

На правах рукописи

Князева Валерия Андреевна

**МОРФОЛОГИЯ МЫШЦ И КОСТЕЙ КУРИНЫХ ЭМБРИОНОВ В
АНТЕНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ И ВЛИЯНИЕ НА НЕГО
МАГНИТНОГО ПОЛЯ И ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

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 ветеринарии ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия»

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

Официальные оппоненты: Селезнев Сергей Борисович,
доктор ветеринарных наук, профессор,
профессор департамента ветеринарной
медицины ФГАОУ ВО «Российский
университет дружбы народов»

Клетикова Людмила Владимировна,
доктор биологических наук, доцент,
профессор кафедры акушерства, хирургии
и незаразных болезней животных
ФГБОУ ВО «Ивановская государственная
сельскохозяйственная академия имени
Д. К. Беляева».

Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского».

Защита состоится «11» февраля 2021 г. в 11.00 часов на заседании диссертационного совета Д 220.059.05 при ФГБОУ ВО «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: <https://www.spbguvm.ru>

Автореферат размещен на сайтах: ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ: <http://vak.ed.gov.ru> «10» декабря 2020 г. и ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»: <http://spbguvm.ru> «10» декабря 2020 г.

Автореферат разослан: « » _____ 2020 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Кузнецова
Татьяна Шамильевна

Общая характеристика работы

Актуальность темы. Животноводство как отрасль сельского хозяйства продолжает наращивать темпы производства и показывает положительную динамику. К 2019 году прирост составил 1,7% по сравнению с прошлым годом.

Согласно оценке Экспертно-аналитического центра Агробизнеса в 2019 году производство скота и птицы в убойном весе составит 10,8 млн.т., это на 180 тыс.т. больше, чем в 2018 г. Прогнозируется и дальнейшее наращивание темпов производства. Так, к 2024 г. производство мяса превысит 11,8 млн.т. При этом, более 80% всего мясного производства будет приходиться на птицу и свинину.

Птицеводство является одной из наиболее распространённых и прибыльных отраслей в России. Такая популярность связана с сравнительной простотой выращивания и низкими затратами. Нормы потребления пищевых продуктов в России отражены в рекомендациях министерства здравоохранения в приказе № 593н от 02.08.2010 года. Этот приказ был разработан в целях укрепления здоровья детского и взрослого населения, профилактики неинфекционных заболеваний, состояний, обусловленных недостатком микронутриентов, и улучшения демографического положения в Российской Федерации. Расчеты, представленные в рекомендациях, имеют усредненные значения, рассчитанные на душу населения. Так, количество потребляемого мяса птицы должно быть не менее 30 кг в год на человека.

Увеличение объемов производства мяса и мясных продуктов птицы позволит, со временем, снизить количество импортируемого мяса, а в перспективе обеспечить полное импортозамещение. Тенденция к развитию отрасли птицеводства требует модернизации технологий производства, способной решить многие материальные вопросы и увеличить выход поголовья. Ученые изучают и предлагают различные методы, которые могут помочь решить некоторые задачи – снизить затраты на выращивание, увеличить темп роста животного и т.д. (Селезнев, С. Б., Клетикова, Л. В.).

Огромный пласт работ посвящен экспериментам по изменению влажности и температуры в птицеводческих помещениях (Половинцева, Т. М., Вечера, Ю. А., Шомина, Н. В.), применению газов и аэрозолей (Метальникова, Д. В., Царева, Е. А.), различных медицинских и ветеринарных препаратов (Сулейманов, Ф. И., Оганов, Э. О., Аганичева, А. А., Линник, А. А., Дмитриева, О. С.).

Степень разработанности темы. В комплексе задач, стоящих перед биологической наукой, важное место принадлежит выяснению закономерностей индивидуального развития организма, без знания которых невозможно повысить продуктивность и совершенствовать полезные биологические свойства сельскохозяйственной птицы.

Применение физических факторов может оказывать благоприятное воздействие на организм птицы. По данным Гофмана, Д. Н., Рольника, В. В., Gardner, E., в периоды эмбриогенеза закладываются органы и включаются

важнейшие функции, которые, в последствии, влияют на рост и развитие особи в постнатальном онтогенезе.

Интерес исследователей обращен к воздействию лазерного излучения. При этом используются различные установки, с разной мощностью, длиной волн и экспозицией. Существует ряд работ, как направленных на изучение воздействия в общем на организм, так и на отдельные его части. Ученые доказали успех некоторых методик. В последнее десятилетие выходили в свет работы Rodolfo, Esteban Avila, Шалака, М. В., Скрылевой, Л. Ф., Шульгиной, О. А., Суйя, Е. В.

Подобные исследования так же проводились с применением магнитных полей различных параметров (Lotfi, A., Суйя, Е. В.). В многочисленных работах Сулейманова Ф. И. магнитное поле использовали для воздействия на воду и дальнейшее ее выпаивание.

Недостаточно освещены темы, связанные с воздействием магнитного поля и лазерного излучения на опорно-двигательный аппарат животных. Поэтому считаем, что данная тема является актуальной.

Цель и задачи исследования. Целью исследования является изучение анатомических, морфометрических и гистологических изменений опорно-двигательного аппарата куриного эмбриона после воздействия на него низкоинтенсивного лазерного излучения и магнитного поля.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- определить оптимальные дозы воздействия на куриный эмбрион магнитного поля и лазерного излучения, при которых будет повышаться вывод, выводимость и сохранность цыплят;
- изучить показатели абсолютной и относительной массы мышц и костей, морфометрические изменения грудной области и тазовой конечности в антенатальном онтогенезе;
- изучить динамику морфометрических показателей органов опорно-двигательного аппарата куриного эмбриона после воздействия на него магнитного поля и лазерного излучения;
- изучить микроструктурные изменения мышечной и костной ткани эмбрионов в онтогенезе;
- определить влияния магнитного поля и лазерного излучения на мышечную и костную ткани куриных эмбрионов;
- обосновать экономическую эффективность данных методов воздействия.

Научная новизна и ценность полученных результатов. Определены оптимальные параметры, положительно влияющие на вывод, выводимость и сохранность цыплят-бройлеров. Впервые были проведены исследования влияния магнитного поля и лазерного излучения на рост и развитие грудной области, бедра и голени, а также входящих в их состав мышц и костей. Новизна исследований подтверждена двумя патентами, полученными при участии автора. По способам влияния магнитного поля и лазерного

излучения на вывод и выводимость куриных эмбрионов получены патенты на изобретения: «Способ повышения вывода и выводимости молодняка кур» № 2593781 от 15.07.2016 г и № 2619238 от 12.05.2017 г.

Теоретическая и практическая значимость работы. Результаты проведенных исследований в значительной степени дополняют и расширяют сведения о влиянии физических факторов на развитие куриного эмбриона. Полученные сведения могут быть использованы в учебных планах таких дисциплин как «Цитология, гистология, эмбриология», «Анатомия животных», «Разведение животных с основами частной зоотехнии», а также при инкубации яиц на птицеводческих предприятиях, фермерских и подсобных хозяйствах. Исследования позволят увеличить мясную продуктивность за счет увеличения массы тела, мышц и вывода.

Методология и методы исследований. Методологическую основу исследований составили труды зарубежных и отечественных ученых, занимающиеся изучением влияния различных факторов на инкубацию и развитие эмбриона. Для определения степени и качества воздействия магнитного поля и лазерного излучения нами были проведены собственные исследования.

При проведении исследований использовались следующие методы: анатомический, морфометрический, гистологический, вариационно-статистический и зоотехнический.

Основные положения, выносимые на защиту:

- определение оптимальных доз воздействия магнитного поля и лазерного излучения на куриный эмбрион, при которых будет повышаться вывод, выводимость и сохранность цыплят;
- изучение показателей абсолютной и относительной массы мышц и костей, морфометрические изменения грудной области и тазовой конечности в антенатальном онтогенезе;
- изучение динамики морфометрических показателей органов опорно-двигательного аппарата куриного эмбриона после воздействия на него магнитного поля и лазерного излучения;
- гистологические изменения мышечной и костной ткани эмбрионов в онтогенезе;
- определение влияния магнитного поля и лазерного излучения на мышечную и костную ткани куриных эмбрионов;
- обоснование экономической эффективности данных методов воздействия.

Внедрение результатов работы. Эффект воздействия магнитного поля и лазерного излучения одобрен для внедрения на ООО Птицефабрика «Борки» Великолукского района Псковской области. Данные, полученные в результате исследования, используются в учебном процессе ряда вузов: ФГБОУ ВО Великолукская ГСХА, ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, ФГБОУ ВО Тверская ГСХА, ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский ГУВМ.

Степень достоверности и апробация результатов: достоверность результатов исследований обусловлена достаточным количеством подопытных эмбрионов и статистической обработкой полученных данных.

Результаты работы были доложены на 51-ой международной научной студенческой конференции «Актуальные вопросы студенческой науки» (2-3 апреля, 2015 г., г. Великие Луки); на Всероссийском конкурсе по Северо-Западному федеральному округу среди студентов высших учебных заведений Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (16 апреля, 2015 г., г. Вологда); на региональной конференции молодых ученых «Инновационные проекты молодых ученых – экономике Псковской области» (2 декабря, 2015 г., г. Псков); на 52-ой международной научной студенческой конференции «Студенческая наука в XXI веке: проблемы и перспективы» (7-8 апреля, 2016 г., г. Великие Луки); на 101-ой Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов «Молодежь - науке и практике АПК» (26-27 мая, 2016 г., г. Витебск); на 53-ей международной научной студенческой конференции «Приоритетные направления студенческой науки в XXI веке» (6-7 апреля, 2017 г., г. Великие Луки); на 8-ой междууниверситетской научной конференции на иностранном языке (19 апреля, 2017 г., г. Великие Луки); на II этапе Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Минсельхоза России (2017 г., г. Санкт-Петербург); на 102-ой Международной научно-практической конференции студентов, магистрантов и аспирантов «Молодежь - науке и практике АПК» (29-30 мая, 2017 г., г. Витебск); на 10-ой междууниверситетской научной конференции на иностранном языке «Science-Education-Youth» (16 апреля, 2019 г., г. Великие Луки); на II этапе Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Минсельхоза России (16-17 апреля, 2020 г., г. Санкт-Петербург); на III этапе Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Минсельхоза России (май, 2020 г., г. Москва); на ежегодных отчетах аспирантов на кафедре ветеринарии (2018, 2019, 2020 гг.).

Публикация результатов исследования. По результатам исследований опубликовано 10 научных статей, 4 из которых опубликованы в рецензируемых научных журналах, согласно перечню ВАК Российской Федерации, 2 патента на изобретения, опубликованные в бюллетене изобретений.

Личный вклад. В статьях, опубликованных совместно с Сулеймановым Ф. И., Суйя Е. В., Шутенковым А. Г., основная часть работы выполнена диссертантом. Соавторы не возражают в использовании данных результатов. Личный вклад соискателя при выполнении диссертации составляет 90%. Диссертация представляет собой результат исследований автора, проведенных в период с 2015-2020 гг. Автором самостоятельно была поставлена цель исследования, определены его основные задачи, выстроен

план проведения исследований по изучению возрастных изменений органов опорно-двигательного аппарата эмбрионов кур под воздействием лазерного излучения и магнитного поля. Собран экспериментальный материал, статистически обработан и сведен в таблицы и графики, сделаны соответствующие выводы.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 137 листах, состоит из 4 глав. Список литературы включает в себя 223 литературных источника, 51 из которых на иностранных языках. В работе представлено 47 рисунков и 19 таблиц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования

Исследования проведены в научной лаборатории ФГБОУ ВО «Великолукская ГСХА» на яйцах, приобретенных в ООО «Племенная птицефабрика Лебяжье». Объектом исследований были яйца бройлеров кросса Hubbard F15.

Низкочастотные магнитные импульсы воспроизводили при помощи прибора УМИ-В-05 (Россия, г. Санкт-Петербург), применяемого в ветеринарной медицине для физиотерапии, при 95% его мощности (величина магнитной индукции 950 мТл), с проникающей способностью до 15 см (опытная группа № 1). Для обработки яиц низкоинтенсивным лазерным излучением применялся аппарат, который также используют для физиотерапии в ветеринарии – СТП – 9 (Россия, г. Нижний Новгород) - опытная группа № 2. Длина волны лазерного луча составляла 0,87-0,97 мкм, частота – 20-2000 Гц, средняя мощность излучения 0,25 Вт, углы расхождения – 10x50 градусов.

Перед опытами, яйца взвешивались на лабораторных весах «ЛВ-210А» и пронумеровывались, далее подвергались физическому воздействию непосредственно перед закладкой в инкубатор. Обработка аппаратами производилась вплотную к скорлупе. Данные, полученные в ходе исследований, обрабатывались в компьютерных программах Microsoft Office Excel 2010, PanoramicViewer.

Всего было проведено две серии исследований. В первой серии было по 8 подгрупп в 1-й и 2-й опытной группе плюс одна контрольная, всего в эксперименте было использовано 425 яиц (в каждой группе n=25). Главной задачей этих экспериментов являлось нахождение оптимальной дозы воздействия, при которой вывод и выводимость будут максимальными. Во второй серии было 3 подгруппы, 2 из которых опытные и одна контрольная, в общей сложности в эксперименте было использовано 350 яиц. Задачами этой серии являлось изучение динамики роста куриного эмбриона и параметров опорно-двигательного аппарата, проведение гистологии и сравнение полученных результатов с контрольной группой. При проведении исследований были использованы анатомический, морфометрический, гистологический, вариационно-статистический и зоотехнический методы.

С 5 по 20 сутки ежедневно вскрывалось по 5 яиц из каждой группы для определения динамики роста куриного эмбриона. Массу эмбриона измеряли при помощи лабораторных аналитических весов «ЛВ-210-А». Длину эмбриона измеряли штангенциркулем «DigitalCaliper» с точностью до $\pm 0,01$ мм. Измерение длины эмбриона производилось от затылка до пигостиля. Для изучения опорно-двигательного аппарата у эмбрионов исследовали переднюю грудную область, бедро и голень. Отделение мышц от костной структуры и ее измерение проводили с 10 суток инкубации.

Для гистологического анализа отбирали материал на 10, 15 и 20 сутки инкубации. Необходимые для исследования части аккуратно препарировали от тушки эмбриона и помещали для дальнейшей фиксации в 10% раствор нейтрального формалина. Для гистологических исследований мышц брали кусочки четырехглавой мышцы бедра, передней большеберцовой мышцы и поверхностной грудной мышц из середины мышечного брюшка, мерфометрически в одних и тех же топографических местах, во всех исследованных возрастах. Для костей - из середины диафиза исследованных трубчатых костей и центра кия грудины. Для микрофотосъемки применяли сканирующий микроскоп 3DNITECHPanoramicDesk вместе с считывающей программой PanoramicViewer.

Результаты собственных исследований и их анализ

Для определения оптимума воздействия были взяты минимальные терапевтические дозы, с последующим их уменьшением в каждой подгруппе на 10 секунд или импульсов. По проведенным нами экспериментальным исследованиям определено, что оптимальной дозой воздействия на яйца перед закладкой для магнитного излучения (опытная группа №1) является 20 ± 2 секунды (~ 45 импульсов), для лазерного излучения (опытная группа № 2) - 25 секунд.

Изменение массы куриного эмбриона в группах происходило неравномерно. Так, на 5 сутки инкубации, масса куриного эмбриона в контрольной группе была ниже по сравнению с опытной группой № 1 на 25% ($p < 0,05$) и на 21,7% по сравнению с опытной группой № 2. На 10 день данный параметр в контроле был выше, чем в испытуемых группах, разница составляла 5% и 1,2% соответственно. К 11 суткам изменение массы произошло в опытной группе №2, разница с контрольной группой составила 11,5% ($p < 0,01$). С 12 по 14 день инкубации, опытные группы показывали более высокие значения. К 12 суткам разница составила 8,5% и 7% ($p < 0,01$), а к 13 дню показатель был выше на 13,2% ($p < 0,001$) и 8,4% соответственно. Рисунок № 1 наглядно показывает, к финальным суткам исследований обе испытуемые группы имели более высокий результат, чем в контроле. Разница составила 10,4% и 3,7% соответственно.

Существенная разница наблюдалась в показателях длины эмбриона на 5 сутки исследований. Обе опытные группы имели более высокий результат по сравнению с контролем, разница составила 17,5% и 10,3% ($p < 0,001$). С 6 по 8 сутки включительно данный показатель в опытных группах был то несколько

выше, то чуть ниже по сравнению с контрольной. Например, на 8 день инкубации, наибольшее значение был как раз в группе, не подверженной какому-либо воздействию. В опытной группе № 2 параметр имел статистически достоверную разницу ($p < 0,01$). К 9 суткам, длина эмбрионах была несколько выше в опытных группах, разница составила 4,2% и 0,5%. С 11 по 13 день включительно, в обеих испытуемых группах показатель был выше, чем в контрольной. Так, к 12 суткам, разница составила 3,4% и 1,9% соответственно ($p < 0,05$). С 14 по 18 сутки, параметр длины развивался неравномерно. К 18 суткам, наибольшую длину имели эмбрионы, подверженные воздействию магнитного поля, разница с контролем составила 7,2% ($p < 0,05$). К финальному дню наших исследований, показатель в той же магнитной группе был выше, разница с контролем составила 6,4% ($p < 0,05$). Что касается группы, подверженной лазерному облучению, то длина эмбрионов в этой группе, была несколько ниже.

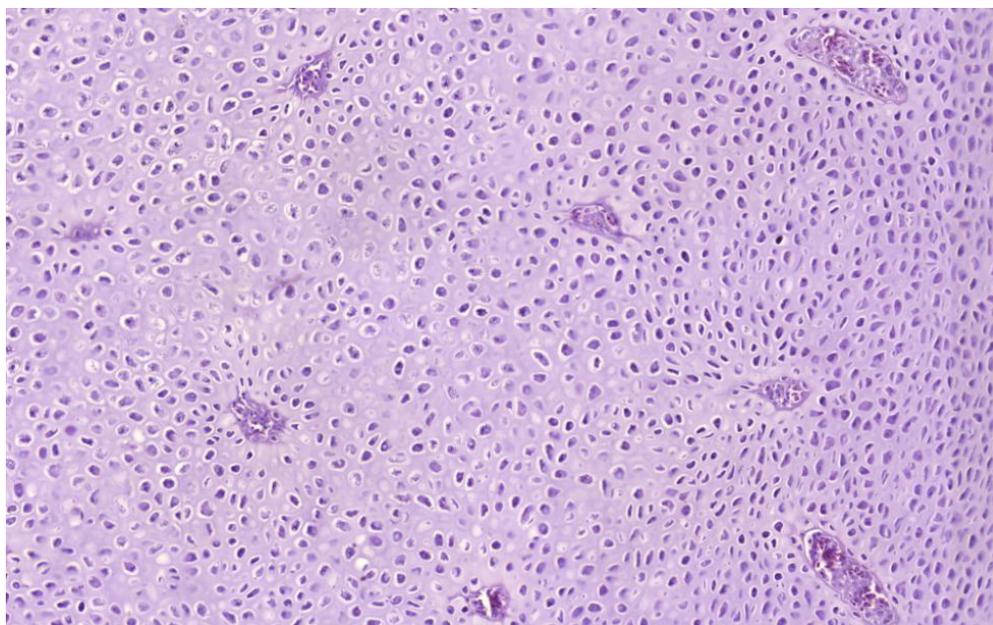


Рисунок 1 – кровеносные сосуды в Гаверсовых каналах компактной костной ткани бедренной кости куриного эмбриона, контрольная группа, 20 сутки. Окраска гематоксилином и эозином, увеличение $\times 100$.

Что касается развития опорно-двигательного аппарата можно отметить несколько ключевых моментов. На 7 и 8 сутки, масса тазовой конечности во всех трех группах была идентичной. Рисунок № 4 наглядно показывает, что с 16 суток, масса тазовой конечности в группах, подверженных магнитному полю и лазерному излучению начинает развиваться более интенсивно. Например, к 17 суткам разница по сравнению с контролем составила 29,2% ($p < 0,01$) и 21% ($p < 0,01$) соответственно. К финальному дню исследований, масса тазовой конечности опытной группы № 1 была больше по сравнению с

контрольной, на 0,5 г, что в процентном соотношении равняется 9,8%. Разница между значениями контроля и опытной группой № 2 составила 0,63 г или на 12,1%.

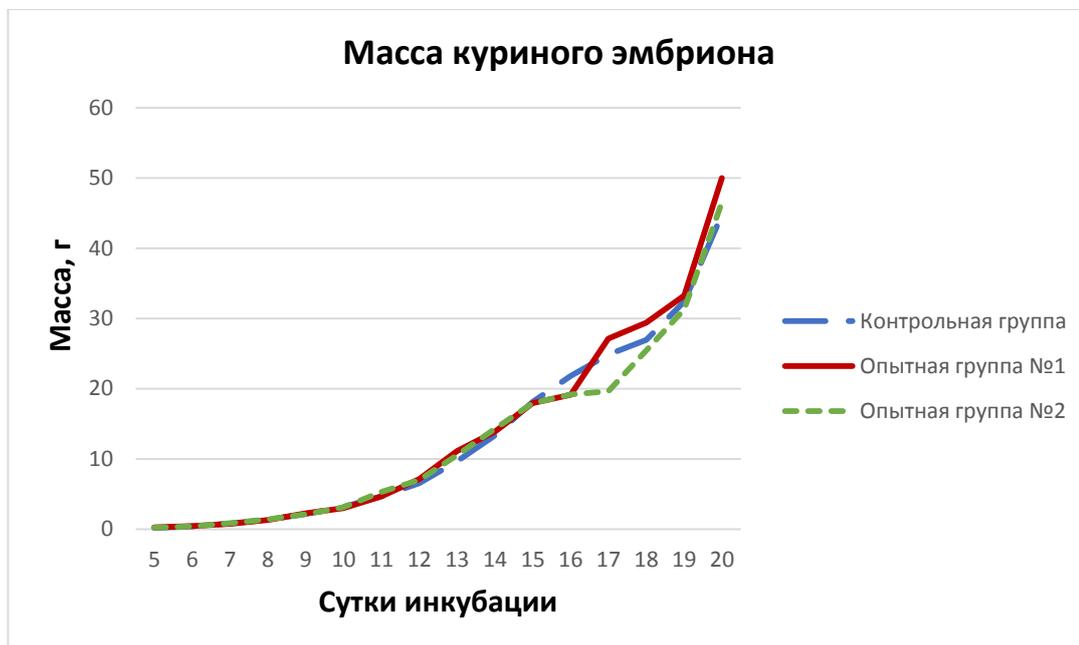


Рисунок 2 - Изменения массы тела куриного эмбриона.

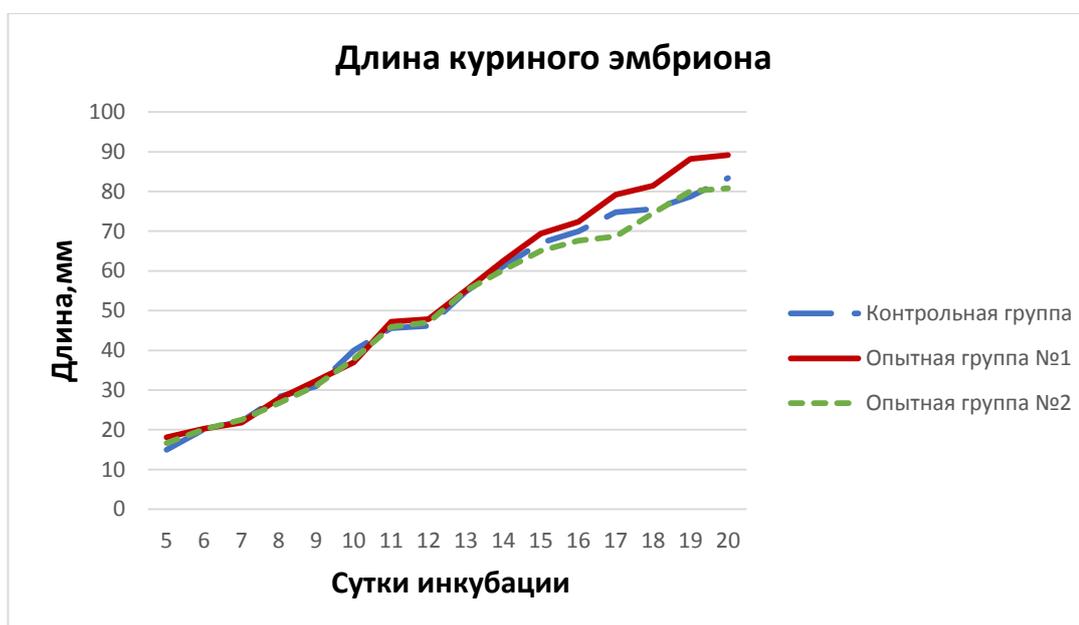


Рисунок 3 - Изменения длины тела куриного эмбриона.

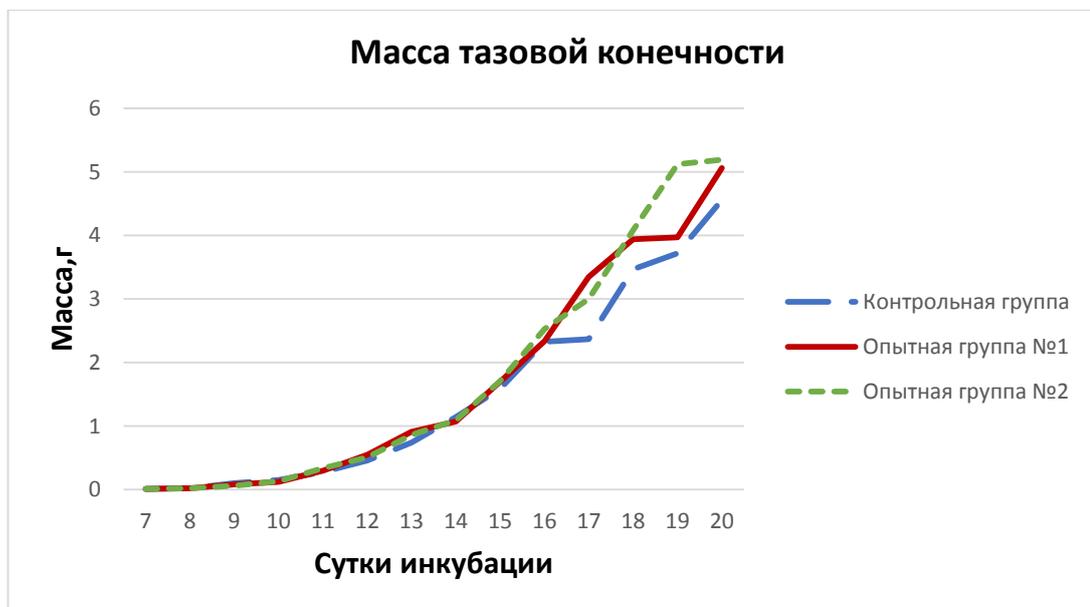


Рисунок 4 - Изменения массы тазовой конечности у эмбрионов в контрольной и опытных группах.

При рассмотрении изменения массы грудной области можно отметить следующее. В период с 6 по 9 сутки включительно во всех трех показатели имели приблизительно одинаковые значения. Можно лишь выделить контрольную группу на 8 сутки инкубации, где масса области превосходила над данным показателем в опытных группах на 0,01 г.

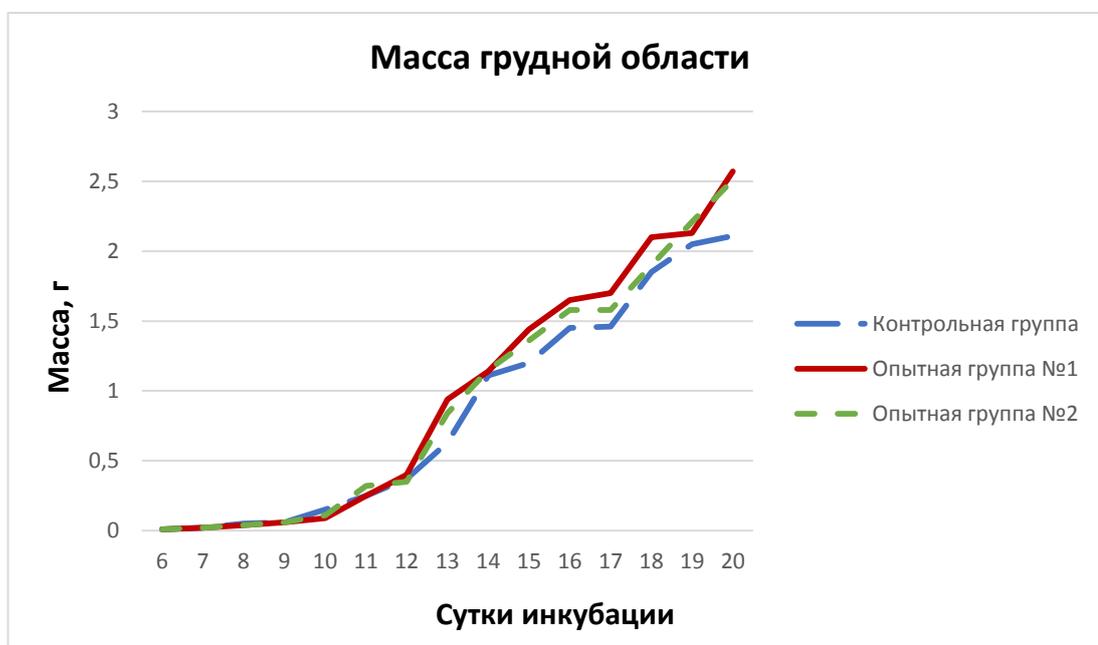


Рисунок 5 - Изменения массы грудной области у куриных эмбрионов.

В период с 13 по 20 сутки включительно, в обеих испытуемых группах масса грудной области была выше, чем в контроле. Так, к 15 суткам разница составила 16,6% ($p < 0,01$) и 11,7% ($p < 0,05$) соответственно. К 17 суткам – 14,1% ($p < 0,05$) и 11,3%. К финальному дню наших измерений, разница между контрольной и подопытными группами составила 0,46 г и 0,4 г, что в процентном соотношении составило 17,8% и 15,9%.

При рассмотрении гистологических срезов, на 10 сутки в опытной группе № 1, дифференциация мышечных пучков наиболее четкая. В поперечных срезах четырехглавой мышцы бедра выделяется перемизий, имеющий рыхлую структуру. Ядра правильной, округлой формы, в клетках мышечных волокон находится по несколько ядер. Наибольший диаметр клеток наблюдался в опытной группе № 2, наименьший – в контрольной. Что касается показателя диаметра ядра, то результат, наоборот, преобладал в контрольной группе. Также, к 10 суткам надкостница во всех трех группах имеет более яркую оксифильную окраску, что соответствует норме.

На 15 сутки инкубации мышечные пучки во всех трех группах четко дифференцированы, при этом диаметр мышечных волокон несколько уменьшился за счет сокращения количества ядер в клетках и смещению их в центральную часть. Ядра правильной формы, округлые, цельные. В некоторых участках хорошо просматриваются кровеносные сосуды. Визуально, в обеих испытуемых группах, количество мышечных волокон на единицу площади несколько выше.

К 15 суткам можно отчетливо увидеть губчатое вещество кости, составляющее ее структурную основу. В контрольной и опытных группах размеры остецитов увеличиваются к диафизу, пространство между клетками хорошо видно и заполнено межклеточным веществом. К эпифизам, наоборот, остециты становятся более компактными и плотно прилегают к друг другу.

Рисунок № 6 показывает, к 20 суткам мышечные пучки четко отграничены друг от друга плотным перимизием. Между мышечными волокнами есть небольшое пространство, заполненное межклеточным веществом. В подопытных группах визуализируется большее по отношению к контрольной группе количество кровеносных сосудов, что служит показателем лучшего кровоснабжения мышц бедра. Что касается костной системы, то к 20 суткам во всех трех группах наблюдалось заметное развитие кровеносных сосудов разного калибра. К 20 суткам на гистологических срезах отчетливо различимы гаверсовы каналы, отвечающие за поступление и отток питательных веществ к кости (Рисунок №1)

При рассмотрении гистологических срезов грудной области, 10 сутки инкубации в обеих опытных и контрольной группе установлено нечеткое разделение мышц на мышечные пучки. Перимизий рыхлый, между мышечными волокнами сохраняется пространство, клетки имеют по несколько крупных ядер. В опытной группе №2 прослеживается более

активное кровоснабжение. К 10 суткам, во всех трех группах происходит развитие костной системы. Надкостница имеет более яркую оксифильную окраску, что соответствует норме, остециты плотно прилегают к друг другу.

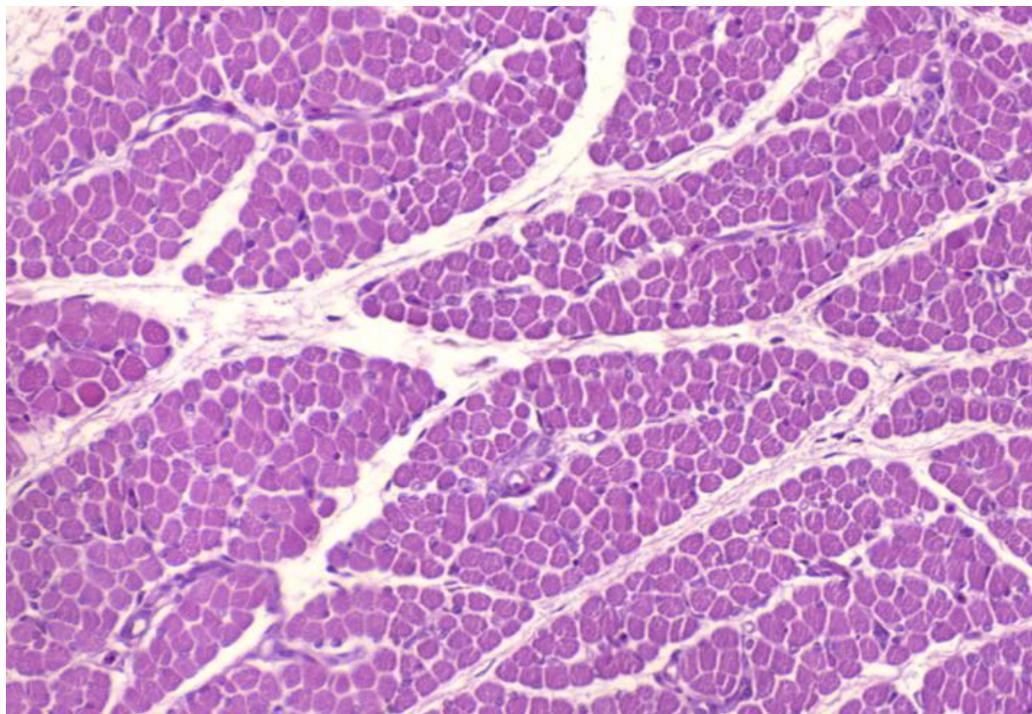


Рисунок 6 – поперечный срез четырехглавой мышцы бедра куриного эмбриона, опытная группа № 2, 20 сутки. Окраска гематоксилином и эозином, увеличение $\times 100$.

Отчетливо различимы ребра, пространство между ними заполнено зачатками миоцитов с кровеносными сосудами.

К 15 суткам инкубации визуализируется более четкая дифференциация мышц на мышечные пучки. При этом количество клеток на единицу площади больше по сравнению с 10 сутками, а диаметр мышечных волокон снизился, что можно объяснить их активным делением. В отличие от мышц тазовой конечности, в мышцах грудной области, ядра к 15 дню инкубации занимают периферическое положение, такое же как в постнатальном онтогенезе. Между мышечными волокнами находятся включения из клеток рыхлой соединительной ткани. В целом, можно отметить активное развитие рыхлой соединительной ткани, которая у эмбриона состоит из стволовых клеток, и служит материалом для развития мышц.

К 20 суткам инкубации визуализируется четкая дифференцировка мышечной ткани на пучки. Между клетками наблюдается небольшое пространство, заполненное межклеточным веществом, ядра смещены к периферии. Хорошо прослеживается губчатое вещество в опытных группах. Визуально заметна разница в размерах остеоцитов опытных групп и контроля. Остеоциты опытной группы крупнее, следовательно,

интенсивность развития костной ткани несколько выше, так же наблюдается более яркая оксифильная окраска.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования достигнута поставленная цель и выполнены все задачи. Доказано положительное влияние лазерного излучения и магнитного поля на развитие мышц и костей эмбрионов кур. В результате проведенных исследований мы пришли к следующим выводам:

1. Результаты проведенных исследований позволили определить оптимальную дозу воздействия магнитного поля на куриные яйца. Для магнитного аппарата УМИ-В-05 доза составила 20 ± 2 секунды, мощность 95,00% при величине магнитной индукции 950 мТл. Оптимальная доза воздействия лазерного излучения составила 25 секунд, длина волны лазерного луча 0,87-0,97 мкм, частота – 20-2000 Гц, средняя мощность излучения 0,25 Вт, углы расхождения – 10×50 градусов. В исследованных дозах магнитное поле и лазерное излучение оказывают стимулирующее влияние на повышение вывода на 25,00% и 20,00%, и выводимости на 18,00% и 17% в опытных группах соответственно.

2. Общая масса куриного эмбриона к концу инкубации оказалась выше в опытных группах. Разница составила 5,22 мг для опытной группы № 1, что в процентном отношении равняется 10,40%. Масса в опытной группе № 2 была выше на 1,75 мг или на 3,76% соответственно. Общая длина эмбриона превосходила в группе, подверженной воздействию магнитного поля, разница с контролем составила 5,79 мм или 6,40%.

3. Масса голени к 20 суткам была выше в обеих испытуемых группах, разница с контрольной составила 2,60% и 12,50%. Длина голени так же была выше в опытных группах на 5,50% и 8,40% соответственно. Масса мышц голени в обеих испытуемых группах была несколько выше, разница с контролем составила 10,80% и 12,20%.

4. Определен положительный эффект исследованных физических факторов на промеры массы и длины бедра. В опытной группе №1 эти показатели были выше, чем в контроле на 13,10% и 4,20%. В опытной группе № 2 на 16,30% и 6,80% соответственно.

5. Масса грудной области и ее длина выше в группах, подверженных воздействию магнитного поля и лазерного излучения. В опытной группе № 1 разница с контролем к 20 суткам составила 17,80% и 16,50%. В опытной группе № 2 на 15,90% и 14,70% соответственно.

6. Мышцы грудной области на 11 день инкубации были больше в группе, подверженной воздействию лазерного излучения, разница с контролем составила 20,00% ($p < 0,01$). К 12 суткам этот показатель был выше в группе, подверженной воздействию магнитного поля, разница с контролем составила 4,00% ($p < 0,05$). С 13 по 17 сутки в подопытных группах масса мышц грудной области в опытной группе № 1 была больше на 36,70% ($p < 0,001$), в опытной группе № 2 - больше на 25,80% ($p < 0,01$) по сравнению с

контролем. К 19 дню инкубации, максимальное значение сохранилось за опытной группой № 1, разница с контрольной составила 18,70% ($p < 0,05$), опытная группа № 2 так же имела более высокое значение – 7,50%.

7. К 10 суткам инкубации, количество мышечных волокон в первичном пучке у куриных эмбрионов в контрольной группе было 16,80 штук в бедре и 9,30 штук в грудной области. В первой опытной группе 22,00 штуки, 11,70 штуки, и во второй опытной группе 18,30 штуки и 20,30 штуки соответственно. Диаметр волокон составил 13,77 μm . Воздействие лазера и магнитного поля увеличило количество мышечных волокон в мышцах.

8. К 15 дню инкубации мышечные волокна объединяются в хорошо дифференцированные мышечные пучки. При этом диаметр волокон несколько уменьшается и составляет 11,17 μm . А их количество было в первичных пучках мышц бедра в контрольной группе 39,50 штук; в 1-й опытной группе – 44,30 штуки; во второй опытной группе 48,60 штуки. В грудной области количество волокон соответственно: 37,00 штук; 43,20 штуки и 23,70 штуки. Следовательно, за 5 дней антенатального онтогенеза количество волокон в пучках увеличилось примерно в 2 раза с уменьшением их диаметра на 19,00%.

9. На 20 сутки инкубации происходит полноценное формирование мышечной ткани эмбрионов кур, как у красных, так и у белых мышц. Диаметр мышечных волокон составил в среднем 8,63 μm , т.е. уменьшился на 23,00%, диаметр ядер – 2,74 μm , процентное отношение ядра к клетке – 32,73%. Одновременно с 10 по 20 день антенатального развития количество мышечных волокон увеличилось в первичных мышечных пучках в 5 и более раз, и составил в мышцах бедра эмбрионов контрольной группы 76,30%; в первой опытной группе 94,70 штуки; во второй опытной группе 112,70 штуки. В грудной мышце соответственно: 78,00 штук; 109,80 штуки и 168,70 штуки.

10. Магнитное поле и лазерное излучение увеличивают количество мышечных волокон в первичных пучках в 1,5-2 раза, что позволяет сделать вывод о стимуляции миогенеза у эмбрионов кур. Уменьшение диаметров мышечных волокон с 10 по 20 день антенатального развития позволяет говорить об активной пролиферации миобластов в этот период онтогенеза.

Практические предложения

1. Морфометрические изменения в показателях массы и длины органов опорно-двигательного аппарата рекомендуем использовать в эмбриологии птиц как норму развития для эмбрионов данного кросса кур.

2. Результаты, полученные в ходе исследований, могут быть использованы при написании учебных пособий, научно-исследовательских работ, включены в рабочие программы лекций и лабораторно-практических занятий для студентов факультета ветеринарной медицины и зооинженерного факультета.

3. Установленные дозы воздействия на куриное яйцо могут быть использованы для повышения выводимости цыплят на фермах и предприятиях.

Рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы

Полученные данные воздействия магнитного поля и лазерного излучения для обработки яиц перед инкубацией значительно обогащают и дополняют сведения о физических воздействиях на развитие куриных эмбрионов. Дальнейшие исследования должны быть направлены на выявление особенностей развития мышечной и костной ткани цыплят-бройлеров в постнатальном онтогенезе с целью воздействия на повышение мясной продуктивности кур, повышения вывода, выводимости и сохранности цыплят.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Публикации в рецензируемых научных журналах, согласно перечню ВАК Российской Федерации:

1. Князева, В. А. Изменение массы мышц грудки, бедра и голени у куриных эмбрионов / В. А. Князева, Ф. И. Сулейманов // Иппология и ветеринария. – 2017. - № 4(26). – С. 57-61.

2. Князева, В. А. Влияние магнитного поля и лазерного излучения на мышечную ткань куриных эмбрионов / В. А. Князева, Ф. И. Сулейманов // Иппология и ветеринария. – 2020. - №4(38). – С.82-87.

3. Сулейманов, Ф. И. Изменения массы некоторых костей у куриных эмбрионов под воздействием лазерного и магнитного излучения / Ф. И. Сулейманов, В. А. Князева // Иппология и ветеринария. – 2017. - № 4 (26). – С. 79 - 83.

4. Сулейманов, Ф. И. Возрастные изменения мышечной ткани у эмбрионов кур / Ф. И. Сулейманов, В. А. Князева // Иппология и ветеринария. – 2020. - № 4(38). – 175-179.

Основные публикации в журналах, сборниках и материалах конференций:

1. Князева, В. А. Исследование влияния магнитного поля и лазерного излучения на органы-мишени и развитие эмбрионов кур / В. А. Князева, Е. В. Суйя, Ф. И. Сулейманов // Материалы научного журнала Известия ВГСХА. - Великие Луки. - 2015. - № 1. – С.22-26.

2. Князева, В. А. Влияние магнитного поля на развитие опорно-двигательного аппарата куриного эмбриона / В. А. Князева // Материалы сборника докладов XI научно-практической конференции молодых ученых. - Великие Луки. - 2016. – С. 55-57.

3. Князева, В. А. Влияние магнитного поля и лазерного излучения на развитие куриного эмбриона / В. А. Князева, Е. В. Суйя // Материалы 101-ой научно-практической международной конференции, Витебск, 26-27 мая 2016 года. УО ВГАВМ. – Витебск. - 2016. - С. 243-244.

4. Князева, В. А. Исследование влияния лазерного излучения на рост мышечной ткани куриных эмбрионов / В. А. Князева // Евразийский союз ученых. – 2018. - № 3(48). – С. 5-8.

5. Князева, В. А. Влияние магнитного поля и лазерного излучения интенсивность роста опорно-двигательного аппарата эмбрионов кур / В. А. Князева // Материалы XIV-ой научно-практической конференции молодых ученых. - Великие Луки. – 2019. – С. 126-131.

6. «Способ повышения вывода и выводимости молодняка кур» [Текст]: Пат. № 2593781. Рос. Федерация: МПК А01К 41/00 / Бюллетень № 22 // Сулейманов, Ф. И., Суйя, Е. В., Князева, В. А. – 2016.

7. «Способ повышения вывода и выводимости молодняка кур» [Текст]: Пат. № 2619238. Рос. Федерация: МПК А01К 41/00 / Бюллетень №14 // Сулейманов, Ф. И., Суйя, Е. В., Князева, В. А. – 2017.

8. Шутенков, А. Г. Исследование влияния магнитного поля и лазерного излучения на развитие опорно-двигательного аппарата куриного эмбриона / А. Г. Шутенков, В. А. Князева // Материалы 102-ой научно-практической международной конференции, Витебск, 29-30 мая 2017 года. УО ВГАВМ – Витебск. – 2017. - № 2. – С. 179.