межбугорковым желобом. Дистально по телу плечевой кости от большого бугорка тянется гребень большого бугорка, оканчивающийся дельтовидной шероховатости. Последняя у поросят исследуемых пород развита слабо. Дистально от малого бугорка по медиальной поверхности плечевой кости тянется его гребень, который на середине тела плечевой кости образует круглую шероховатость. Дистальный эпифиз образует блок плеча.

В возрастной группе поросят 10-14 дней у ландрас морфометрические параметры плечевой кости (длина, диаметр головки и тела, ширина дистального блока) увеличиваются в среднем в 1,31-1,32 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней. У поросят 20-28 дней эти показатели увеличиваются в 1,60-1,70 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а в возрастной группе поросят 10-14 дней у йоркшира морфометрические параметры плечевой кости (длина, диаметр головки, диаметр тела, ширина дистального блока) увеличиваются в среднем в 1,40 раза по сравнению с группой 1-7 дней. У поросят 20-28 дней данные показатели увеличиваются в 1,75 раза по сравнению с животными 1-7 дней.

Кости предплечья – *ossa antebrachii* - у изучаемых животных представлены двумя трубчатыми костями – лучевой и локтевой. При этом лучевая кость более массивная, чем локтевая, но значительно короче.

Лучевая кость – *os radii* на проксимальном конце несет головку. На последней располагается ямка головки, повторяющая контуры суставной поверхности блока плеча, в основе головки лежит очаг окостенения, имеющий дисковидную форму. Между ним и проксимальным метафизом луча располагается узкая эпифизарная зона роста. Тело лучевой кости выпуклое и несколько изогнуто вперед. На дистальном конце располагается суставной блок с двумя суставными поверхностями. В его основе лежит очаг окостенения округло-овальной формы, отделенный от дистального метафиза узкой эпифизарной зоной роста.

У поросят 10-14 дней породы ландрас длина, ширина проксимального и дистального концов лучевой кости увеличиваются в среднем в 1,33 раза по сравнению с группой 1-7 дней. У поросят 20-28 дней показатели увеличиваются в 1,70 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а в группе поросят 10-14 дней у йоркшира длина, ширина проксимального и дистального концов лучевой кости увеличиваются в среднем в 1,40 раза по сравнению с данными 1-7 дней. У поросят 20-28 дней они увеличиваются в 1,80 раза по сравнению с группой 1-7 дней.

Локтевая кость – *os ulnae* - у свиней пород ландрас и йоркшир соединяется неподвижно с лучевой костью синхондрозом. Ее тело имеет трехгранную форму. На дистальном эпифизе располагается латеральный шиловидный отросток. В основе дистального конца локтевой кости лежит

небольшой очаг окостенения сферической формы. На проксимальном эпифизе локтевой кости выступает массивный локтевой отросток, который оканчивается раздвоенным локтевым бугром. Вперед от локтевого отростка выпячивается крючковидный отросток. Ниже его находится блоковая вырезка с суставной поверхностью. Диафизы локтевой и лучей костей срастаются, образуя две межкостные щели - проксимальную и дистальную.

В возрастной группе поросят 10-14 дней породы ландрас длина локтевой кости увеличиваются в среднем в 1,30 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней. У поросят 20-28 дней данные показатели увеличиваются в 1,70 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а в возрастном периоде поросят 10-14 дней породы йоркшир длина локтевой кости увеличиваются в среднем в 1,40 раза по сравнению с группой 1-7 дней. У поросят 20-28 дней показатели увеличиваются в 1,80 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней.

Кости запястья – *ossa carpi* - у поросят изучаемых пород располагаются в два ряда. В 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 промежуточной кости. Добавочная кость запястья – *os carpi accessorium* – оссифицированная имеется только у поросят 20-28 дневного возраста у обеих пород. Она имеет округленную форму, соединяется только с локтевой костью запястья и является самой латеральной костью проксимального ряда запястья. В ее центре обнаруживается сравнительно небольшой очаг окостенения. В дистальном ряду лежат сильно редуцированная первая кость запястья – *os carpi primum*, вторая – *os carpi secundum* - и третья кости запястья – *os carpi tertium*, а также сросшиеся четвертая и пятая кости запястья – *os carpi quartum et quintum*. В основе костей запястья, кроме первой, лежат округлые очаги окостенения. Очаг оссификации четвертой и пятой костей запястья общий.

В группе поросят 10-14 дней у ландраса длина и ширина запястья увеличивается в среднем в 1,35 раза по сравнению с группой 1-7 дней. У поросят 20-28 дней данные показатели увеличиваются в 1,80 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а в возрастной группе поросят 10-14 дней породы йоркшир длина и ширина запястья увеличивается в среднем в 1,45 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней. У поросят 20-28 дней данные показатели увеличиваются в 1,90 раза по сравнению с группой 1-7 дней.

Кости пясти – *ossa metacarpalia* – у свиней пород ландрас и йоркшир представлены второй, третьей, четвертой и пятой костями. Вторая и пятая пястные кости короче и менее развиты, чем остальные. Тела пястных костей трехгранной формы. На проксимальном эпифизе каждой из пястных костей располагается головка. Дистальный эпифиз формирует блок. В составе последнего имеется очаг окостенения неправильной сферической формы. Очаг окостенения в диафизах второй и пятой пястных костей появляется лишь в возрасте 20-28 дней. При этом на второй пястной кости он

значительно крупнее, чем на пятой. Между дистальными метафизами второй и третьей пястных костей и соответствующими им очагами окостенения во всех возрастных группах располагается полоска эпифизарной зоны роста.

В группе поросят 10-14 дней породы ландрас длина третьей и четвертой костей пясти увеличиваются в среднем в 1,35 раза по сравнению с группой 1-7 дней, а второй и пятой костей пясти - в 1,36 раза. У свиней 20-28 дней данные показатели увеличиваются в 1,80 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а в возрастной группе поросят 10-14 дней у породы йоркшир длина третьей и четвертой костей пясти увеличиваются в среднем в 1,40 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а длина второй и пятой костей пясти - в 1,45 раза. У животных 20-28 дней данные показатели увеличиваются в 1,90 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней.

Кости пальцев - *ossa digitorum* – у пород ландрас и йоркшир развито четыре пальца: третий и четвертый являются опорными, а второй и пятый висячими. Каждый из пальцев состоит из проксимальной, средней и дистальной фаланг, включая проксимальные и дистальную сесамовидные кости.

В возрастной группе поросят 10-14 дней породы ландрас длина и диаметр тел данных фаланг третьего и четвертого пальцев увеличиваются в среднем в 1,35-1,36 раза по сравнению с группой 1-7 дней, а длина и диаметр тел этих фаланг второго и пятого костей пальцев в 1,37-1,38 раза. У поросят 20-28 дней данные показатели увеличиваются в 1,80 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней. В группе поросят 10-14 дней породы йоркшир длина и диаметр тел данных фаланг третьего и четвертого пальцев увеличиваются в среднем в 1,40-1,43 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а длина и диаметр тел этих фаланг второго и пятого костей пальцев в 1,40-1,44 раза. У поросят 20-28 дней данные показатели увеличиваются в 1,90 раза по сравнению с животными 1-7 дней.

Источником артериального кровоснабжения грудной конечности у изучаемых животных во всех возрастных группах служит подмышечная артерия – *a. axillaris*. Во второй возрастной группе поросят породы ландрас, диаметр подмышечной артерии увеличивается в 1,55 раза по сравнению с поросятами первой возрастной группы. У поросят 20-28 дней диаметр просвета данного сосуда увеличивается в 2,56 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, а во второй возрастной группе поросят породы йоркшир, диаметр просвета подмышечной артерии увеличивается - в 1,59 раза по сравнению с поросятами первой возрастной группы. У 20-28 дней диаметр просвета данного сосуда увеличивается в 2,63 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней.

Подлопаточная артерия – *a. subscapularis* – проходит между подлопаточной и большой круглой мышцами по медиальной головке трехглавой мышцы плеча. В возрастной группе поросят 10-14 дней породы ландрас, диаметр просвета подлопаточной артерии увеличивается в 1,15 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней. У поросят 20-28 дней диаметр просвета

данного сосуда увеличивается в 1,47 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, диаметр просвета подлопаточной артерии увеличивается в 1,20 раза в возрастной группе поросят 10-14 дней породы йоркшир, по сравнению с поросятами 1-7 дней. У 20-28 дней диаметр просвета данного сосуда увеличивается в 1,40 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней.

Общий ствол краниальной и каудальной окружных артерий плеча – *aa. circumflexa humeri cranialis et caudalis trunci communis* – дает начало соответствующим артериям. Его наличие несвойственно для других домашних животных и является породной особенностью, характерной для изученных животных. В возрастной группе поросят 10-14 дней породы ландрас, диаметр просвета общего ствола краниальной и каудальной окружных артерий плеча увеличивается в 1,16 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней. У поросят 20-28 дней диаметр просвета данного сосуда увеличивается в 1,20 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, диаметр просвета общего ствола краниальной и каудальной окружных артерий плеча увеличивается в 1,25 раза в возрастной группе поросят 10-14 дней породы йоркшир, по сравнению с поросятами 1-7 дней. У поросят 20-28 дней диаметр просвета данного сосуда увеличивается в 1,20 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней.

Плечевая артерия – *a. brachii* – отходит от подмышечной артерии, следует в дистальном направлении, косо по медиальной поверхности плеча к локтевому суставу. По своему ходу у изучаемых пород свиней мясного направления она отдает глубокую артерию плеча, артерию двуглавой мышцы, питающую артерию плеча, поперечную артерию локтя, коллатеральную локтевую, коллатеральную лучевую, возвратную локтевую артерии и общую межкостную артерию. В возрастной группе поросят 10-14 дней породы ландрас, диаметр просвета плечевой артерии увеличивается в 1,60 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней. У поросят 20-28 дней диаметр просвета данного сосуда увеличивается в 2,50 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, диаметр просвета плечевой артерии увеличивается в среднем в 1,60 в возрастной группе поросят 10-14 дней породы йоркшир, раза по сравнению с поросятами 1-7 дней. У поросят 20-28 дней диаметр просвета данного сосуда увеличивается в 2,50 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней.

Коллатеральная лучевая артерия – *a. collateralis radialis* – у пород ландрас и йоркшир отходит от плечевой артерии на уровне дистального эпифиза плечевой кости. Она кровоснабжает двуглавую мышцу плеча, плечеголовную, плечевую и глубокую грудную мышцы, а также общий разгибатель пальцев. Конечными ветвями она анастомозирует с дорсальной межкостной артерией.

В возрастной группе поросят 10-14 дней породы ландрас, диаметр просвета коллатеральной лучевой артерии увеличивается в среднем в 1,30 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней. У поросят 20-28 дней диаметр просвета данного сосуда увеличивается в 1,70 раза по сравнению с

поросятами 1-7 дней, диаметр просвета коллатеральной лучевой артерии увеличивается в среднем в 1,30 раза в возрастной группе поросят 10-14 дней породы йоркшир, по сравнению с поросятами 1-7 дней. У поросят 20-28 дней диаметр просвета данного сосуда увеличивается в 1,60 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней.

Коллатеральная локтевая артерия – *a. collateralis ulnaris* – у данных пород свиней отходит от плечевой артерии ниже дистального эпифиза плечевой кости. Ниже локтевого сустава переходит в локтевую артерию, отдающую в области пясти пятую пальмарную пястную артерию. В возрастной группе поросят 10-14 дней породы ландрас, диаметр просвета коллатеральной локтевой артерии увеличивается в 1,31 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней. У поросят 20-28 дней диаметр просвета данного сосуда увеличивается в 1,80 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, диаметр просвета коллатеральной локтевой артерии увеличивается в 1,40 раза в возрастной группе поросят 10-14 дней породы йоркшир, по сравнению с поросятами 1-7 дней. У поросят 20-28 дней диаметр просвета данного сосуда увеличивается в 1,70 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней.

Срединная артерия – *a. mediana* – является непосредственным продолжением плечевой артерии после отхождения от нее общей межкостной артерии. Она дает начало срединно-лучевую артерию, после чего получает название поверхностной пальмарной пястной артерии. В возрастной группе поросят 10-14 дней породы ландрас, диаметр просвета срединной артерии увеличивается в 1,63 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней. У поросят 20-28 дней диаметр просвета данного сосуда увеличивается в 2,50 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, диаметр просвета срединной артерии увеличивается в 1,66 раза в возрастной группе поросят 10-14 дней породы йоркшир, по сравнению с поросятами 1-7 дней. У поросят 20-28 дней диаметр просвета данного сосуда увеличивается в 2,70 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней.

Срединно-лучевая артерия – *a. medianoradialis* – отходит от срединной артерии на уровне середины предплечья. Следуя поверхностно вдоль медиального края предплечья, запястья и пясти к пальцам, она отдаёт на своем пути ветви для дорсальной и пальмарной сетей запястья. По своему ходу срединно-лучевая артерия отдает проксимальную пястную прободающую артерию – *a. metacarpea perforans* - и продолжается на пясти как медиальная пястная пальмарная II глубокая артерия – *a. metacarpea palmaris medialis II profunda*. Последняя вливается во вторую общую пальмарную пальцевую артерию – *a. digitalis palmaris II communis*. Проксимальная пястная прободающая артерия отдает среднюю пальмарную пястную глубокую артерию – *a. metacarpea palmaris intermedius profundus*, вливающуюся в глубокую пальмарную пястную дугу. Далее эта магистраль анастомозирует с пальмарной ветвью межкостной артерии и переходит через проксимальный межкостный канал пясти на ее дорсальную поверхность. Здесь она соединяется с дорсальной пястной III артерией. Поверхностная

пальмарная пястная артерия на дистальном конце пясти отдает вторую, а затем четвертую общие пальмарные пальцевые артерии и переходит в третью общую пальмарную пальцевую артерию. Вторая общая пальмарная пальцевая артерия – *a. digitalis palmaris communis* II - соединяется со второй пальмарной глубокой пястной артерией – *a. metacarpea palmaris profunda* II - и отдает соединительную ветвь к четвертой общей пальмарной пальцевой артерии. В результате этого образуется глубокая пальмарная дуга – *arcus palmaris profundus*, лежащая под межкостной мышцей. Далее вторая общая пальмарная пальцевая артерия отдает пальмарную специальную II неосевую пальцевую артерию, переходит в пальцевую пальмарную специальную III неосевую пальцевую артерию – *a. digitalis palmaris propria* III *abaxialis*. Последняя проходит по медиальной поверхности сухожилия глубокого сгибателя пальцев к копытцу III пальца. В возрастной группе поросят 10-14 дней породы ландрас, диаметр просвета пальцевой пальмарной специальной III неосевой артерии увеличивается в 1,63 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней. У поросят 20-28 дней диаметр просвета данного сосуда увеличивается в 2,20 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, диаметр просвета пальцевой пальмарной специальной III неосевой артерии увеличивается в 1,50 раза в возрастной группе поросят 10-14 дней породы йоркшир, по сравнению с поросятами 1-7 дней. У поросят 20-28 дней диаметр просвета данного сосуда увеличивается в 2,25 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней.

Отток венозной крови от органов грудной конечности у поросят мясных пород ландрас и йоркшир осуществляют две сосудистые магистрали - поверхностная и глубокая. Поверхностная магистраль представлена подкожными венами и отводят кровь в наружную яремную вену. Глубокая магистраль представлена глубоко расположенными венами, которые сопровождают одноименные артерии и отводят кровь в подключичную вену. На всем своем протяжении данные венозные магистрали объединяются многочисленными анастомозами, которые наиболее сильно развиты в области локтевого и плечевого суставов.

Поверхностные вены грудной конечности у данных пород поросят берут начало собственными дорсальными пальцевыми венами (*vv. digitales dorsales propriae*), которые соединяются в общие дорсальные II-IV пальцевые вены (*vv. digitales communes* II-IV), идет проксимально по медиокраниальной поверхности предплечья, в области локтевого сустава отдает анастомотическую ветвь к плечевой вене (*ramus anastomoticus cum v. brachialis*), а сама получает добавочную подкожную вену – *v. cephalica accessoria*. Последняя проходит по дорсальной поверхности предплечья и отводит кровь из дорсальных пястных и дорсальных пальцевых вен.

Срединная вена – *v. mediana* – по медиальной поверхности предплечья идет вверх и в его проксимальной трети принимает глубокую вену предплечья (*v. profunda antebrachii*), которая отводит кровь от каудальных мышц предплечья и общую межкостную вену (*v. interossea communis*),

которая в дальнейшем переходит в плечевую вену. Общая межкостная вена образуется за счет слияния локтевой и возвратной локтевой вен (*v. recurrens ulnaris*). В возрастной группе поросят 10-14 дней породы ландрас, диаметр просвета срединной вены увеличивается в 1,50 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней. У поросят 20-28 дней диаметр просвета данного сосуда увеличивается в 2,35 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, диаметр просвета срединной вены увеличивается в 1,50 раза в возрастной группе поросят 10-14 дней породы йоркшир, по сравнению с поросятами 1-7 дней. У поросят 20-28 дней диаметр просвета данного сосуда увеличивается в 2,30 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней.

Плечевая вена – *v. brachialis* – у обеих пород свиней ландрас и йоркшир в области локтевого сустава отдает срединную вену локтя – *v. mediana cubiti* - и в области предплечья именуется как подкожная вена предплечья – *v. cephalica antebrachii*. Она собирает кровь от двуглавой, плечевой и краниальных мышц предплечья. В возрастной группе поросят 10-14 дней породы ландрас, диаметр просвета плечевой вены увеличивается в 1,70 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней. У поросят 20-28 дней диаметр просвета данного сосуда увеличивается в 2,50 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней, диаметр просвета плечевой вены увеличивается в 1,70 раза в возрастной группе поросят 10-14 дней породы йоркшир, по сравнению с поросятами 1-7 дней. У поросят 20-28 дней диаметр просвета данного сосуда увеличивается в 2,50 раза по сравнению с поросятами 1-7 дней.

В области плечевой кости к плечевой вене оттекает кровь от близлежащих мышц в виде следующих сосудов – краниальной окружной вены плеча (*v. circumflexa cranialis*) и грудоспинной вены (*v. thoracodorsalis*), а с области лопатки – подлопаточная вена (*v. subscapularis*) и грудные вены (*vv. thoracicae*). В дальнейшем плечевая вена, собрав венозную кровь от данной области, переходит в крупный сосуд под названием подмышечная вена – *v. axillaris*.

Заключение

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

1. Скелет грудной конечности свиней мясных пород ландрас и йоркшир на ранних этапах постнатального онтогенеза сформирован и представлен костями плечевого пояса и свободного отдела. Кости грудной конечности поросят мясных пород ландрас и йоркшир по морфологии схоже с аналогичными структурами домашних всеядных животных, имея

выраженные видовые и породные особенности строения, детерминированные характером локомоции и условиями содержания.

2. Рост и развитие органов грудной конечности на ранних этапах постнатального онтогенеза, а также магистральных транспортных кровеносных сосудов происходит неравномерно и постоянно. Максимальный абсолютный прирост морфометрических параметров костей и сосудов грудной конечности обеих исследованных пород характерен на период с 1-7 до 10-14 дневного возраста.

3. За весь период наблюдения ширина и длина лопатки поросят породы ландрас увеличивается в среднем в 1,83 раза, а длина диаметра головки и тела, дистальный блок плечевой кости, включая длину и ширину предплечья – в среднем в 1,70 раза. Длина и ширина костей запястья, пясти и фаланг пальцев за весь период наблюдения возрастает в среднем в 1,80 раза. У поросят породы йоркшир за весь период наблюдения длина и ширина лопатки увеличиваются в среднем в 1,72 раза; длина, диаметр головки и тела, дистальный блок плечевой кости и длина, ширина костей предплечья в среднем в 1,75 раза; длина и ширина запястья, пясти, пальцев в 1,80-1,90 раза.

4. Артериальное кровоснабжение органов грудной конечности поросят пород ландрас и йоркшир осуществляется по общей схеме характерной для млекопитающих. В области плеча магистральными транспортными сосудами являются подмышечная и плечевая артерии. Породными особенностями для исследованных поросят мясных пород является значительное развитие артериальной ветви трехглавой мышцы плеча, а также наличие крупного в диаметре общего ствола для окружных краниальной и каудальной артерий плеча. Также к породным особенностям у этих животных является наличие крупной коллатеральной лучевой артерии, васкуляризирующей значительную по объему морфофункциональную группу мышц разгибателей запястного сустава и суставов пальцев кисти.

5. На ранних этапах постнатального онтогенеза в области грудной конечности поросят мясных пород установлен проксимальный градиент прироста диаметра магистральных транспортных кровеносных сосудов. Диаметр артерий плечевого пояса увеличиваются в среднем в 2,20-2,60 раза; области плеча и предплечья в среднем в 1,50-2,20 раза; области кисти в среднем в 1,80-2,00 раза.

6. Отток венозной крови от органов грудной конечности поросят пород ландрас и йоркшир осуществляется по поверхностной и глубокой транспортным сосудистым магистралям.

7. У изученных пород свиней интенсивность увеличения диаметра основных сосудистых магистралей грудной конечности меньше, в сравнении с ростом и развитием скелета. Данная закономерность объясняется тем, что во внутриутробный период развития кровеносная система получает большее развитие, чем остальные органы. Благодаря этому кровеносная система имеет большой потенциал обеспечения уровня кровоснабжения интенсивно

развивающихся органов поросят на ранних этапах постнатального онтогенеза.

8. На исследуемых этапах постнатального онтогенеза абсолютные морфометрические параметры костей и сосудов поросят породы ландрас превосходят аналогичные показатели поросят породы йоркшир. При этом у последних установлена большая интенсивность прироста относительных соответствующих морфометрических параметров.

Практические предложения

Данные исследований по сравнительной морфологии грудной конечности свиней мясных пород на ранних этапах постнатального онтогенеза, на примере пород ландрас и йоркшир, можно использовать при: изучении сравнительной, возрастной и породной морфофизиологии локомоторного аппарата млекопитающих; написании учебников и учебно-методических пособий; составлении справочных материалов; чтении лекций по сравнительной и возрастной анатомии; проведении практических занятий по морфологии животных. Полученные данные о топографии основных артериальных и венозных магистралей органов грудной конечности являются основополагающими для выбора оперативного доступа при проведении хирургических вмешательств на данной области тела. Данные могут быть использованы ветеринарными специалистами при оценке развития свиней мясных пород, а также при проведении ветеринарно-санитарной и судебной экспертизы.

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. Копейкина, М. Ю. Скелетотопия артерий кисти у свиней породы йоркшир в новорожденный период / М. Ю. Копейкина, М. В. Щипакин // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии, 2017, № 1. С. – 124-126.

2. Копейкина, М. Ю. Сравнительная анатомия костей области предплечья свиней породы ландрас и йоркшир / М. Ю. Копейкина, М. В. Щипакин // Иппология и ветеринария, 2020, № 4 (38). С. 93-98.

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

1. Копейкина, М. Ю. Плечевая артерия и ее ветви у свиней породы ландрас на ранних этапах постнатального онтогенеза / М.Ю. Копейкина, М.В. Щипакин // Эффективность адаптивных технологий в сельском хозяйстве: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию СХПК имени Мичурина Вавожского района Удмурдской Республики. 20-22 июля 2016 года. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016 – С. 196-198.

2. Копейкина, М. Ю. Рентгеноангиография кисти у новорожденных свиней породы йоркшир / М. Ю. Копейкина // Международная научно-практическая конференция молодых ученых «Молодежь и инновации – 2017», 1-3 июня 2017 года. Ч. 2. С. 100-102.

3. Копейкина, М. Ю. Скелетотопия артерий кисти у свиней породы ландрас в новорожденный период / М. Ю. Копейкина // 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. 182-183.

4. Копейкина, М. Ю. Анатомия костей плечевого пояса свиней пород ландрас и йоркшир / М. Ю. Копейкина, М. В. Щипакин // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию заслуженного работника сельского хозяйства РФ, почетного работника ВПО РФ, лауреата государственной премии УР, ректора ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Любимова Александра Ивановича, 20 июля 2020 года «Аграрное образование и наука – в развитии животноводства»: г. Ижевск. В 2 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – Т. 1. – 295-298.