

На правах рукописи

**Маслова Екатерина Сергеевна**

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ 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 – 2021

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: Фоменко Людмила Владимировна**

доктор ветеринарных наук, профессор кафедры анатомии, гистологии, физиологии и патологической анатомии ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»;

**Минченко Виктор Николаевич**

кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой нормальной и патологической морфологии и физиологии животных ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет».

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

Защита состоится «02» ноября 2021 г. в 15.00 часов на заседании диссертационного совета Д 220.059.05 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» по адресу: 196084, Санкт-Петербург, ул. Черниговская д.5, тел/факс (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 Министерство науки и высшего образования Российской Федерации: <https://vak.minobrnauki.gov.ru> 30.08.2021г. и ФГБОУ ВО СПбГУВМ: <http://spbguvm.ru> 30.08. 2021 г.

**Автореферат разослан «** \_\_\_\_\_ **» 2021 г.**

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Кузнецова  
Татьяна Шамильевна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Одной из актуальных задач ветеринарной медицины является изучение морфофизиологических особенностей систем организма животных, в частности дыхательной. Так, без корма, животное способно прожить до месяца, без воды пять-семь дней, а без кислорода – всего несколько минут. Газообмен осуществляется за счет дыхательной системы, включающей в себя систему верхних и нижних дыхательных путей. Морфология систем органов сельскохозяйственных животных, в том числе дыхательной системы описана довольно полно многими отечественными и зарубежными авторами (Вовченко, Е. И., 1980; Бикчентаев, Э. М., 1983; Anderson, D. W., 1994; Weir, E. K., 1995; Мишина, О. С., 1999; Минченко, В. Н., 2000, 2018; Симонов, Ю. И., 2002; Бриман, Л. Б., 2003; Klaus - Dieter Budras, Robert Habel, 2003; Панфилов, А. Б., 2007; Зеленевский, Н. В., 2010; Гирфанов, А. И., 2010; Васильев, О. А., 2013; Лемещенко, В. В., Кузина, Н. С., 2014; 2017; Фоменко Л. В. 2017; Крячко, О. В., 2017). Однако большинство литературных источников не указывают на породные особенности строения тех или иных систем, особенно у животных, адаптированных к климатическим условиям России. Морфологические особенности и функциональное состояние органов дыхания оказывают большое влияние на жизнедеятельность всех важнейших систем организма, что необходимо учитывать, как при проведении диагностических и профилактических мероприятий по предупреждению заболеваний животных, так и при оказании им лечебной помощи. Кроме того, знания породных особенностей дыхательной системы сельскохозяйственных животных помогут разобраться в вопросах ветеринарно-санитарной и судебной экспертизы продуктов их уоя. Несмотря на профилактические мероприятия на свиноводческих комплексах в последние годы отмечают увеличение числа заболеваний органов дыхания. Безусловно, эффективное лечение и профилактика данных патологий невозможны без знания породных особенностей анатомии и гистологии.

**Степень разработанности темы.** Недостаточно изучены вопросы, связанные с морфофункциональными особенностями строения органов дыхания на этапах постнатального онтогенеза. Остаются открытыми вопросы, связанные с закономерностями структуры звеньев гемомикроциркуляторного русла органов дыхания свиней мясных пород. Имеется немногочисленный материал по породным и возрастным особенностям строения и васкуляризации органов дыхания свиней, отрывочны сведения о кровоснабжении легких данных животных. До настоящего времени не раскрыты видовые особенности строения бронхиального и альвеолярного дерева у различных пород свиней. Все вышесказанное требует детального изучения, так как именно эти данные важны для врачебной практики при лечении и диагностики заболеваний дыхательной системы, и понимания потенциальных возможностей организма свиней с целью увеличения их продуктивности.

**Цель и задачи исследований.** Основная цель – раскрыть закономерности роста, развития и формирования структурных компонентов носа, носовой полости, трахеи и легких на разных этапах постнатального онтогенеза, а также уточнить закономерности распределения топографии сосудов и звеньев гемомикроциркуляторного русла дыхательной системы у свиней мясных пород.

Для достижения поставленной цели, перед нами стояли следующие задачи:

- изучить макро- микроморфологические показатели структурных компонентов носа, носовой полости, гортани, трахеи, легких у свиней мясных пород в сравнительном аспекте;
- определить закономерности интра- и экстрамуральной васкуляризации органов дыхания у изучаемых пород свиней;
- провести анализ хода и ветвления магистральных сосудов легких у исследованных пород свиней на этапах постнатального онтогенеза и дать им морфометрическую характеристику.

**Научная новизна и ценность полученных результатов** заключается в том, что впервые с использованием классических и современных морфологических методов исследования получен ряд уникальных закономерностей: установлены закономерности возрастной морфодинамики развития органов дыхания, установлены основные и дополнительные источники васкуляризации и закономерности оттока венозной крови от бронхов и легких, изучена структура звеньев гемомикроциркуляторного русла у исследованных пород свиней.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Полученные данные о пространственной организации и синтопии кровеносных сосудов и звеньев гемомикроциркуляторного русла органов дыхания у свиней мясных пород в различные периоды новорожденности значительно обогащают и дополняют сведения по породной, возрастной и сравнительной морфологии у представителей всеядных. Они важны для терапевтической и хирургической практики, выявлении причин нарушения функционирования дыхательной системы и организации мероприятий по профилактике ее болезней, так же они являются базовыми при: изучении сравнительной, породной и возрастной морфофизиологии и патоморфологии органов дыхания животных, чтении лекций, проведении лабораторных практикумов, написании учебников, учебных пособий и справочных руководств по морфологии.

**Методология и методы исследований.** Для изучения особенностей строения органов дыхания осуществлен комплекс мероприятий, включающий в себя различные методы исследования: макро-микроморфология, вазорентгенография, магнитно-резонансные исследования, компьютерная томография, тонкое анатомическое препарирование под контролем стереоскопического микроскопа МБС-10; изготовление коррозионных препаратов с использованием безусадочных

пластических масс акрилового ряда; просветленных препаратов по методике В. Н. Горчакова (1997) в модификации Н. В. Зеленецкого, М. В. Щипакина (2012) с инъекированием сосудов черной сажей на скипидаре живичном с добавлением эфира.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Закономерности строения, верхних и нижних дыхательных путей свиней мясных пород в возрастном аспекте;
2. Гистологические закономерности возрастных изменений легких у свиней мясных пород;
3. Особенности синтопии экстра- и интрамуральной васкуляризации, включая звенья гемомикроциркуляторного русла органов дыхания у свиней мясных пород.

**Внедрение результатов исследований.**

Полученные уникальные данные по онтогенезу органов дыхания у свиней мясных пород в сравнительном аспекте 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 морфологии, патологии животных и биологии ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова», 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», кафедре морфологии, микробиологии, фармакологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО «Вятская государственная сельскохозяйственная академия».

**Степень достоверности и апробация результатов:** научные изыскания проведены на сертифицированном оборудовании и достаточном по численности кадаверном материале согласно утвержденному плану исследований. 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: материалы Научной международной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников, аспирантов ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» (г. Санкт-Петербург, 2016); материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию СХПК имени Мичурина Вавожского района Удмурдской Республики:

«Эффективность адаптивных технологий в сельском хозяйстве» (Ижевск, 2016); материалы 102 Международной научно-практической конференции студентов и аспирантов «Молодежь – науке и практике АПК» (Витебск, 2017); материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых «Молодые ученые – науке и практике АПК» (Витебск, 2018); материалы Международной научно-практической конференции «Инновационные достижения науки и техники АПК» (Самара, 2018); материалы Национальной научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы ветеринарной морфологии и высшего зооветеринарного образования», посвященной 100-летию со дня рождения выдающегося ученого-морфолога, профессора Ирины Владимировны Хрусталёвой (Москва, 2019).

**Публикация результатов исследований.** По теме диссертации опубликовано девять работ: в сборниках материалов всероссийских и международных конференций, центральных журналах и отдельных изданиях. Из них в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ для опубликования основных результатов диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук – три работы (Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии, Международный вестник ветеринарии); в региональной печати – шесть.

**Личный вклад.** Диссертация является результатом исследования автора в период с 2015-2020 гг. Соискателем самостоятельно поставлена цель и определены задачи исследований, составлен план проведенных исследований по морфологии и васкуляризации органов дыхания 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.** Диссертация изложена на 161 странице компьютерного текста. Она состоит из обзора литературы, материалов и методов исследования, результатов собственных исследований и обсуждения, заключения, рекомендаций по практическому использованию научных выводов и дальнейшей разработки темы исследования, списка литературы, включающего 199 источников, в том числе 173 отечественных и 26 иностранных авторов. Диссертация содержит пять таблиц, 47 микро- и макрофотографий.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Материал и методы исследования**

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

Кадаверный материал получали со свиноводческого комплекса «Идаванг Агро» д. Нурма, Тосненского района Ленинградской области.

Возраст изученных животных составлял от 1 до 30 дней от рождения. Изучение сравнительной морфологии органов дыхания свиней мясных пород на ранних этапах постнатального онтогенеза проводилось на примере пород ландрас и дюрок. Возраст исследованных животных определяли по бонитировочным карточкам, а также со слов ветеринарного специалиста хозяйства и по зубной формуле с использованием методики профессора Калугина И. И.

Исследование проводили по трем возрастным группам, согласно периодизации жизни свиней (Желев, В. А., 1976; Blood, D. C., 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 было исследовано 144 животных.

При проведении исследования использовали классические и современные методы включающие: микро- и макроморфологию; вазорентгенографию; тонкое анатомическое препарирование под контролем стереоскопического микроскопа МБС-10; изготовление коррозионных препаратов с использованием безусадочных пластмассовых масс акрилового ряда и просветленных препаратов по методике В. Н. Горчакова (1997) в модификации Н. В. Зеленецкого, М. В. Щипакина (2012) с инъектированием сосудов черной сажей на скипидаре живичном с добавлением этилового эфира; компьютерную и магниторезонансную томографию.

Макроморфологические исследования начинали с определения возраста, массы и длины тела животного. Далее следовал осмотр слизистых оболочек носовых ходов и изучение топографии, формы трахеи. Для определения топографии долей легких, производили обвалку ребер от мягких тканей, затем фотографировали легкие в спавшемся и расправленном состояниях. В дальнейшем вскрывали грудную клетку путем рассечения реберных хрящей и удаления грудины, удаляли ребра, определяли скелетотопию и синтопию трахеи, корней легких и их долей. Извлекали трахео-легочно-сердечный комплекс органов, отделяя его методом тонкого анатомического препарирования от прилежащих тканей.

Для определения видовых особенностей и характера внутриорганного строения стенки трахеи образцы ее тканей отбирали в трех участках: краниальном – на уровне второго-третьего трахеального кольца; среднем на уровне 17 трахеального кольца; каудальном – на уровне 22-23 трахеального кольца от бифуркации.

При исследовании бронхиального дерева измеряли углы ответвления долевых и сегментарных бронхов, их размеры (диаметр у основания, длину), а также характер ветвления бронхов и наличие хрящевого скелета. При исследовании легких определяли количество долей, размеры, степень

развития соединительнотканной стромы и «рабочей» ткани паренхимы, а также обособленности сегментов и долек легкого.

Таблица 1 - Характеристика исследуемого материала

Методы исследований	Возрастные группы изучаемых животных (голов)						Всего исследовано
	Новорожденные 1-7 дней (ранний неонатальный период)		новорожденные 10-14 дней (неонатальный период)		новорожденные 20-28 дней (поздний неонатальный период)		
	Ландрас	Дюрок	Ландрас	Дюрок	Ландрас	Дюрок	
Макро-микроморфологические исследования	5	6	5	5	6	5	32
Инъекция кровеносных сосудов и препарирование	3	3	5	5	3	3	22
Вазорентгенография	3	3	3	3	3	3	18
Инъекция сосудов и изготовление просветленных препаратов	3	3	3	3	3	3	18
Инъекция сосудов и изготовление коррозионных препаратов	3	3	3	3	3	3	18
Магниторезонансная томография	3	3	3	3	3	3	18
Компьютерная томография	3	3	3	3	3	3	18
<b>ВСЕГО</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>25</b>	<b>24</b>	<b>23</b>	<b>22</b>	<b>144</b>

Тонкому анатомическому препарированию подвергали свежие и замороженные легкие свиней обеих пород. Для этого использовали сагитальный разрез от верхушки до основания легких. Линейные параметры легких определяли с помощью электронного штангенциркуля модели «Тато professional» со шкалой деления 0,05 мм, производства США. Абсолютную массу отпрепарированных легких определяли на электронных весах «CAS 0,2 HFS». Также проводили следующие линейные измерения: максимальная длина легкого по его тупому краю от краниальной до каудальной доли; длина

и ширина всех долей легкого; максимальная высота и толщина легкого от нижнего края средней доли до противоположного тупого края.

Для гистологического исследования ткань легких фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина в течение 24 часов, после чего по общепринятой методике заливали в парафин. Затем изготавливали срезы толщиной 5-7 мкм. Для микроскопического исследования срезы окрашивали гематоксилином и эозином. Для гистохимического исследования бокаловидных клеток мерцательного эпителия и выявления в них гликозаминогликанов (кислых мукополисахаридов) биоптаты окрашивали альциановым синим при рН 2,5. С целью выявления коллагеновых волокон срезы также были окрашены трихром по Массону. Морфологическое исследование гистологических препаратов проводилось при помощи светооптического микроскопа Carl Zeiss AxioStar при увеличении 50, 100, 200 и 400. Микрофотографирование проводили при помощи цифровой фотокамеры Рихера 560 и программного обеспечения VideoТест.

При использовании методики вазорентгенографии перед заполнением сосудистого русла рентгеноконтрастной массой кадаверный материал разогревали на водяной бане при температурном режиме 50°C. После процедуры разогрева катетеризировали брюшную аорту. Для доступа к ней труп укладывали на правую сторону и вскрывали брюшную стенку, рассекая ее поперечным разрезом за последним ребром. Далее проводили промывку сосудистого русла гипертоническим раствором натрия хлорида до полного исчезновения сгустков крови из вскрытых вен. Часто при инъекции сосудистого русла мы наблюдали одновременное заполнение венозной системы, что происходило благодаря наличию многочисленных межсистемных термино-терминальных анастомозов между экстра- и интрамуральными артериями и венами. Рентгеноконтрастную массу для инъекций готовили по прописи В. Ю. Чумакова в модификации Зеленецкого Н. В. (2012): в равных частях свинцовый сурик, вазелиновое масло, скипидар, этиловый эфир, этиловый спирт. Недостатком этой массы является то, что она очень быстро расслаивается, и потому ее необходимо постоянно размешивать, используя электромешалку. Также необходимо отметить, что эта масса плохо проникает в экстра- и интрамуральное русло, и в особенности в звенья гемомикроциркуляции из-за крупных частиц свинцового сурика. Хорошие результаты были 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 способна заполнять даже звенья гемомикроциркуляторного русла. Также, как положительный момент нужно отметить, что данная масса за счет наличия глицерина очень медленно расслаивается. Это свойство существенно облегчает процесс инъекции.

Применяли рентгеноконтрастную массу для инъекций по прописи М. В. Щипакина, А. В. Прусакова, Д. С. Былинской, С. А. Куга (2013), состоящую

из свинцовых белил – 45,0%, живичного скипидара – 45,0% и порошка медицинского гипса – 10,0%. При приготовлении массы, порошок медицинского гипса вводили в смесь жидких компонентов тонкой струей. Полученную массу тщательно перемешивали в течение 20–30 минут до получения взвеси гомогенной консистенции с вязкой аналогичной плазме крови. При этом гипс предварительно просеиваем через сито. Полученный состав необходимо использовать *ex tempore*. После инъекции объекты исследования помещали в 10,0% раствор формальдегида на 5–7 суток для наилучшего проникновения взвеси в его терминальное кровеносное русло. Положительный эффект при использовании данной массы заключается в том, что она легко проникает в кровеносные сосуды, вплоть до терминального русла, а при рентгеновской съемке на полученных вазорентгенограммах тень сосудов яркая, четкая, контрастная. При исследовании легких инъекционная масса не вытекает из поврежденных кровеносных сосудов и не «загрязняет» объект исследования. Часто мы использовали комбинированный способ инъекции. При этом артериальное русло заполняли массой В. Ю. Чумакова, а венозное - массой К. И. Кульчицкого в модификации Н. В. Зеленецкого. В результате на полученных рентгенограммах можно было 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.

Рентгенографию инъецированных препаратов проводили при следующих технических условиях: сила тока 50 мА, напряжение на трубке 35 кВ, фокусное расстояние – до 50–60 см, экспозиция – до 2–3 секунд. 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. В качестве контрастной массы для изготовления просветленных препаратов использовали 3,0% раствор желатина с тушью или коллоидный уголь. Так как данные вещества является мелкодисперсными, полученная с их использованием масса способна заполнять не только экстраорганные артерии и вены, но и сосуды, формирующие микроциркуляторное русло. Также нами были изучены особенности организации микроциркуляторного русла. Для этого готовились просветленные препараты по методу В. Шпальтегольца в модификации В. Ю. Чумакова и по методу Н. В. Зеленецкого (2002) с использованием концентрированного глицерина и 2,0% гидроксида калия.

Коррозионные препараты изготавливали с использованием пластмассы «Редонт-3» по методу, разработанному морфологами Института ветеринарной медицины и биотехнологии ФГБОУ ВО «Омский государственный университет имени П. А. Столыпина» под руководством профессора Г. А. Хонина в модификации Н. В. Зеленецкого, А. В. Прусакова

(2013). Коррозионную обработку проводили в концентрированном растворе гидроксида калия или едком натре.

Магнитно-резонансная томография исследуемым объектам проводилась на высокопольном магнитно-резонансного томографе 1.5 T General ElektriK без применения контраста. Суть метода магнитно-резонансной томографии (МРТ) заключается в исследовании органов и тканей дыхательной системы с использованием физического явления ядерного магнитного резонанса. Метод основан на измерении электромагнитного отклика атомных ядер, чаще всего ядер атомов водорода, а именно на возбуждении их определённой комбинацией электромагнитных волн в постоянном магнитном поле высокой напряжённости. В данном случае контраст не использовался, так как исследования проводилось на кадаверном материале и возможности введения контраста было невозможным. При исследовании труп животного помещали в специальную считывающую катушку той областью, которую нужно сканировать, например, в частности голову или грудной отдел. После укладки труп животного помещают в аппарат МРТ. Оператор МРТ запускает программу, далее катушка, в которую погружен труп животного, принимает данные с заранее выбранной сканируемой области и передает все данные в компьютер томографа. Далее происходит обработка данных, в результате которых, мы получаем изображение на экране монитора, которое в последующем интерпретируем. При нашем исследовании органов грудной полости свиней применялось несколько программ для исследования: T1 и T2. Также применялись разные срезы сканирования: сагиттальный, коронарный и аксиальный.

Вариационно-статистическую обработку результатов исследования (Г. Г. Автандилов, 1990; Г. Ф. Лакин, 1990; Н. А. Плохинский, 1969, 1970) проводили 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 (С. Гланц, 1999). Различия считались достоверными при  $p < 0,05$ . Все анатомические термины, приведенные в работе соответствуют пятой редакции Международной ветеринарной анатомической номенклатуре, перевод и русская терминология профессора Зеленецкого Н. В. (2013). Гистологические термины соответствуют Международной гистологической номенклатуре, под редакцией В. В. Семченко, Р. П. Самусева, М. В. Моисеева, З. Л. Колосовой (1999).

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

У изученных животных начальным отделом дыхательных путей является нос (nasus), благодаря которому происходит вдыхание воздуха из окружающей среды и обледование его на запахи. Верхушка носа образует хоботок (rostrum) На его ростральной поверхности расположены ноздри

(nares), достигающие диаметра  $8,50 \pm 0,08$  мм. Остов хоботка представлен хоботковой костью (*os rostralis*).

Собственно носовая полость (*cavum nasi proprium*) у исследованных поросят имеет трапециевидную форму и выслана слизистой оболочкой. Дорсальная носовая раковина (*concha nasi dorsalis*) – длина ее у новорожденных свиней 1-7 дней породы ландрас составляет  $19,00 \pm 0,01$  мм, у 10-14 дневных животных данный показатель равен  $32,00 \pm 0,03$  мм; у 20-28 дневных животных составляет  $44,00 \pm 0,04$  мм. Длина ее у новорожденных свиней 1-7 дней породы дюрок в среднем составляет  $14,00 \pm 0,01$  мм; у 10-14 дневных поросят составляет  $29,00 \pm 0,02$  мм; у 20-28 дневных животных  $39,00 \pm 0,03$  мм. Вентральная носовая раковина (*concha nasi ventralis*) – более широкая. Длина ее у новорожденных свиней 1-7 дней породы ландрас в среднем составляет  $27,50 \pm 0,02$  мм; у 10-14 дневных животных составляет  $31,00 \pm 0,03$  мм; у 20-28 дневных поросят составляет  $40,00 \pm 0,04$  мм. Длина ее у новорожденных свиней 1-7 дней породы дюрок в среднем составляет  $23,00 \pm 0,02$  мм; у 10-14 дневных животных составляет  $27,00 \pm 0,02$  мм; а у свиней возраста 20-28 дней составляет  $36,0 \pm 0,03$  мм. Тем самым, можно сделать вывод, что из-за уплощенной конфигурации черепа свиней дюрок, дорсальная и вентральная носовые раковины значительно короче и уже, по сравнению со свиньями породы ландрас.

Длина сошниковоносового органа составляем  $23,00 \pm 0,25$  мм, а ширина его равна  $0,35 \pm 0,01$  мм. Носо-небный канал длиной составляет  $10,00 \pm 0,10$  мм, а ширина  $0,33 \pm 0,03$  мм. Носо-слезный канал оканчивается в преддверии носа двумя отверстиями.

Гортань (*larynx*) у обеих пород поросят относительно длинная. В ее основе лежит соединенные подвижно хрящи, участвующие в формировании хондро-фиброзной оболочки: щитовидный хрящ (*cartilago thyroidea*); кольцевидный хрящ (*cartilage cricoidea*); парный черпаловидный хрящ (*cartilagenes arytenoideae*), надгортанный хрящ (*cartilage epiglottidis*).

Трахея (*trachea*) у свиней породы ландрас и дюрок имеет цилиндрическую форму, количество трахеальных колец варьирует от 32 до 36. Длина её до бифуркации у новорожденных свиней 1-7 дней породы ландрас в среднем составляет  $4,20 \pm 0,40$  см; у животных в возрасте 10-14 дней достигает  $6,80 \pm 0,60$  см; у 20-28 дневных поросят равняется  $7,60 \pm 0,70$  см. Длина трахеи до эпартериального бронха у новорожденных поросят 1-7 дней породы ландрас в среднем достигает  $3,30 \pm 0,30$  см; у поросят в возрасте 10-14 дней этот показатель равняется  $5,70 \pm 0,50$  см; у 20-28 дневных поросят составляет  $6,50 \pm 0,60$  см. Длина трахеи до бифуркации у новорожденных свиней 1-7 дней породы дюрок в среднем достигает  $3,90 \pm 0,30$  см; у 10-14 дневных поросят составляет  $6,10 \pm 0,60$  см; у 20-28 дневных поросят равняется  $6,90 \pm 0,60$  см. Длина трахеи до эпартериального бронха у новорожденных поросят 1-7 дней породы дюрок в среднем составляет  $2,90 \pm 0,20$  см; у 10-14 дневных поросят –  $4,90 \pm 0,40$  см; у 20-28 дневных животных –  $5,80 \pm 0,50$  см. Масса трахеи у новорожденных поросят 1-7 дней породы ландрас в среднем

составляет  $3,40 \pm 0,30$  г; у поросят 10-14 дней составляет  $5,20 \pm 0,50$  г; у 20-28 дневных поросят составляет  $6,20 \pm 0,60$  г. Масса ее у новорожденных животных 1-7 дней породы дюрок в среднем составляет  $2,90 \pm 0,20$  г; у поросят 10-14 дней составляет  $4,70 \pm 0,40$  г; у 20-28 дневных поросят составляет  $5,80 \pm 0,50$  г. Эпартериальный бронх у свиней породы ландрас отходит на уровне 27-28 трахеального кольца, а у породы дюрок – 25-26.

Легкие (*pulmones*) у обеих пород правое легкое разделено на четыре, а левое – на три. Различают следующие доли: краниальные правую и левую (*lobi craniales*); средние правую и левую (*lobi mediales*); каудальные правую и левую (*lobi caudales*). На правом легком располагается добавочная доля (*lobus accessoriu*). Легкие у свиней породы дюрок, в отличие от ландраса более широкие, выпуклые, с меньшей четкостью рисунка и имеют выраженную внутреннюю и внешнюю сегментацию. У обеих пород в области дорсального тупого края доли легкого слиты на значительном протяжении, при этом наблюдаются как паренхиматозные, так и плевральные сращения.

У новорожденных поросят 1-7 дней породы ландрас масса легких в среднем составляет  $34,00 \pm 3,30$  г. Коэффициент асимметрии между правым и левым легкими составляет 1,43. Абсолютная масса левого легкого у новорожденных поросят 1-7 дней равняется в среднем  $14,00 \pm 1,40$  г, а правого –  $20,00 \pm 2,00$  г. У новорожденных поросят 10-14 дней породы ландрас масса легких в среднем составляет  $54,00 \pm 5,40$  г. Коэффициент асимметрии между правым и левым легкими – 1,35. Абсолютная масса левого легкого у новорожденных поросят 10-14 дней равняется в среднем  $23,00 \pm 2,30$  г, а правого –  $31,00 \pm 3,10$  г. У новорожденных поросят 20-28 дней породы ландрас масса легких в среднем составляет  $90,00 \pm 9,00$  г. Коэффициент асимметрии между правым и левым легкими составляет – 1,25. Абсолютная масса левого легкого у новорожденных поросят 20-28 дней составляет в среднем  $40,00 \pm 4,40$  г, а правого –  $50,00 \pm 5,00$  г.

У поросят 1-7 дневного возраста породы дюрок масса легких в среднем составляет  $39,00 \pm 3,90$  г. Коэффициент асимметрии между правым и левым легкими составляет – 1,29. Абсолютная масса левого легкого у этой группы равняется в среднем  $17,00 \pm 1,70$  г, а правого –  $22,00 \pm 2,20$  г. У поросят 10-14 дневного возраста породы дюрок масса легких в среднем составляет  $66,00 \pm 6,60$  г. Коэффициент асимметрии между правым и левым легкими составляет – 1,17. Абсолютная масса левого легкого у этой группы составляет в среднем  $30,00 \pm 3,30$  г, а правого –  $36,00 \pm 3,60$  г. У поросят 20-28 дневного возраста породы дюрок масса легких в среднем составляет  $98,00 \pm 9,80$  г. Коэффициент асимметрии между правым и левым легкими составляет – 1,25. Абсолютная масса левого легкого у этой группы составляет в среднем  $45,00 \pm 4,50$  г, а правого –  $53,00 \pm 5,30$  г.

Морфометрические данные показывают, что у поросят 10-14 дневного возраста породы ландрас абсолютная масса легких в целом увеличивается в среднем в 1,58 раза по сравнению с новорожденными поросятами 1-7 дней. У поросят 20-28 дневного возраста масса легких увеличивается в 2,85 раза по

сравнению с новорожденными 1-7 дней. У новорожденных поросят 10-14 дней породы дюрок абсолютная масса легких в целом увеличивается в среднем в 1,69 раза по сравнению с новорожденными 1-7 дней. У новорожденных 20-28 дней масса легких увеличивается в 2,65 раза по сравнению с новорожденными 1-7 дней.

Исследуя линейные параметры легких у изучаемых пород ландрас и дюрок, нами установлено, что развитие их долей и вырезок также происходит неравномерно.

Подвергнув анализу полученные морфометрические данные, мы пришли к выводу, что у изученных пород свиней респираторно-активными являются краниальные доли, в которых располагается обособленный эпартериальный (трахеальный) бронх, и каудальные доли легких.

При исследовании строения бронхов у свиней пород ландрас и дюрок, мы установили, что их хрящевой скелет образован широкими чешуеподобными пластинками, расположенными по ходу бронхиальных путей. Ветвление бронхиального дерева происходит по магистральному типу. При этом главной особенностью изученных животных является наличие большого количества соединительнотканной стромы, разделяющей паренхиму каудальных долей на сегменты и дольки различных порядков, а краниальные отделы – на доли. В целом, бронхиальное древо у изученных животных образовано четкими долевыми бронхами и соединения между правой и левой краниальной долями. Бронхи правой средней доли отходят отдельным стволом и образуют общее устье, а в левую краниальную долю добавляется второй массивный бронх, который идет от дорсальной ветви каудальной доли.

Легкие у изученных животных имеют типичное гистологическое строение. Эпителиоциты бронхов располагаются на базальной мембране, средняя толщина которой во всех возрастных группах изученных животных варьировала от 1,60 до 2,01 мкм. В составе эпителия различимы реснитчатые эпителиоциты, а также вставочные, камбиальные и бокаловидные клетки.

Кровоснабжение верхних дыхательных путей поросят пород ландрас и дюрок осуществляется нисходящей небной, подглазничной и клинонебной артериями, являющимися ветвями верхнечелюстной, наружной и общей сонных артерий. Диаметр просвета наружной сонной артерии у поросят 1-7 дневного возраста породы ландрас в среднем составляет  $1,41 \pm 0,15$  мм. У поросят 10-14 дней данный показатель равен  $1,65 \pm 0,17$  мм, а у поросят 20-28 дневного возраста –  $1,81 \pm 0,20$  мм. Диаметр наружной сонной артерии у поросят 1-7 дневного возраста породы дюрок в среднем составляет  $1,48 \pm 0,15$  мм. У поросят 10-14 дневного возраста он равен  $1,69 \pm 0,17$  мм, а у поросят 20-28 дневного возраста он достигает –  $1,89 \pm 0,20$  мм.

Диаметр просвета клинонебной артерии у поросят 1-7 дневного возраста породы ландрас в среднем составляет  $1,20 \pm 0,13$  мм. У поросят 10-14 дней диаметр просвета данной артерии составил  $1,38 \pm 0,13$  мм. У поросят 20-28 дневного возраста данный показатель достигает  $1,50 \pm 0,14$  мм. Диаметр

просвета клинонебной артерии у поросят 1-7 дневного возраста породы дюрок в среднем составил  $1,22 \pm 0,13$  мм. У поросят 10-14 дней породы дюрок данный показатель составил  $1,40 \pm 0,15$  мм. У поросят 20-28 дневного возраста диаметр ее просвета равен  $1,56 \pm 0,18$  мм. Подвергнув анализу полученные морфометрические данные, характеризующие степень развития основных магистральных артерий органов носовой полости, нами были установлены возрастные и породные особенности их становления у изучаемых животных на основных этапах раннего постнатального онтогенеза.

Основным источником кровоснабжения глотки, включая гортань и трахею у поросят обеих пород является общая сонная артерия. В области шеи, кроме сосудов, питающих ее мышцы, от общей сонной артерии отходят трахеальная артерия (*a. trachealis*), а также каудальная и краниальная щитовидные артерии (*aa. thyroidea caudalis et cranialis*). Последние питают не только щитовидную железу, но и глотку и гортань.

Легкие имеют двойную афферентную васкуляризацию. Артериальная кровь к ним поступает по бронхиальной артерии (*a. bronchialis*). Она бифуркационно разделяется на правую и левую ветви. Средний диаметр просвета бронхиальных артерий у 1-7 дневных поросят породы ландрас составляет –  $1,15 \pm 0,15$  мм. У 10-14 дневных поросят диаметр просвета данных сосудов достигает –  $1,45 \pm 0,10$  мм. А поросят 20-28 дневного возраста данный показатель в среднем равен –  $1,65 \pm 0,15$  мм. Средний диаметр просвета бронхиальных артерий у 1-7 дневных поросят породы дюрок составляет –  $1,20 \pm 0,15$  мм. У 10-14 дневных поросят диаметр просвета данных сосудов достигает –  $1,55 \pm 0,15$  мм. А поросят 20-28 дневного возраста данный показатель в среднем равен –  $1,70 \pm 0,15$  мм.

Малый круг кровообращения представлен легочными артериями и одноименными венами. У свиней породы ландрас и дюрок, легочной артериальный ствол (*truncus pulmonalis*) на вентральной поверхности трахеи подразделяется на правую и левую легочные артерии (*a. pulmonalis dextra et sinistra*). Диаметр просвета легочного ствола у новорожденных поросят породы ландрас 1-7 дневного возраста составляет –  $3,15 \pm 0,35$  мм. У поросят 10-14 дневного возраста данный показатель достигает –  $4,05 \pm 0,40$  мм. У поросят 20-28 дневного данная величина достигает –  $4,85 \pm 0,40$  мм. Диаметр просвета легочного ствола у новорожденных поросят породы дюрок 1-7 дневного возраста составляет –  $3,25 \pm 0,30$  мм. У поросят 10-14 дневного возраста он равен –  $4,25 \pm 0,40$  мм. У поросят 20-28 дневного возраста данная величина равна –  $4,95 \pm 0,45$  мм.

От долей легких обогащенная кислородом кровь выносится по легочным венам. Последние открываются в три лакуны – правую, левую и среднюю – сообщающиеся с полостью левого предсердия. Поперечник просвета вен краниальной правой и левой долей легких у поросят породы ландрас 1-7 дневного возраста составляет  $2,40 \pm 0,25$  мм и  $2,45 \pm 0,25$  мм соответственно. У поросят 10-14 дневного возраста эти показатели в равны  $2,95 \pm 0,25$  мм и

3,05±0,25 мм соответственно, а у поросят 20-28 дневного возраста они достигают 3,45±0,35 мм и 3,55±0,35 мм соответственно. Поперечник просвета вен средней правой и левой долей легкого легких у поросят породы ландрас 1-7 дневного возраста составляет 2,55±0,25 мм и 2,65±0,25 мм соответственно. У поросят 10-14 дневного возраста эти показатели равны 3,15±0,35 мм и 3,20±0,35 мм соответственно, а у поросят 20-28 дневного возраста они достигают 3,50±0,35 мм и 3,55±0,25 мм соответственно. Поперечник просвета вен каудальной правой и левой долей легких у поросят породы ландрас 1-7 дневного возраста составляет 2,50±0,25 мм и 2,55±0,25 мм соответственно. У поросят 10-14 дневного возраста эти показатели равны 3,10±0,25 мм и 3,15±0,35 мм соответственно, а у поросят 20-28 дневного возраста они достигают 3,60±0,35 мм и 3,70±0,35 мм соответственно. Поперечник просвета вены добавочной доли легкого у поросят породы ландрас 1-7 дневного возраста составляет 2,05±0,25 мм. У поросят 10-14 дневного возраста этот показатель равен 2,75±0,25 мм, а у поросят 20-28 дневного возраста он достигает 3,20±0,35 мм. Поперечник просвета вен краниальной правой и левой долей легких у поросят породы дюрок 1-7 дневного возраста составляет 2,55±0,25 мм и 2,60±0,25 мм соответственно. У поросят 10-14 дневного возраста эти показатели равны 3,10±0,35 мм и 3,15±0,35 мм соответственно, а у поросят 20-28 дневного возраста они достигают 3,60±0,35 мм и 3,65±0,35 мм соответственно. Поперечник просвета вен средней правой и левой долей легких у поросят породы дюрок 1-7 дневного возраста составляет 2,60±0,25 мм и 2,65±0,25 мм соответственно. У поросят 10-14 дневного возраста эти показатели равны 3,20±0,35 мм и 3,35±0,35 мм соответственно, а у поросят 20-28 дневного возраста они достигают 3,50±0,35 мм и 3,55±0,35 мм соответственно. Поперечник просвета вен каудальной правой и левой долей легких у поросят породы дюрок 1-7 дневного возраста составляет 2,55±0,25 мм и 2,65±0,25 мм соответственно. У поросят 10-14 дневного возраста эти показатели равны 3,20±0,35 мм и 3,25±0,35 мм соответственно, а у поросят 20-28 дневного возраста они достигают 3,70±0,35 мм и 3,75±0,35 мм соответственно. Поперечник просвета вены добавочной доли легкого у поросят породы дюрок 1-7 дневного возраста составляет 2,10±0,25 мм. У поросят 10-14 дневного возраста этот показатель равен 2,40±0,25 мм, а у поросят 20-28 дневного возраста он достигает 3,25±0,35 мм.

При исследовании легких у поросят обеих пород на ранних этапах постнатального онтогенеза нами было установлено, что вазоархитектоника их гемомикроциркуляторного русла имеет типичную картину строения и комплектации. Оно представлено пятью звеньями, включающими артериолы, прекапилляры, капилляры, посткапилляры и вены. Данные структуры характеризуются упорядоченным расположением в количественном и синтопическом отношении, а также последовательностью соединения в соответствии с направлением тока крови в органе.

### Заключение

В результате проведенного исследования достигнута поставленная цель и выполнены все задачи. Доказано наличие общих для млекопитающих и видовых, породных закономерностей скелето- и синтопии морфометрических параметров органов и магистральных сосудов аппарата дыхания у свиней мясных пород на ранних этапах постнатального онтогенеза. В результате проведенных исследований мы пришли к следующим выводам:

1. Морфология органов дыхания у поросят мясных пород ландрас и дюрок на ранних этапах постнатального онтогенеза характеризуется выраженными породными и возрастными закономерностями строения и интрамуральной васкуляризацией.

2. У поросят породы ландрас на ранних этапах постнатального онтогенеза линейные параметры носовой полости, включающие длину собственной носовой полости и носовых раковин достоверно превосходят аналогичные показатели поросят породы дюрок соответствующих возрастов.

3. В анатомии гортани поросят ландрас и дюрок на протяжении исследуемого периода постнатального онтогенеза породных особенностей не установлено.

4. Длина трахеи у поросят мясных пород достоверно больше у породы ландрас, по сравнению с дюрок на всех исследованных этапах послеутробной жизни. Эпартериальный бронх у свиней породы ландрас отходит на уровне 27-28 трахеального кольца, а у породы дюрок – 25-26.

5. У поросят мясных пород ландрас и дюрок легкие характеризуются наличием аналогичных долей: правое легкое – краниальная, средняя, каудальная, добавочная; Левое легкое – краниальная, средняя, каудальная. Легкие у поросят породы дюрок достоверно более широкие, имеют более выпуклую реберную поверхность, меньшую четкость междолевого рисунка и выраженную внутреннюю и внешнюю сегментацию. Средняя масса легких у новорожденных поросят породы ландрас составляет  $34,00 \pm 3,30$  г, при коэффициенте асимметрии правого и левого легкого – 1,43. Для породы дюрок характерны соответствующие показатели:  $39,00 \pm 3,90$  г, и 1,29.

6. Васкуляризация верхних дыхательных путей поросят породы ландрас и дюрок осуществляется клинонебной артерией. Диаметр ее у 20-28-дневных поросят породы ландрас составляет  $1,50 \pm 0,14$  мм, а у породы дюрок –  $1,56 \pm 0,18$  мм: разница между этими показателями статистически не достоверна.

7. Легкие поросят мясных пород дюрок и ландрас имеют двойную афферентную васкуляризацию: артериальное кровоснабжение осуществляется по бронхиальной артерии, а приток венозной крови – по легочным артериям. Диаметр просвета бронхиальной артерии у 20-28-дневных поросят составляет у ландрас –  $1,65 \pm 0,15$  мм, а у дюрок  $1,70 \pm 0,15$  мм.

8. Отток артериальной крови от легких осуществляется по легочным венам: поперечник просвета вен краниальной правой и левой долей легких у поросят породы ландрас составляет соответственно  $3,45 \pm 0,35$  мм и  $3,55 \pm 0,35$  мм, а у породы дюрок  $3,50 \pm 0,35$  мм и  $3,55 \pm 0,25$  мм. Гемомикроциркуляторное русло представлено пятью звеньями (артериола, прекапилляр, капилляр, посткапилляр, венула) формирующих вокруг каждой альвеолы тонкопетлистую сеть.

9. Бокаловидные клетки слизистой оболочки бронхов у поросят пород ландрас и дюрок в возрасте 10-14 дней содержат глюкозаминогликаны, что свидетельствует об их высокой функциональной активности.

### **Практические предложения**

Полученные данные о морфологии и васкуляризации дыхательной системы свиней породы ландрас и дюрок на этапах постнатального онтогенеза мы рекомендуем использовать: в терапевтической практике, при выявлении заболеваний дыхательной системы в хозяйствах, а также с целью организации мероприятий по профилактике ринитов, бронхитов, пневмоний; при оперативных вмешательствах грудной полости, для обозначения рациональных доступов; учитывать видовую принадлежность легких при ветеринарно-санитарной экспертизе продуктов убоя; при проведении научно-исследовательской работы следует учитывать видовую, сравнительную, породную, возрастную анатомию, гистологию и патоморфологию легких свиней; в учебном процессе в сельскохозяйственных вузах при чтении лекций, практических занятий; написанию учебников, монографий, методических пособий и указаний и справочных руководств по морфологии животных.

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

Полученные данные о пространственной организации органов, скелето- и синтопии кровеносных сосудов 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 аппарата дыхания животных и организации мероприятий по профилактике и лечению болезней дыхательных путей; а также на разработку оптимальных оперативных доступов.

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

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

1. Маслова, Е.С. Морфология носовой полости свиней пород дюрок и ландрас на ранних этапах постнатального онтогенеза / Е.С. Маслова, М.В. Щипакин // Международный вестник 2016, № 3. С. – 89-93.

2. Маслова, Е.С. Морфология легких у новорожденных свиней породы ландрас и дюрок в сравнительном аспекте / Е.С. Маслова, М.В. Щипакин // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии 2018, № 1. С. – 125-128.

3. Маслова, Е.С. Закономерности оттока венозной крови от органов дыхания свиней пород ландрас и дюрок на ранних этапах постнатального онтогенеза / Е.С. Маслова, М.В. Щипакин // Международный вестник 2018, № 2. С. – 96-100.

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

4. Маслова, Е.С. Васкуляризация легких у свиней породы дюрок на ранних этапах постнатального онтогенеза / Е.С. Маслова, 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. 204-207.

5. Маслова, Е.С. Анатомия трахеи свиней породы ландрас на ранних этапах постнатального онтогенеза / Е.С. Маслова, М.В. Щипакин // Материалы научной международной конференции профессорско-преподавательского состава, науч. сотр, аспирантов СПбГАВМ.– СПб, 2017. С.63-64.

6. Маслова, Е.С. Анатомия носа у свиней породы дюрок на ранних этапах постнатального онтогенеза / Е.С. Маслова // 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.189-190.

7. Маслова, Е.С. Сравнительная морфология трахеи свиней породы ландрас и дюрок на ранних этапах постнатального онтогенеза / Е.С. Маслова // Молодые ученые – науке и практике АПК: [Электронный ресурс] материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых, Витебск, 5-6 июня 2018 г. / УО ВГАВМ; редкол: Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2018. – С. 65-66.

8. Маслова, Е.С. Звенья гемомикроциркуляторного русла легких свиней мясных пород на ранних этапах постнатального онтогенеза / Е.С. Маслова, М.В. Щипакин // Материалы международной научно-практической конференции «Инновационные достижения науки и техники АПК» - Кинель : РИО СГСХА, 2018. – 104-106.

9. Маслова, Е.С. Васкуляризация носовой полости поросят породы ландрас и дюрок в сравнительном аспекте / Е.С. Маслова, М.В. Щипакин // Материалы Национальной научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы ветеринарной морфологии и высшего зооветеринарного образования», посвященной 100-летию со дня рождения выдающегося ученого-морфолога, профессора Ирины Владимировны Хрусталёвой, сб. ст.: М. ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, 2019 – С. 112-115.