

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВЕЛИКОЛУКСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ  
АКАДЕМИЯ»

На правах рукописи

**СУЙЯ ЕЛЕНА ВЛАДИМИРОВНА**

**МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ КУР  
ПОД ДЕЙСТВИЕМ МАГНИТНОГО ПОЛЯ И ЛАЗЕРНОГО  
ИЗЛУЧЕНИЯ В ОНТОГЕНЕЗЕ**

Специальность 06.02.01 – Диагностика болезней и терапия животных,  
патология, онкология и морфология животных

Диссертация  
на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук

Научный руководитель:  
доктор ветеринарных наук  
профессор  
Сулейманов Ф. И.

Великие Луки - 2017

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	12
1.1 Вводная часть	12
1.1.1 Развитие птицеводческой отрасли и ее современное состояние в России	12
1.1.2 Народно-хозяйственное значение птицеводческой отрасли	13
1.2 Развитие кур в онтогенезе	15
1.2.1 Антенатальное развитие	15
1.2.2 Постнатальное развитие	20
1.2.3 Возможности влияния на развитие птиц в онтогенезе	22
1.3 Морфофункциональные изменения органов и систем птиц в онтогенезе	31
1.3.1 Система органов пищеварения	31
1.3.2 Развитие легких и почек	36
1.3.3 Сердечно-сосудистая система и органы гуморальной регуляции	38
1.4 Действие магнитного и лазерного излучения на живые организмы	45
1.4.1 Действие магнитного поля на живые организмы	45
1.4.2 Действие лазерного излучения на живые организмы	48
1.5 Заключение по обзору	51
ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	52
ГЛАВА 3 СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	57
3.1 Результаты опытов по выбору оптимального времени экспозиции для воздействия магнитного поля и лазерного излучения	57
3.2 Морфофункциональные изменения в организме кур в онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения	58
3.3 Морфофункциональные изменения органов куриных эмбрионов в онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения	67
3.3.1 Развитие органов сердечно-сосудистой системы кур в антена-	67

тальном онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения	
3.3.1.1 Возрастные морфологические изменения сердца в антенатальном онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения	67
3.3.1.2 Возрастные морфологические изменения селезенки кур в антенатальном онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения	73
3.3.2 Морфофункциональные изменения органов системы пищеварения кур в антенатальном онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения	79
3.3.2.1 Возрастные морфологические изменения железистого отдела желудка кур в антенатальном онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения	79
3.3.2.2 Возрастные морфологические изменения мышечного отдела желудка кур в антенатальном онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения	85
3.3.2.3 Возрастные морфологические изменения двенадцатиперстной кишки кур в антенатальном онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения	89
3.3.2.4 Возрастные морфологические изменения печени кур в антенатальном онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения	94
3.3.3 Возрастные морфологические изменения почек кур в антенатальном онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения	101
3.3.4 Возрастные морфологические изменения легких у кур в антенатальном онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения	106
3.4 Определение экономической эффективности воздействия на ин-	113

кубационные яйца магнитного поля и лазерного излучения	
ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ	115
ВЫВОДЫ	119
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	121
ДАЛЬНЕЙШАЯ ПЕРСПЕКТИВА РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	121
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	122
ПРИЛОЖЕНИЯ	145

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** В современных условиях птицеводство - это наиболее технически оснащенная, высокорентабельная, инновационная отрасль животноводства. При полноценных условиях содержания и кормления птицы средства, вложенные в данное производство, окупаются за короткий промежуток времени.

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 года № 120 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» была разработана программа продовольственной безопасности страны до 2020 года, в которой ведущее значение имеет птицеводство. Российский научный фонд в 2013 г. известил о приоритетном направлении деятельности в области птицеводства в соответствии с «Проведением фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований по поручениям (указаниям) Президента Российской Федерации».

С введением ограничений на импорт мясопродуктов из стран Евросоюза и США в начале 2014 года увеличилось потребление куриного мяса российского производства. Регулярно потребляют мясо птицы 94% россиян. Прирост мяса птицы в 2015 г. составил 331 тыс. т, а общий объем производства – 4425 тыс. т. К 2020 г. запланировано доведение объема производства мяса птицы до 4900 тыс. т. Доля мяса птицы, в структуре отечественного мясного рынка составляет 46,8%. Объем производства яиц в 2015 г. составил 42,5 млрд шт., с приростом около 800 млн., в 2016 г. – 43,2 млрд шт. К 2020 г. уровень производства яиц, по прогнозам, достигнет 45 млрд шт. [12].

Одной из основных проблем птицеводства является оптимизация инкубационного процесса [9, 113]. Помимо общепринятых методов (рациональное кормление маточного поголовья, контроль за оплодотворенностью, патогенной микрофлорой, микроклиматом и т.д.) в настоящее время стали применять различные факторы физической природы с целью

непосредственного воздействия на яйцо и развивающиеся эмбрионы, которые к тому же позволят получать экологически чистую продукцию.

Эмбрионы птиц являются идеальным материалом для проведения исследований. В первую очередь инкубация занимает небольшой промежуток времени, за который происходит смена всех периодов эмбрионального развития. Также эмбрион птиц развивается вне тела матери, что облегчает пути воздействия на него и в то же время он изолирован от окружающей среды защитными оболочками. В Российской Федерации проводятся научно-исследовательские работы, посвященные изучению антенатального развития птиц [41, 113, 114, 115]. Основное количество работ посвящено постэмбриональному исследованию морфофункциональных особенностей онтогенеза сельскохозяйственных птиц [41, 43, 68, 107].

Для повышения эмбриональной жизнеспособности применяются различные способы воздействия физической и химической природы. Так, например, изучались действия иммуномодулирующих препаратов на развитие иммунных органов и головного мозга кур [21, 134, 138]. Были получены данные о положительном влиянии этих препаратов на антенатальное и постнатальное развитие птиц. Для улучшения эмбрионального развития и увеличения сохранности поголовья птицы использовались различные химические препараты [45].

Одним из наиболее доступных способов влияния на развитие куриных эмбрионов является изменение параметров инкубации, при которых проводились эксперименты с изменением температурного и влажностного режимов [32, 33, 83, 124, 143, 161, 169, 172, 174, 176, 177, 199].

Для повышения жизнеспособности эмбрионов и дальнейшей сохранности кур применяются различные способы дезинфекции и прединкубационной обработки яиц биологически безопасными препаратами [2, 5, 16, 19, 74].

В постнатальном развитии у сельскохозяйственных птиц разрабатываются новые способы рационального кормления с наименьшим количеством

затрат и в то же время с максимальным выходом продукции [3, 4, 61, 83, 99, 112, 123, 130, 132, 133], а также другие методы увеличения выхода продукции. Проводились опыты с использованием выпаивания омагниченной воды [110, 111].

Изучалось влияние электрических полей на развитие эмбрионов кур разных кроссов, электромагнитного и лазерного воздействия с различными параметрами [26, 144, 152, 153, 157, 160, 163, 166, 170, 171, 186, 191, 200, 201].

Диссертация является фрагментом Государственной научно-исследовательской работы ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия»: тема №9 «Исследование особенностей индивидуального развития животных и возможностей влияния на него», раздел №1 «Морфофункциональное изучение онтогенеза птиц в норме и при применении биологически активных веществ, внешних физических и химических факторов воздействия».

**Степень разработанности темы.** Перспективным направлением в дальнейшем развитии птицеводства в настоящее время является воздействие на развитие куриных эмбрионов во время инкубации. Именно во время антенатального развития, по данным литературных источников [41, 78, 114, 115, 154, 155], закладывается будущее здоровье, продуктивность и другие физиологические параметры организма кур.

Использование магнитного поля и лазерного излучения позволяет экологически безопасными методами стимулировать вывод и выводимость цыплят, получение большей мясной продуктивности [128, 137, 148, 159, 180, 189, 194].

Недостаточная изученность воздействия данных физических факторов на онтогенез кур и реализацию заложенного в них генетического потенциала продуктивности, имеющую важное экономическое и хозяйственное значение, делает проведение исследования актуальным.

**Цель и задачи исследований.** Цель исследования – изучить анатомические, морфометрические и гистологические изменения в организме эмбрионов и цыплят-бройлеров в их основных органах в онтогенезе и после влияния низкочастотных магнитных импульсов и низкоинтенсивного лазерного излучения. Для достижения этой цели ставились следующие задачи:

- определить оптимальные дозы воздействия магнитного поля и лазерного излучения на инкубационные яйца, позволяющие повысить вывод, выводимость и сохранность поголовья птицы, приводящие к стимуляции генезиса;
- изучить влияние магнитного поля и лазерного излучения на рост и развитие эмбрионов и цыплят-бройлеров и определить динамику коэффициентов их массы тела;
- изучить динамику морфометрических показателей органов системы пищеварения, дыхания, мочеотделения, сердечнососудистой систем куриных эмбрионов в онтогенезе и после воздействия магнитным и лазерным излучением;
- изучить гистологические и функциональные изменения, происходящие в органах эмбрионов после воздействия физическими факторами;
- оценить мясную продуктивность и сохранность цыплят-бройлеров после прединкубационной обработки магнитным полем и лазерным излучением;
- определить экономическую эффективность воздействия на инкубационные яйца магнитного поля и лазерного излучения.

**Научная новизна** состоит в том, что установлена эффективность применения в прединкубационной обработке куриных яиц магнитного поля и лазерного излучения. Определены оптимальные параметры воздействия, при которых выявлено их положительное влияние на вывод и выводимость цыплят, их сохранность. Влияния магнитного поля и лазерного излучения проведены по оригинальным методам, на которые получены патенты на изобретения «Способ повышения вывода молодняка кур» № 2593781 и № 2477951.



Установлены морфофункциональные и гистологические изменения в основных органах организма эмбрионов и цыплят-бройлеров после воздействия физическими факторами.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Воздействие низкочастотных магнитных импульсов и низкоинтенсивного лазерного излучения на куриные яйца перед инкубацией позволило повысить вывод и выводимость цыплят, суточные приросты и сохранность цыплят-бройлеров.

Исследование позволило выявить оптимальное время воздействия магнитного и лазерного излучения на эмбрионы перед закладкой в инкубатор и выявить морфометрические и гистологические изменения после физических воздействий в онтогенезе. Полученные в ходе исследования результаты могут быть использованы при изучении морфологии кур в онтогенезе, в учебном процессе и в цехах инкубации птицефабрик.

**Методология и методы исследований.** Методологической основой исследований явились труды отечественных и зарубежных авторов, работающих или получивших обоснование по воздействию различными физическими факторами на инкубационные яйца. При решении проблемы изучения воздействия низкочастотных магнитных импульсов и низкоинтенсивного лазерного излучения для повышения вывода, выводимости и сохранности поголовья птицы необходимо было провести ряд исследований.

При выполнении диссертационной работы опирались на научные достижения отечественных и зарубежных авторов, их методы постановки экспериментов. При проведении исследований были использованы анатомический, морфометрический, гистологический, вариационно-статистический и зоотехнический методы.

**Положения, выносимые на защиту:**

- оптимальные дозы воздействия низкочастотных магнитных импульсов и низкоинтенсивного лазерного излучения на инкубационные яйца кур;
- повышение вывода, выводимости и сохранности цыплят-бройлеров;

– морфофункциональные изменения в органах куриных эмбрионов, их рост и развитие после прединкубационной обработки низкочастотным магнитным полем и низкоинтенсивным лазерным излучением;

– экономическое обоснование влияния низкочастотных магнитных импульсов и низкоинтенсивного лазерного излучения на мясную продуктивность цыплят-бройлеров.

**Степень достоверности и апробация работы.** Объективность научных положений и выводов обосновываются результатами статистической обработки экспериментальных данных. Достоверность результатов исследований, приведенных в диссертации, подтверждается значительной численностью особей в опыте. Выводы и практические предложения формируются из полученных результатов исследования.

Основные результаты работы были доложены на Региональной научно-практической конференции «Наука и образование для устойчивого развития территорий» (4 декабря 2014 г., г. Великие Луки); на II Международном ветеринарном конгрессе VETistanbul Group – 2015 (7-9 апреля 2015 г., г. Санкт-Петербург); на XI Международной научно-практической конференции «Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве» (14-15 апреля 2016 г., г. Великие Луки); на II этапе Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений МСХ РФ (15 апреля 2016 г., г. Санкт-Петербург), на 101-ой Международной научно-практической конференции студентов и аспирантов «Молодежь – науке и практике АПК» (26-27 мая 2016 г., г. Витебск); на Международной научно-практической экологической конференции «Проблемы и перспективы экологического воспитания, образования и природопользования в аспекте устойчивого развития» (23 сентября 2016 г., г. Великие Луки), на Молодежном научно-инновационном конкурсе «УМНИК – 2016» (15 декабря 2016 г., г. Псков); на заседании Совета молодых учёных ФГБОУ ВО Великолукская ГСХА (1 ноября 2016 г., г. Великие Луки); на ежегодных отчетах аспирантов на кафедре ветеринарии (2015, 2016, 2017 гг.),

на Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященной году науки «Молодые ученые – науке и практике АПК» (29-30 мая 2017 г., г. Витебск, Республика Беларусь).

**Реализация результатов работы.** Данные, полученные в ходе исследований используются в учебном процессе ФГБОУ ВО Великолукская ГСХА, ФГБОУ ВО Тверская ГСХА, ФГБОУ ВО СПбГАВМ, ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ. Эффект воздействия магнитного поля и лазерного излучения одобрен для внедрения на ООО «Птицефабрика «Борки» Великолукского района Псковской области.

**Личный вклад автора.** Автором проведены анализ научной литературы, необходимые опыты, собран, статистически обработан и сведен в таблицы экспериментальный материал, сделаны соответствующие выводы.

**Публикация результатов исследования.** По результатам проведенной работы опубликовано 15 статей, из которых 4 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ для публикации основных результатов диссертационной работы на соискание ученой степени.

**Объем и структура диссертации.** Диссертационная работа изложена на 161 странице компьютерного текста, состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследования, собственных исследований, обсуждения полученных результатов, выводов, практических предложений, списка литературы и приложений. Список литературы включает 205 источников, из которых 64 иностранных. Работа наглядно представлена 19 таблицами и 19 рисунками. В приложениях содержатся: список опубликованных по теме диссертации работ, справки о внедрении результатов работы в учебный процесс в высших учебных заведениях, копии патентов на изобретение, инструкции к приборам, использовавшимся в опыте.

# ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

## 1.1 Вводная часть

### 1.1.1 Развитие птицеводческой отрасли и ее современное состояние в России

В систематической иерархии куры относятся к классу птиц (*Aves*), подклассу Веерохвостых или настоящих птиц (*Neornithes*), надотряду типичных или новонебных птиц (*Neognathae*), отряду курообразные (*Galliformes*), семейству фазановые (*Phasianidae*) [36, 73].

История птицеводства берет свое начало со второго тысячелетия до нашей эры. Впервые одомашнивание кур произошло в Индии. Из Индии куры уже начали распространяться по всему миру. Наиболее интенсивно развиваться птицеводческое производство начало в XVIII – XIV веке. В это время в странах Европы и США начинает набирать обороты селекционная работа, было выведено множество пород с различными хозяйственно полезными качествами, необходимы для людей [202].

В России работа по улучшению птицеводческой отрасли начинается с 20-х годов XX века. Птицеводство из крестьянско-фермерских хозяйств выходит на более масштабное производство. В стране начинают формироваться птицесовхозы и инкубаторно-птицеводческие станции. С 30-х годов этого столетия открываются полноценные птицефабрики. С 1964 года начинается промышленное производство яиц и мяса птицы [52].

К 1985 году в СССР количество широкомасштабных птицеводческих предприятий составляло 1784 объекта, из них основу составляли птицефермы – 950 предприятий, количество фабрик с собственными инкубаториями – 522 объекта, и насчитывалось 312 заводов по выращиванию племенной птицы. Усиленный рост объемов производства птицеводческой продукции прослеживается с 1998 года. В это время происходит внедрение новых технологий в инкубации и содержании птицы, ученым-селекционерам удается вывести но-

вые кроссы птиц, в которых сочетается получение большего количества продукции с максимально минимизированными затратами [52].

В период с 1990 по 2008 год производство мяса птицы было увеличено практически в три раза, а ежегодный прирост составлял 19,7% [120].

По результатам мониторинга специалистов INFOLine установлено, что на данный момент в России строится и проектируется более 50 птицеводческих комплексов, общий объем инвестиций в их строительство составляет более 8 млрд. долларов [203].

Из анализа справочника «Птицеводство России» установлено, что на начало января 2015 года на территории Российской Федерации работают 615 предприятий по выращиванию птицы и производству птицеводческой продукции, и из них 165 – бройлерные птицефабрики, 159 – птицефабрики специализирующиеся на производстве яиц, 65 – бройлерно-яичные, 51 – племенные фабрики, 80 – крестьянско-фермерские хозяйства, 25 – инкубаторные станции, 69 предприятий, которые специализируются на других видах сельскохозяйственной птицы. Также выявлена тенденция перехода предприятий на смешанное производство, т. е. птицефабрики предпочитают заниматься производством как мясной, так и яичной продукции [205].

### **1.1.2 Народно-хозяйственное значение птицеводческой отрасли**

Птицеводство для народного хозяйства имеет важное экономическое значение по той причине, что оно в короткие сроки может обеспечить население ценной продукцией при минимально сокращенных затратах. Затраты на единицу полученной продукции в среднем в 2-3 раза меньше по сравнению с другими отраслями животноводства. Мясо птицы составляет более трети потребляемых человеком мяса и мясопродуктов [203].

Экспертами установлено, что 94% населения России регулярно потребляют куриное мясо. Выход мяса птицы в среднем составляет 67% от живого веса, и оно является ценным диетическим продуктом с содержанием белка 16-25%. Птица обеспечивает население таким ценным продуктом питания

как яйца. В яйцах содержится большое количество питательных и биологически активных легкоусваиваемых веществ. В состав белка входит лецитин, который усваивается человеческим организмом на 96%. Также в состав яиц входит большое количество витаминов. При потреблении человеком одного яйца покрывается суточная потребность в витамине А на 15%, витамине D – на 10-40%, B<sub>12</sub> – на 50-100% [103].

Птицеводческая продукция имеет большое значение для продовольственной безопасности страны и в полной мере может обеспечить необходимым количеством белка животного происхождения. Предприятия по производству мяса птицы предоставляют населению 19,9% общего потребляемого белка, 10% белка, потребляемого людьми, восполняет яичное производство.

Отечественная птицеводческая отрасль по данным на 2015 год может обеспечить население страны на уровне 30,1 кг мяса птицы и 295 шт. яиц в расчете на одного человека. К 2020 году запланированы повысить эти цифры до 33,5 кг мяса и 308 шт. яиц. При всем этом, в 2015 г., Россия осуществляла экспорт птицеводческой продукции в 15 стран дальнего зарубежья и в 7 стран СНГ. Экспорт мяса птицы составил 70 тыс. т, яиц – 200 млн. шт. [203].

По данным специалистов Экспертно-аналитического центра агробизнеса «АБ-Центр» с января по сентябрь 2016 года общее количество мясной продукции птицеводства составило 3334,2 тыс. т убойной массы. Данный показатель на 3,3% выше того же показателя 2015 г. [204].

Общее количество произведенной яичной продукции с января по сентябрь 2016 г. составило 32986,9 млн штук. По отношению к 2015 г. прирост продукции составил 1,9%, что в количественном отношении составляет 618,2 млн штук [204].

## 1.2 Развитие кур в онтогенезе

### 1.2.1 Антенатальное развитие

Рядом авторов [62, 79, 88, 90, 109, 127, 131] предложена различная периодизация в развитии эмбрионов птиц в зависимости от возраста, закладки тканей, органов и функциональных особенностей.

Карлом Бэрмом было предложено впервые деление развития эмбриона кур на три периода в зависимости от развития кровеносной системы: 1-й период – отсутствие полного круговорота крови, данный период занимает первые два дня инкубации; 2-й период – осуществляется кровообращение желточного мешка, это длится с 3-го по 5-й день инкубации; 3-й период – в кровообращение эмбриона включаются сосуды аллантоиса, начиная с 6-го дня и до начала легочного дыхания [127].

Позже в работах Орлова М. В. (1960) появляется 6 периодов в зависимости от того как изменяются требования эмбриона к условиям окружающей среды [79]. В работах Вилье выделяется 5 периодов в эмбриональном развитии куриного эмбриона, при которых определяется переход к структурному или функциональному состоянию. 1-я фаза называется морфогенезом, так как в данный период происходит создание формы организма за счет перемещения комплексов клеток; 2-я фаза названа органогенезом, в данный период происходит рост разных органов эмбриона; 3-я фаза – начало функциональной активности органов – в процесс развития включается гистогенетическая дифференцировка; 4-я фаза длится с 10 по 14-е сутки инкубации и называется фазой функциональной интеграции, когда происходит связывание органов в системы и 5-я фаза – созревания функциональной активности, начинается с 14-х суток и заканчивается вылуплением цыпленка, в это время происходит полное обобщение органов по системам и начинается интенсивная деятельность эндокринных желез [127].

В трудах Шмидта Г. А. (1968) выделяется в развитии эмбриона 3 периода: зародышевый, предплодный, плодный и 6 стадий [131]:

I. Стадия – начало развития зародыша еще в яйцеводе.

II. Стадия – от яйцекладки до 30 часа развития.

III. Стадия продолжается от 30 часа до 6 суток развития. В это время зародыш получает кислород и питательные вещества за счет сосудов желточного мешка.

IV. Стадия – с 6 по 12 сутки инкубации. Питание осуществляется по сосудам аллантоиса.

V. Стадия от 13 до 18 суток инкубации. Начинается заглатывание зародышем белка и его переваривание.

VI. Стадия начинается с 19 суток инкубации и заканчивается вылуплением.

Матвеев Б. С. (1956) выделил помимо уже существовавших 3-х периодов 4-й – яйцеводный [62]. Свою лепту в дифференциацию эмбрионального развития внесла Рогозина М.Н. (1953), она выделила еще и 5-й период – вылупление [88].

В работе Сулейманова Ф. И. (1997) предложены следующие периоды антенатального онтогенеза на примере уток. Первый период – внутриутробный – это нахождение яйца в яйцеводе. Второй период – эмбриопауза – она длится до закладки яиц на инкубацию. Следующий период – зародышевый – время от закладки яиц в инкубатор до 9 суток. За зародышевым периодом следует предплодный – с 10-х по 16-е сутки. Пятый период – плодный – длится с 17-х по 19-е сутки развития. Последний период эмбрионального развития – неонатальный – длится с 26-х суток и по первый день после вылупления [109].

После периода эмбриопаузы, который продолжается от снесения до закладки яиц в инкубатор, возобновляется процесс развития зародыша. Процесс интенсивного деления клеток бластулы начинается с первых часов после закладки яиц [109].

В процессе развития эмбриона важную роль играют зародышевые оболочки: желточный мешок, амнион и аллантоис с серозной оболочкой, кото-



рые обеспечивают возможность реализации ряда жизненных функций эмбриона [97].

Таблица 1 – Возрастные признаки изменений в организме куриного эмбриона по суткам инкубации по Шашанову И. Р., Тельцову Л. П. и др.(2008)

Инкубация	Характерные признаки развития зародыша
1	2
Первые 12 ч	Светлое поле имеет грушевидную форму, заметна первичная полоска.
Конец первых суток	Видны 5-7 сомитов, кровяные островки. Первичная полоска увеличилась до 2,5 мм, а зародышевый диск – до 3,5-5 мм.
1-е сутки	Формируются три зародышевых листка, появляются зачатки головного и спинного мозга, начинают обособляться сомиты, возникают первичный скелет (хорда), кровеносные островки, образовывается амнион.
2-е сутки	Появляются сосудистое поле на желтке, желточные вены; закладывается сердце и начинаются его сокращения; появляются кровеносные сосуды в теле зародыша, зачатки глаз, внутреннего уха, органа обоняния, первичной почки, нервных узлов, некоторые отделы кишечника, аллантоис. Видны 20 пар сомитов.
3-е сутки	Образуются желточные артерии, и осуществляется полное кровообращение; появляются зачатки печени, поджелудочной железы, гипофиза, щитовидной железы, формируются Вольфово тело и Вольфов проток. На теле видны бугорки ног и крыльев, замыкаются складки амниона. Видны 30-40 пар сомитов.
4-е сутки	Заканчивается отделение зародыша от желтка, происходит полный поворот его на левый бок; образуются кишечная трубка, зачатки второй (окончательной) почки; появляются зачатки половых желез.

1	2
5-е сутки	Резко увеличена голова, различимы отделы мозга, в увеличенных глазах виден пигмент. Закладываются зубная железа, желудок; появляются хрящевые зачатки скелета, на ногах и крыльях обособляются пальцы; аллантаис достигает границы воздушной камеры. Появилось ротовое углубление. Длина зародыша увеличилась до 12 мм.
6-е сутки	Ясно обособляется шея, увеличиваются (по отношению к голове) размеры туловища, начинается формирование клюва. Аллантаис достигает внутренней поверхности скорлупы, его развитая кровеносная система включается в процесс дыхания с использованием кислорода воздуха инкубатора; сосудистое поле желточного мешка охватывает более половины желтка. Внешний вид зародыша курицы через 6 суток инкубации примерно следующий: глаз пигментирован; может быть виден надклювный бугорок; крыло согнуто в локте, нога – в колене; ясно видны борозды между первым и вторым пальцем крыла и между всеми пальцами ноги, перепонки между пальцами имеют вогнутые контуры; тело зародыша изогнуто так, что его хвостовая часть лежит близко к голове. Зародыш погружен в желток. Длина зародыша увеличилась до 16 мм.
7-е сутки	Дифференцируется пол. Образуются челюсти, пальцы, формируется рот.
8-е сутки	Появляются зачатки перьев, мигательные перепонки на глазах, начинается окостенение скелета. Заметны ноздри, передние конечности приобрели очертания крыльев. Длина зародыша 18 мм.
9-е сутки	Виден первый пух, начинает ороговеть клюв. На конце белая точка. Длина зародыша – 20 мм.
10-11-е сутки	Аллантаис покрывает содержимое яйца и его края замыкаются в остром конце. Начинают функционировать постоянные почки; появляются когти на пальцах ног. Длина зародыша 25 мм.

1	2
12-е сутки	Открывается сероамниотический проток и белок начинает проникать в полость амниона; усиливается развитие левого яичника и желез внутренней секреции. Внешний вид 11-12-суточного зародыша: зачатки перьев вдоль спины и хвоста, вокруг слухового отверстия в один ряд в окружности век; веки начинают покрывать роговицу и образуют овальное открытое пространство. Длина туловища – 35,7 мм.
13-е сутки	Пух на всем теле, когти на пальцах, зачатки чешуек на плюснах, глаза закрыты веками. Длина зародыша – 43,4 мм.
14-е сутки	Весь зародыш покрыт пухом. Зародыш меняет положение. Голова находится в возрастной камере. Длина зародыша – 47 мм.
15-е сутки	Окончательно ороговевают клюв, когти, чешуйки. Веки глаз сомкнуты. Длина зародыша – 58,3 мм.
16-е сутки	Виден пух на веках, заострились кости. Исчез белок. Длина зародыша – 62 мм.
17-е сутки	Воздушная камера увеличивается до 3,2 см, длина туловища – 65 мм.
18-е сутки	Функции выделения полностью переходят к почкам. Плюсна и пальцы покрыты чешуйками. Веки закрыты. Амнион плотно прилегает к зародышу.
19-е сутки	Начало атрофии аллантоиса и втягивания желточного мешка; глаза открываются. Длина зародыша 73 мм.
20-е сутки	Желточный мешок втягивается в брюшную полость зародыша; пупочное кольцо закрывается; сосуды аллантоиса запустевают, и он подсыхает. Функция дыхания переходит к легким. Начинается проклев скорлупы. Глаза открыты.
21-е сутки	Происходит вылупление.

Во время эмбрионального развития наблюдаются периоды наибольшей вероятности гибели плода, их называют критическими. Многие авторы предлагали свое определение временных интервалов критических периодов развития [183]. При анализе информации можно сделать вывод о том, что наиболее неблагоприятное время в развитии плода – это первые сутки инкубации, с 7 по 8 день и конец инкубации, начиная с 17 дня. Критические периоды в развитии эмбрионов не являются статичными, они могут сдвигаться в ту или иную сторону в зависимости от внутренней среды яйца, а также его макро- и микроэлементного состава [9].

### **1.2.2 Постнатальное развитие**

Казкеновой Г.Т. (2011) предложена следующая периодизация постнатального развития кур кросса «Родонит-2». Она основывается на технологических периодах выращивания птицы на птицефабриках с учетом морфологических изменений и критических периодов выращивания и включает 7 периодов.

1-й период – стартовый или морфофункциональной адаптации. Он продолжается от вылупления цыплят до 29 дней. В этот период происходит окончательная дифференцировка тканей и органов, начинает активно функционировать желудочно-кишечный тракт, дыхательная система приспособляется к газообмену через легкие, происходят морфологические изменения в кровеносной системе, начинают активно функционировать железы внутренней секреции. В данный период цыплята наиболее подвержены воздействиям внешней среды и при неблагоприятных условиях содержания наблюдается высокая смертность молодняка. Также в это время у цыплят происходят интенсивное прибавление в весе и оперяемость, становление системы теплообмена.

2-й период – ростовой. Он продолжается с 30 по 69 сутки. В этот период происходит интенсивный рост мышц цыплят, полностью устанавливается

режим терморегуляции, вырастает первичное перо, организм адаптируется к условиям содержания и кормления, формируются условные рефлексy.

3-й период длится с 70 до 119 дня. Автором он определен как период полового созревания. В это время происходит активное развитие тазовых костей и внутренних половых органов и уже к 120 дню наступает половая зрелость.

4-й период определен как предкладковый или пубертатный период. Он начинается со 120 суток и длится до 174 суток постэмбрионального развития. В этот период роста завершается процесс окостенения скелета, уже сформировались половозрастные и экстерьерные черты, заканчивается рост вторичного пера.

5-й период определяется как период первой яйцекладки. Сюда входят куры в возрасте 175-314 дней. В этот период замедляется рост и наблюдаются максимальный расцвет организма и высокая продуктивность.

6-й период постэмбрионального развития – второй период яйцекладки. Он длится с 315 до 476 суток. В этот период происходят естественное замедление обменных процессов в организме кур и снижение продуктивности.

7-ой период характеризуется угнетением функциональной активности организма, замедляются обменные процессы, резко снижается продуктивность. Автором этот период определен как предубойный (снижения продуктивности), куры 477-705-суточного возраста.

Исходя из проанализированных данных по возрастным периодам постнатального развития и происходящим изменениям в организме, Казкенова Г. Т. установила, что критическими периодами для кур являются 12, 19, 21, 34, 47, 74 и 120-е сутки [50].

Зайцевой Е.В. (2009) в постнатальном онтогенезе кур кросса «Ross-308» было определено 3 критических периода. Первый – с 1 по 10 сутки, которые автор связывает с вылуплением и адаптацией цыпленка к внешней среде. Вторым критическим периодом является период с 15 по 20 день развития и его связывают с линькой и временем вакцинации на птицефабриках. Третий период

начинается с 25 дня и заканчивается 30 днем после вылупления, данный критический период связывают с половой зрелостью особи и сменой кормового рациона [43].

### **1.2.3 Возможности влияния на развитие птиц в онтогенезе**

Важными для птицеводства показателями являются повышение вывода, выводимости и сохранности поголовья птицы. Безусловно, проведение селекционной работы оказывает положительное влияние на улучшение необходимых производству качеств, но помимо этого ученые проводят эксперименты для повышения этих показателей.

Наиболее удобным и простым в исполнении является метод воздействия на яйца путем изменения температурных параметров при инкубации.

Подогрев инкубационных яиц в процессе хранения на 1 – 4 дни оказывает положительное влияние на результаты инкубации – повышается выводимость куриных яиц до 92,2 – 93,3, перепелиных – до 80,0% [169].

Голубцова В. А. (2008), Половинцева Т.М. (2010) и Челнокова М.И. (2012) исследовали влияние изменения температурных режимов инкубации на рост, развитие и выводимость цыплят. Ими было установлено, что изменение температурного режима во время инкубации приводит к увеличению массы и длины эмбрионов в допустимых пределах, при этом увеличивается выводимость, сокращается эмбриональная гибель и повышается сохранность молодняка. Также у эмбриона более активно развиваются сердце, желудок, печень, селезенка, тимус, происходят изменения в составе крови (увеличивается количество эритроцитов и гемоглобина). Помимо изменений в органах эмбриона происходит более активный рост мышечной ткани при переменном термическом режиме инкубации и разница по сравнению со стабильным режимом составляет несколько процентов [32, 82, 124].

Выявлено положительное влияние термоконтрастного режима инкубации на развитие эмбрионов кур по сравнению с термостабильным режимом. Эмбрионы из опытной группы опережают на одни сутки развитие эмбрио-

нов, инкубируемых при термостабильном режиме. На 18, 19, 20 сутки антенатального онтогенеза опытные эмбрионы были больше контрольных на 32,4%, 20,9%, 24,1% соответственно. Термоконтрастный режим инкубации стимулирует развитие мышц бедра и голени. На момент вылупления масса мышц бедра опытной группы больше на 3%, чем масса мышц контрольной, причем разница между показателями на протяжении всего исследования статистически высоко достоверная. Разница показателей массы мышц голени в последний 20 день инкубации между опытом и контролем составляет 9%. Гистологические исследования данных органов не выявили в них патологических изменений [82].

Большое количество научных работ посвящено применению различных веществ для прединкубационной обработки яиц [19, 21].

На курах кросса «Хайсекс Браун» были поставлены опыты по действию иммуномодуляторов, таких как «Иммунал» и «Ксидифон» во время инкубации яиц. Данная группа препаратов вызвала более интенсивный рост и набор массы эмбриона, увеличение объема иммунокомпетентных органов, повышение фагоцитарной активности крови. Под влиянием иммуномодуляторов повышается кроветворная функция органов, увеличивается количество эритроцитов и гемоглобина в крови. В печени происходит увеличение объема ядер гепатоцитов, что повышает активность функций организма [21]. На головной мозг куриного эмбриона иммуномодулирующие препараты действуют также как стимуляторы роста. Данные препараты активизируют рост отделов головного мозга, особенно выраженное действие проявил «Иммунал». Также были проведены сравнительные исследования по воздействию иммуномодуляторов и термоконтрастного типа инкубации, и при данном сравнении лидирующие позиции у препарата «Иммунал» [134]. Применение 1,5% растворов «Ксидифона» и «Иммунала» сопровождалось увеличением массы печени с 7 по 20 сутки инкубации на 5,28-37,6% и 3,0-55,9% соответственно. Масса селезенки в опытных группах увеличивалась за время инкубации на 3,2-79,1% и 1,4-68,7%, масса клоакальной сумки – на 1,0-40,8% и

0,6-70,1%, масса тимуса – на 2,3-28,2% и 4,0-26,8% соответственно по сравнению с контролем. При применении данных препаратов улучшается кроветворная функция иммунокомпетентных органов. В клоакальной бурсе увеличилась площадь лимфатических фолликулов, тимоциты коркового и мозгового вещества были расположены плотнее в опытных группах по сравнению с контрольной. В плодный период развития эмбриона под действием раствора «Ксидифона» количество эритроцитов увеличилось на 3,8-84,3%. Под действием «Ксидифона» увеличивается концентрация гемоглобина на 5,3-27,6%, число лейкоцитов с 10 по 18 сутки инкубации возросло на 7,4-56,5%. При действии «Иммунала» количество эритроцитов в крови эмбриона выросло на 28,6-83,7%, гемоглобина – на 3,04-178,0%, лейкоцитов – на 5,7-92,9%. При анализе данных показателей можно сказать о том, что исследуемые препараты способствуют повышению защитной функции крови и снижают вероятность развития гипоксемии плода [21].

Пучковым С.Л. (2004) установлено положительное влияние освещения яиц в процессе инкубации на протяжении первых 9 суток развития. При данном способе стимуляции эмбрионы быстрее набирали живую массу, и вылупление происходило на несколько часов раньше. По сравнению с контрольной группой в опыте у цыплят были значительно лучшие показатели при выращивании, такие как сохранность, прирост массы, убойный выход [86]. При освещении яиц кур кросса «Конкурент-2» люминесцентными лампами в пределах 800-1800 лк в течение 9 дней от начала инкубации позволило сократить время развития эмбрионов на 3,6 часа, и при этом количество выведенных менее чем за 480 ч цыплят увеличилось на 8-16%, не оказывая влияния на вывод и выводимость. У эмбрионов при освещении происходит активизация роста и тенденция к накоплению массы, в отличие от эмбрионов, инкубируемых в темноте. У ранее выведенных цыплят в 2-недельном возрасте наблюдается большая масса по отношению к поздно выведенным цыплятам. При выращивании цыплят изменений в сохранности поголовья, потребляемости кормов, мясных качествах и в развитии органов не наблюда-



лось. В 7-недельном возрасте у цыплят-бройлеров, выводимых при освещенности в первые 9 дней инкубации, имелась большая масса и просматривалась тенденция к улучшению основных показателей при выращивании, таких как сохранность, прирост живой массы, выход продукции после убоя, наблюдалось увеличение количества эритроцитов в крови курочек [86]. В последние дни инкубации постоянное освещение яиц лампами не оказывает устойчивого действия на выводимость цыплят [188], но может сократить срок инкубации на 8-12 часов и обеспечивает более дружный вывод и повышает массу цыплят [168].

Облучение яиц перед закладкой на инкубацию, на 6, 12, 18 сутки развития и суточных цыплят гелий-неоновым лазером в течение 3 мин.; газоразрядной лампой с экспозицией 5 мин.; ртутно-кварцевой лампой – 3 мин.; тремя бактерицидными лампами БУВ - 30 в течение 3 мин.; двумя бактерицидными лампами БУВ-15 - 3 мин., а также в их сочетании повышает жизнеспособность эмбрионов и цыплят, улучшает показатели при откорме бройлеров. Вывод цыплят при использовании гелий-неонового лазера повышает вывод на 5,41%. Наиболее высокая интенсивность роста и массы наблюдалась при комплексном воздействии изучаемых физических факторов. Достоверных изменений массы внутренних органов при действии излучений не было выявлено, за исключением лишь при комплексном воздействии гелий-неоновым лазером (+ 0,647 г) и ртутно-кварцевой лампой (+ 0,547 г) [117]. Было установлено стимулирующее действие лучистой энергии на кроветворную функцию эмбрионов. Установлено, что лучи красного спектра стимулируют синтез гемоглобина в крови цыплят, повышают содержание каротина. Ультрафиолетовый спектр лучей способствует повышению содержания в сыворотке крови цыплят общего кальция и неорганического фосфора. При воздействии лучистой энергией на яйца перед закладкой на инкубацию, во время инкубации и на суточных цыплят повышается суточный прирост и живая масса в постэмбриональном развитии [7, 117, 168, 188, 195].

Было изучено влияние звуковых воздействий на развивающийся эмбрион. Установлено, что при воздействии звука в форме щелчков с 17 суток развития эмбриона кур происходит ускорение вывода цыплят на 20 сутки, т. е. сокращается на сутки. На 18 сутки изменений метаболизма зародыша не наблюдается, а на 19 сутки происходит резкое повышение метаболических процессов, так как при звуковой стимуляции происходит учащение дыхания, повышается уровень обмена веществ и происходит увеличение массы тела. При звуковой стимуляции происходит снижение затрат энергии на прирост и обмен веществ с 17 суток инкубации до вывода [106]. Акустическая стимуляция эмбриона, применяемая с 18 суток инкубации, обеспечивает синхронность вылупления цыплят и ускоренное втягивание остаточного желтка [179].

При действии на гусиные яйца низкоинтенсивным лазерным излучением мощностью  $0,3 \text{ Вт/м}^2$  с экспозицией 60 с выводимость увеличивается на 13,2%, при 240 с на 6,8% по сравнению с контрольной группой. Установлено, что плотность потока не вызывает достоверных изменений при инкубации, основное воздействие зависит от времени облучения. Выявлено негативное действие на эмбрионы при облучении яиц больше 5 суток развития при любом времени воздействия, при этом снижается показатель выводимости. При воздействии лазерным излучением на куриные яйца с той же мощностью потока, экспозицией 30 с увеличилась выводимость на 5,7%, а при 120 с на 7,6% по отношению к контрольной группе. При сравнении показателей куриной и утиной инкубации достоверных различий не обнаружилось [90, 103].

Учеными проводились эксперименты по действию СВЧ-волн на развитие куриного эмбриона. При облучении инкубационных яиц волнами высокой частоты (2,45 МГц) отмечалось снижение выводимости на 5,5-10,45%, повышение эмбриональной смертности на 5,5-8,5% [187] или не отмечалось существенных различий в показателях качества инкубации [152].

Прединкубационное облучение яиц ионизирующим излучением низкой интенсивности в малых дозах положительно влияет на эмбриональный и

ранний постэмбриональный онтогенез цыплят-бройлеров. Низкие уровни ионизирующего излучения активизируют процессы обмена веществ в организме птицы. Данное действие проявляется повышением в периферической крови у цыплят-бройлеров опытных групп: общего белка на 11,7-15,3%, мочевины на 2,82%, глюкозы на 2,2-11,3%, фосфолипидов до 5,5%. Уровень холестерина в крови цыплят опытных групп был ниже на 3,2-10,2% по отношению к контролю. С возрастом наблюдалась тенденция к увеличению данного показателя в крови и выравнивание его уровня с контролем. После воздействия ионизирующего излучения усиливается функциональная активность печени, что проявляется повышением белковой ценности мяса бройлеров. Под действием ионизирующего излучения низкой интенсивности в малых дозах, активируются процессы кроветворения. В периферической крови цыплят опытных групп на раннем этапе постэмбрионального развития больше гемоглобина до 16,3%, гематокрита до 15,0%, эритроцитов до 14,2% по сравнению с контрольной группой, но данные изменения не выходят за пределы физиологических норм. Также в опытных группах отмечается уменьшение эмбриональной смертности и повышение выводимости яиц на 1,5-3,9% и вывода цыплят на 4,1-5,4% по сравнению с контрольной группой [15].

Одним из направлений повышения выводимости яиц служит стимуляция роста и развития эмбриона электрическим полем. Теоретические и экспериментальные исследования изменения электропроводности, диэлектрической проницаемости и биофизических свойств куриного яйца подтверждают возможность повышения выводимости цыплят при воздействии на яйца электрическим полем [26]. Электрическое воздействие способствует лучшей проницаемости тканей для различных питательных веществ, улучшает обменные процессы, и способствует активному росту организма [26, 72].

Одним из физических воздействий является применение магнитного поля, например, с параметрами: индукция магнитного поля 18 – 21 мТл, частота 92 - 112 с<sup>-1</sup>, и время экспозиции 28 - 32 с, что позволяет повысить выводимость на несколько процентов [87].

При использовании постоянного и переменного магнитного воздействия были получены неоднозначные результаты. При воздействии постоянного тока с частотой 125 Гц на инкубационные яйца позволило повысить выводимость цыплят на 4,7%, но достоверных различий массы суточных цыплят не было выявлено, сохранность цыплят также не отличалась от показателей контрольной группы [165]. Воздействие магнитным полем на яйца кур и японских перепелов на 10-18 дни инкубации с напряженностью от 0,05-0,1 Т показало достоверно большие показатели выводимости как кур, так и перепелов [180, 188].

Для повышения вывода, выводимости и жизнеспособности цыплят применяются различные химические препараты и их сочетания с воздействием физических факторов.

Для стимуляции развития и повышения вывода цыплят-бройлеров Фролов И.Ю. (2002) в своих опытах применял обработку яиц перед закладкой в инкубатор настоями лекарственных трав, жидким азотом, гелий-неоновым лазером, ионами серебра, вибрацией, инсоляцией. Данные способы улучшали функцию иммунокомпетентных органов. После использования лекарственных трав, таких как полынь, ромашка аптечная, шалфей и шиповник, выводимость цыплят увеличивалась на 1,3-4,4% в сравнении с контрольной группой. При стимуляции эмбрионов вибрацией в течение 5 минут перед началом инкубации увеличивается выводимость на 6,8%. Погружение яиц в воду с ионами серебра на 5 минут повышало выводимость на 3,1%, но при увеличении экспозиции наблюдалась обратная тенденция. Инсоляция яиц в течение 10 минут увеличивает выводимость на 10%. Облучение яиц гелий-неоновым лазером с экспозицией 30 с ЛГ-75 увеличивает выводимость цыплят, причем установлена закономерность: при увеличении возраста эмбрионов, на которые воздействовали лазерным излучением, снижается их выводимость. Из полученных результатов вытекает заключение о том, что для получения положительного эффекта воздействие должно быть совершено на ранних этапах развития (до 6 суток). Действие жидкого азота в предин-

кубационной обработке яиц основано на способности расширять поры. При воздействии жидким азотом на яйца перед инкубацией выводимость увеличивается на 4,7% в сравнении с контрольной группой. При использовании указанных выше способов обработки яиц перед инкубацией наблюдается повышение функциональных способностей эритроцитов, повышаются показатели резистентности организма [121].

При обработке яиц кур кросса «Конкурент-3» перед закладкой в инкубатор препаратом лимонтар наблюдается повышение выводимости цыплят на 4-5%, после вылупления у цыплят отмечается увеличение массы на 9%. У цыплят опытных групп выявлена тенденция к увеличению количества эритроцитов, лейкоцитов, повышается уровень гемоглобина, увеличивается бактерицидная и лизоцимная активность крови, наблюдается лучшая жизнеспособность цыплят [4].

Также на данном кроссе кур проводились опыты по обработке яиц перед закладкой в инкубатор препаратом хелавит. Данный препарат включает в себя набор витаминов и минеральных веществ, удовлетворяющих суточную потребность животных. При использовании этого препарата удалось повысить вывод и выводимость цыплят на 4-5%. Живая масса цыплят при вылуплении была больше на 6,8% по отношению к цыплятам из контрольной группы. Во внутренних органах наблюдается преобладание регенеративных процессов, в иммунокомпетентных органах увеличивается количество лимфоцитов, наблюдаются изменения в составе крови, повышается иммунный статус цыплят [58].

Для повышения вывода цыплят, жизнеспособности и продуктивности бройлеров рекомендуется проводить однократную прединкубационную обработку яиц 0,03% раствором комплекса препаратов янтарной кислоты, крезацина, глицината меди, также положительное действие оказывает 0,01% раствор глицината меди или 0,01% раствор глицина [19].

В лабораторных условиях было установлено антибактериальное действие препаратов ЯК [74]. При обработке яиц данным препаратом бактери-

альная обсемененность снижается в несколько раз. При анализе аэрозольного применения некоторых экологически безопасных дезинфицирующих растворов, озона на яйцах кур кросса «Беларусь-9» и «Ломанн коричневый» не было выявлено негативного влияния на развитие эмбрионов. Напротив, при обработке яиц данными препаратами проявляется стимулирующее действие: повышается выводимость на 3-5%, увеличивается живая масса эмбрионов, улучшается обмен белков, жиров и энергии в организме. При комплексном применении препаратов выводимость цыплят повышается на 4-9,5%, увеличивается масса сердца и печени, уменьшается масса остаточного желтка. В крови цыплят, подвергнутых прединкубационной обработке дезинфицирующими растворами, повышается содержание гемоглобина в крови на 9-13%, гематокрит увеличивается на 8-23%, увеличивается лизоцимная активность сыворотки крови на 16% [74].

При использовании стимулятора роста растений рибав для прединкубационной обработки яиц кур кросса «Хайсекс белый» был выявлен положительный эффект. Данный препарат оказывает стимулирующее влияние на развитие эмбрионов и повышает выводимость молодняка на 3-4,5%. Сохранность молодняка в течение 2-х месяцев в опытных группах была выше на 3-4%. Наиболее эффективным является двукратное применение препарата: первое до инкубации с концентрацией раствора 0,005% и повторное перед выводом – 0,25%. Такая схема применения препарата повысила выводимость на 6,31-9,34%, при этом сохранность увеличилась на 5-6% по отношению к контрольной группе. Со стороны системы крови при однократном использовании препарата рибав установлена активизация синтеза белка, при этом уровень общего белка стал выше на 6,4-10,9%. В опытных группах выросла лизоцимная активность на 13,8%, увеличилось содержание кальция и фосфора. При двукратной обработке яиц препаратом рибав содержание общего белка увеличивается на 9,45% [5].

Однократная прединкубационная обработка яиц мясных кур кросса „Смена-2" водными растворами янтарной кислоты и глицина вызывает сти-

мулирующее влияние на эмбриогенез и постэмбриональное развитие бройлеров. Под действием 0,1% раствора янтарной кислоты повышается выводимость цыплят на 2,29-3,4%, а при действии 0,5-1% раствор глицина этот показатель вырос на 0,55-2,33% по сравнению с контрольной группой. После воздействия испытуемыми препаратами установлено увеличение живой массы бройлеров на 2,3-3,7% и снижение падежа на 1,5-4,4% по сравнению с контролем. Однократная обработка растворами глицина с концентрацией 0,1-1% и двукратная обработка комплексом препаратов оказали положительное влияние на формирование иммунитета против болезни Ньюкасла. Повышение иммунного статуса организма цыплят проявляется увеличением количества иммунокомпетентных белков и содержанием лизоцима в сыворотке крови цыплят на 4-10%. У цыплят в опытных группах увеличивается содержание общего белка на 4,8-11,5% [16].

### **1.3 Морфофункциональные изменения органов и систем птиц в онтогенезе**

#### **1.3.1 Система органов пищеварения**

*Желудок (ventriculus, gaster)*. У птиц желудок представлен двумя отделами – железистым и мышечным. Железистая часть (*pars glandularis*) представлена в виде веретена и прилегает к долям печени. Затем, через межсрединную зону она переходит в хорошо развитый мышечный отдел (*pars muscularis*) желудка [8]. Дифференциация передней кишки на отделы наблюдается уже на 4-е сутки развития. В начале развития и до 11-12-го дня желудок выстлан однослойным эпителием, а затем происходит его замена на многослойный. До 5-го дня инкубации различий между мышечным и железистым отделами не наблюдается, только с 5-го дня четко просматривается сужение просвета между ними. С 7-го дня в стенках железистой части желудка начинают образовываться многодольчатые железы, мышцы развиты слабо. В стенках же мышечного отдела желудка нарастают мышцы и только к 14-м суткам сформировываются простые трубчатые железы [92].

Как и все трубчатые органы, желудок у кур имеет послойное строение.

В железистом отделе желудка кур слизистая оболочка представлена эпителием и мышечной пластинкой. Когда желудок пуст, слизистая оболочка собирается в продольные складки, расправляющиеся при наполнении. На слизистой оболочке железистой части желудка кур просматриваются выросты - сосочки, на вершинах которых открываются желудочные пищеварительные железы. Со стороны просвета желудка в железистой части полость выстлана однослойным столбчатым эпителием и вблизи поверхности полости располагаются простые трубчатые железы. Полости желез выстилает покровный эпителий. Однослойный цилиндрический эпителий просвета железистого отдела желудка вырабатывает слизь, которая покрывает внутреннюю стенку. Пластинка слизистой оболочки представлена рыхлой соединительной тканью. Мышечная пластинка, входящая в состав слизистого слоя, образована пучками гладких мышечных клеток [55, 56].

В подслизистом слое основу составляет рыхлая соединительная ткань. В этом слое расположены сложные альвеолярные дольчатые железы, сходные по строению с фундальными железами желудка млекопитающих. Каждая такая железа состоит из нескольких долей, которые в свою очередь образованы несколькими альвеолами, объединенными общим протоком. Расположение желез достаточно плотное, соединительной ткани практически не просматривается между ними и ткань по своей структуре напоминает пористую губку. Соединяясь между собой, протоки открываются на вершине сосочка. Протоки желез выстланы однослойным столбчатым эпителием. Альвеолы желез образуются однослойным эпителием, причем клетки имеют полиморфную форму, что зависит от функционального состояния железы [69, 76].

Мышечный слой железистой части желудка состоит из гладких мышечных волокон, в нем выявляется 3-хслойное расположение мышц. Снаружи и изнутри крайние слои имеют продольное расположение волокон, а между ними мышечные волокна имеют кольцеобразное направление [91].



Наружная оболочка железистого отдела желудка птиц – серозная – построена из плоского однослойного эпителия.

Переход железистой части в мышечную часть у куриного эмбриона оформляется на 4-е сутки инкубации. При этом происходит четкое разделение, образованное сформировавшимся мышечным сфинктером из кольцеобразно расположенных мышечных волокон [139, 140].

Мышечный слой, как и в железистом отделе желудка, образован гладкой мышечной тканью, но более массивными пучками. На дорсальном и вентральном краях мышечного отдела гладкие волокна выстилаются кольцеобразно и образуют главные треугольные мышцы [76, 91].

Слизистая оболочка состоит из однослойного кубического эпителия. На слизистой имеются углубления, в которых открываются протоки простых пищеварительных желез. Железы располагаются в основной пластинке слизистой оболочки и образованы главными клетками с хорошо развитой грануляционной эндоплазматической сетью. Преобладающая форма желез – кубическая. На апикальной поверхности клеток желез имеются микроворсинки. Данные железы вырабатывают секрет, который при выходе в просвет желудка затвердевает и способствует лучшему измельчению пищи. В отличие от железистого отдела желудка, в слизистом слое мышечного отдела нет мышечных волокон. Секрет простых желез в просвете мышечного отдела соединяется с секретами, выделяемыми эпителием, и образует так называемую кутикулу, которая постоянно покрывает поверхность слизистой оболочки [24, 68, 70]. Над слизистой оболочкой имеется кутикула, способствующая лучшему перетиранию пищи [71].

*Двенадцатиперстная кишка (duodenum)*. Петля двенадцатиперстной кишки сформировывается к 5-м суткам инкубации, между ее изгибами располагается поджелудочная железа [92]. Двенадцатиперстная кишка является начальным отделом тонкого кишечника, в нее впадают печеночный и желчный протоки. Здесь происходит окончательное расщепление пищевых масс до составных элементов.

Кишка имеет слоистое строение – серозная оболочка, мышечный слой и слизистая оболочка с подслизистой основой. Слизистая оболочка в своей основе состоит из призматического эпителия, а клетки на складках (ворсинках), обращенных в просвет кишки, имеют микроворсинки, способствующие увеличению площади всасывания. Гистоархитектоника ворсинки представлена рыхлой соединительной тканью и мышечными волокнами, заходящими в ворсинку из мышечного слоя, сосудами. Между ворсинками находятся крипты или простые кишечные железы, полость желез выстлана призматическим эпителием. Пластинка слизистой оболочки состоит из рыхлой соединительной и ретикулярной ткани. В собственной пластинке слизистой оболочки имеется лимфоидная ткань [37, 84, 129, 192].

В подслизистой основе двенадцатиперстной кишки располагаются конечные отделы пищеварительных желез. По структуре подслизистый слой рыхлый и весьма подвижный. В собственной пластинке слизистой оболочки имеются скопления лимфоидной ткани, тесно связанные с покровным эпителием [136].

Далее идет мышечный слой, состоящий из гладких мышечных волокон. Мышечные волокна располагаются двумя слоями: наружный слой идет продольно, внутренний имеет кольцевидное расположение. Наружный слой двенадцатиперстной кишки – серозный, покрывает двенадцатиперстную кишку и состоит из соединительной ткани и однослойного плоского эпителия [96, 126].

*Печень (hepar).* Печень является паренхиматозным дольчатым органом. Закладка печени у эмбриона кур осуществляется на 3-и сутки инкубации и имеет вид выпячивания на заднем конце передней кишки. В печени разрастается больше правый край, так как справа значительно больше пространства. В паренхиме печени проходят желчные протоки, справа они входят в желчный пузырь, а слева впадают в двенадцатиперстную кишку. На начальных этапах эмбрионального развития печень принимает роль гемопоэтического органа, но с 15-го дня по своей структуре и функциям сходна с органом

взрослой птицы и начинает запасать гликоген [30, 92]. При недостаточном накоплении гликогена в печени затрудняется вывод цыплят и повышается гибель при вылуплении [175, 198]. Также по данным Сулейманова Ф.И. печень очень активно реагирует на изменения, происходящие в окружающей среде и при попадании какого-либо раздражителя во внутреннюю среду яйца при инкубации [112].

По данным ряда ученых желчеобразование в печени происходит уже на 6-е сутки эмбрионального развития. Постепенно увеличивается количество липидов в печеночных клетках [122].

На 6-е сутки эмбрионального развития формируются желчные капилляры, вокруг которых скапливаются печеночные клетки. На 9-е сутки появляется ретикулярная ткань вокруг наиболее крупных кровеносных сосудов.

Тимченко Л.Д. (2011) установлено, что до 15-го дня инкубации в печени происходят процессы кроветворения и не происходит четкого деления тканей на строму и паренхиму, не наблюдается характерной дольчатости и характерных для печени балок. На 15-е сутки начинается формирование балок из гепатоцитов, наблюдаются островки призматического эпителия. К 17-м суткам снижается инфильтрация ткани эритроцитами и на 19-е сутки уже четко прослеживается балочное строение и отмечается дольчатость. Между гепатоцитами располагаются скопления мелких полиморфных клеток соединительной ткани [115].

Печень является паренхиматозным органом и состоит из паренхимы и стромы. Основной структурной единицей печени является долька. В свою очередь она сформирована печеночными пластинками. Пластинки печени состоят из многоугольных клеток – гепатоцитов. К желчному протоку гепатоциты примыкают узким полюсом и образуют его стенку. Пространство между печеночными пластинками заполнено тканевой жидкостью. У птиц может наблюдаться увеличение размера ядер и разное количество ядрышек, что способствует повышению функциональной активности органа и увеличению вырабатываемой энергии. В печени птиц встречаются триады, состоящие из

артерии, вены и желчного протока, но их значительно меньше, чем в печени млекопитающих [57, 147].

### 1.3.3 Развитие легких и почек

*Легкие (pulmones)*. Парный губчатый орган, занимающий пространство от первого ребра до каудального края почек [30]. Система органов дыхания у птиц закладывается уже на 60-й час развития. Как таковых легких до 10 дня эмбрионального развития не наблюдается, сначала они представлены мезенхимальной массой. С 6-го по 11-й день развития бронхи постепенно прорастают в мезенхиму и формируют полноценное легкое, оканчивающееся сетью трубочек, сообщающихся между собой [92]. На концах вторичных бронхов располагающихся вентрально к диафрагме, формируются воздухоносные мешки. К моменту вылупления воздухоносные мешки функционально сформированы и в процессе дальнейшего роста цыпленка продолжают увеличиваться. Бронхи третьего порядка или парабронхи отходят от бронхов второго порядка и являются центром шестигранной долики. От парабронхов в разные стороны долики расходятся образования, называемые атриями, а они в свою очередь сообщаются с воздухоносными капиллярами в виде альвеолярных вздутий. Долики легкого между собой отделены соединительной тканью [80].

У бронхов первого и второго порядка в стенке присутствуют гладкие мышечные волокна. В парабронхах стенка образована однослойным плоским или кубическим эпителием, под ним – тонкий слой соединительной ткани и небольшие пучки гладких мышечных клеток. Стенки атрий и воздушных капилляров образованы плоским эпителием [151].

*Почка (ren)*. У птиц почки расположены в углублении пояснично-крестцового отдела и подвздошной кости [135]. В своем развитии почка проходит 3 стадии: предпочки (пронефроса), первичной почки (мезонефроса) и постоянной почки (метанефроса). Предпочка у куриного эмбриона закладывается из нефрогенной ткани на 36-м часу инкубации. Она имеет вид неполных сплошных трубочек. К концу 4-го дня происходит дегенерация проне-

фроса и возле образовавшейся первичной почки открывается просвет соединенных пронефросом трубочек, так называемый вольфов проток. На 5-й день развития эмбриона начинает функционировать мезонефрос, первичная почка, также сформированная из нефрогенной ткани, но к концу вторых суток. В первичной почке уже формируются полые мочевые каналы. Выделительная функция первичной почки начинается на 5-й день развития эмбриона. К 11-м суткам происходит дегенерация мезонефроса и выделительная функция переходит к метанефросу [92].

Паренхима почек делится на корковое и мозговое вещество. Корковое вещество локализуется непосредственно под капсулой почки. В нем выделяют почечные тельца, извитые каналы и соединительнотканые прослойки [182].

Центральной частью органа является мозговое вещество, в состав которого входят петли нефронов, собирательные трубочки, сосочковые каналы и располагающаяся между ними соединительная ткань [178].

Основной структурной единицей почек является нефрон. Анатомически он состоит из почечного тельца и почечных канальцев.

Клубочки почек образованы двумя слоями. Наружный слой состоит из однослойного плоского эпителия. Внутренний слой устроен более сложно, в его основу входят клетки – подоциты, имеющие несколько отростков. В центре почечного клубочка, под капсулой, находится сосудистый клубочек, образованный сосудами почки. Между сосудами клубочка и капсулой формируется фильтрационный барьер, состоящий из эндотелия клубочковых капилляров, трехслойной базальной мембраны и подоцитов внутреннего листка капсулы клубочка [14, 150].

Извитые каналы почек делятся на проксимальные и дистальные. Проксимальные извитые каналы образованы однослойным кубическим камчатый эпителием, имеются ворсинки, базальная исчерченность и мутная цитоплазма из-за пиноцитозных пузырьков. Функционально они выполняют реабсорбцию воды, белков, солей и углеводов. Дистальные извитые каналы

цы формируются из однослойного низкопризматического эпителия, не имеют микроворсинок, но имеется базальная исчерченность и прозрачная цитоплазма. В функциональном отношении дистальные извитые каналцы реализуют всасывание солей и воды [28].

#### **1.3.4 Сердечно-сосудистая система и органы гуморальной регуляции**

*Сердце (cor)*. Сердце – центральный орган системы кровообращения, мышечный орган. Сердце – это единственный орган, который начинает работать до того как закончится его морфогенез. К началу пульсации (36-44 часа) сердце представлено эндотелиальной трубкой. Участок, где в дальнейшем будет развиваться сердце, дифференцируется уже на 18-19-й час инкубации, под передней кишкой недалеко от ее входа. К 26-му часу формируется эндокард в виде трубки толщиной всего лишь в одну клетку. Все это время, с самого начала развития сердечные зачатки лежали на желтке, но к 26-му часу между сердцем и желтком проходит брюшная стенка и соединяет правую и левую части органа по средней линии. Далее происходит обрастание органа покровными и мышечными слоями. В течение 3-го, 4-го дня происходит окончательное скручивание сердечной трубки, и сердце уже становится похожим на орган взрослой птицы [29, 92].

Эндокард делится на несколько слоев. Наружный слой – эндотелий, является выстилающим полость сердца и состоит из одного слоя специализированных клеток, относящихся к особому виду эпителиальной ткани. За эндотелиальным слоем идет субэндотелиальный слой, образованный соединительной тканью [30].

В структурную основу миокарда входят волокна, образованные миокардиоцитами. Между волокнами находятся прослойки соединительной ткани с сосудами и нервами. Мышечные волокна в миокарде располагаются спиралевидно вокруг сердечных камер. В мышечных волокнах мышечного слоя сердца выделяют три типа миокардиоцитов [22, 29]:

1. Сократительные миокардиоциты. Они составляют основную долю мышечного слоя. Сократительные миокардиоциты имеют одно или два ядра в центральной части волокна и соединяются между собой в области вставочных дисков. Соединяясь между собой анастомозами, миокардиоциты формируют сеть.

2. Проводящие миокардиоциты. Они разделяются на три типа:

- Р-клетки – более светлые мелкие отростчатые клетки с крупными ядрами, они локализируются в синусных узлах и межузловых путях;

- переходные клетки – они занимают промежуточное место по морфологическому строению и анатомическому расположению между Р-клетками и сократительными миокардиоцитами. Встречаются данные клетки в основном в синусных узлах, но могут проникать и в близлежащие участки предсердий;

- клетки Пуркинье – по отношению к сократительным миокардиоцитам эти клетки светлее, шире и по длине короче их. В основе клеток Пуркинье лежат неупорядоченно расположенные миофибриллы, часто миофибриллы располагаются пучками. Клетки Пуркинье в большом количестве находятся в пучке Гиса и его ветвях, встречаются по периферии синусных узлов.

3. Секреторные миокардиоциты. Представляют собой отростчатые клетки, в цитоплазме которых находятся плотные гранулы, содержащие гормоны. Местом расположения секреторных миокардиоцитов являются предсердия.

Эпикард снаружи покрыт мезотелием, состоящим из плоских эпителиальных клеток – мезотелиоцитов. Под мезотелием находится слой рыхлой волокнистой соединительной ткани, в которой находятся нервы, сосуды и значительное количество жировой ткани.

Сердце птиц, как и у млекопитающих, четырехкамерное и левое предсердие по объему меньше правого, но стенка его намного толще. Между предсердиями и желудочками имеется борозда, состоящая из фиброзной ткани. Стенка левого желудочка, так же как и левого предсердия, толще, чем

правого, и в эндокарде и эпикарде желудочков больше коллагеновых волокон, чем эластических [68].

*Селезенка (splen, lien)*. Селезенка у птиц относится к периферическим лимфоидным органам. У птиц она овальная, анатомически располагается на передней стороне желудка [30]. Селезенка образуется из скопления мезенхимы на 4-е сутки развития. В течение первой недели инкубации в селезенке происходят процессы образования гранулоцитов, а по мере роста эмбриона увеличивается образование макрофагов, участвующих в защите организма. К 12-му дню развития в селезенке начинаются гемопоэтические процессы [92]. На 5-8 сутки инкубации в ткани селезенки появляются базофильные лимфоцитоподобные клетки. Эти клеточные элементы дифференцируются в эритроциты и в гранулоциты. Эритропоэтическая активность в органе достаточно слаба до конца зародышевого развития, интенсивный лейкопоэз продолжается до конца зародышевого развития и прекращается только после рождения цыпленка. Дифференциация лимфоидной ткани в селезенке начинается с 12-14 суток инкубации, активное образование лимфоцитов отмечается к 15-17 дню эмбрионального развития. Максимального функционирования как орган кроветворения селезенка достигает к 14-м суткам и до 18-х [92].

Гистологически селезенка состоит из покрывающей ее снаружи соединительнотканной капсулы из эластических гладких мышечных волокон и отходящих от нее внутрь тяжей из волокнистой ткани, напоминающих трабекулы. Основная ткань, образующая паренхиму органа, ретикулярная. В паренхиме выделяют белую и красную пульпу. Белая пульпа – это скопление лимфоцитов по ходу кровеносных сосудов. В красной пульпе основными элементами являются эритроциты. Во время эмбрионального развития в селезенке происходит активный гранулопоэз, а после вылупления, начиная со второй недели жизни, в селезенке наблюдается формирование лейкоцитов и начинается осуществляется фильтрационная функция [42, 173].

*Гипофиз (hypophys)*. Гипофиз анатомически располагается между ножками большого мозга и является частью вентрального отдела промежу-



точного мозга [134]. Формирование гипофиза начинается с 48-го часа инкубации. Гипофиз – это эндокринная железа, которая состоит из двух долей: передней или аденогипофиза и задней или нейрогипофиза. Аденогипофиз развивается из глоточного эпителия, а нейрогипофиз сформирован клетками дна промежуточного мозга. Гипофиз участвует в регуляции деятельности практически всех эндокринных желез. Активация тиреотропных гормонов происходит на 8-ой день развития. Гонадотропная активация происходит на 12-14 сутки инкубации [30, 36, 92].

Гистологически передняя доля гипофиза состоит из железистого эпителия. Структурной единицей передней доли являются аденоциты, между которыми располагаются капилляры, в которые идет выброс гормонов. По способности окрашивания аденоциты делят на базофильные, оксифильные и хромофобные. В переднем конце аденогипофиза располагаются базофильные клетки, плотно соприкосающиеся друг с другом. Каудальная часть аденогипофиза в основном представлена оксифильными клетками. Базофильные аденоциты по форме могут быть овальными с крупными ядрами, булавовидными с крупными ядрами и гликопротеидными гранулами вблизи капилляров и мелкими округлыми с зернистостью в цитоплазме. Оксифильные клетки аденогипофиза большие овальные, круглые с мелкими темными ядрами или полиморфные [22, 29].

Задняя доля гипофиза состоит из нейроглиальных клеток, питуицитов, нервных волокон, разделенных соединительной тканью. Питуициты – крупные клетки неправильной формы с крупными круглыми ядрами и светлой цитоплазмой. В каудальной части нейрогипофиза накапливается нейросекрет в виде островков [104].

*Щитовидная железа (glandula thyreoidea).* У птиц щитовидная железа расположена по бокам от трахеи в области певчей гортани [135]. Первые зачатки щитовидки появляются на 42-ом часу инкубации. На раннем этапе развития щитовидная железа представляет собой неоформленную паренхиму, затем происходит пронизывание ее кровеносными капиллярами и к 8-му дню

происходит оформление железы, на 12-е сутки формируются структурные единицы щитовидки фолликулы, а на 14-й день появляются сформированные фолликулы. Начало функционирования железы происходит на 8-ой день развития эмбриона. Щитовидная железа на начальном этапе развития выделяет гормон автономно, а с 11-го дня в регуляции деятельности железы участвует гипофиз. Щитовидная железа выделяет тиреоидные гормоны, которые регулируют основные обменные процессы, рост и деление клеток [30, 92].

При возникновении гиперфункции щитовидной железы фолликулы увеличиваются в объеме за счет более интенсивной выработки тироглобулина и повышается вязкость содержимого, происходит растяжение стенок фолликула и при этом происходит уплощение тироцитов. При гипофункции щитовидной железы происходит интенсивная выработка гормонов, разжижается коллоид, фолликулы уменьшаются в объеме, и происходит увеличение высоты тироцитов. Межфолликулярное пространство в щитовидной железе заполнено соединительной тканью, в которой включены кальцитониноциты, вырабатывающие кальцитонин, способствующий снижению кальция в крови. В коллоиде фолликула выделяются вакуоли, по которым можно судить о функциональной активности железы [6, 100].

*Надпочечник (glandula suprarenalis).* Данный орган является парным, паренхиматозным. Анатомически надпочечники лежат вблизи аорты медио-вентрально от почек [100]. Развитие надпочечников начинается с 4-х суток. Состоят они условно из мозгового и коркового вещества. Дифференциация клеток мозгового вещества надпочечников начинается с 6-го дня развития эмбриона. Активная выработка гормонов наблюдается уже к 10-му дню развития [92].

Корковый слой или интерреналовая ткань, образован эпителиальными клетками. Структурной единицей интерреналовой ткани является адренокортикоцит. Адренокортикоциты располагаются в два ряда и формируют петли. Клетки интерреналовой ткани могут быть крупными светлыми и мелкими темными, их цвет зависит от выполняемых ими функций. Соотношение ко-

личества клеток разного вида меняется от функционального состояния железы [30, 149].

Мозговой слой или супрареналовая ткань состоит из скоплений клеток, происходящих из нервной ткани, помещённых между петель коркового слоя. По форме клетки мозгового слоя крупные, неправильные, с крупным и светлым ядром. Клетки супрареналовой ткани в зависимости от вырабатываемого ими гормона делят на адреноциты и норадреноциты. Их соотношение так же как и соотношение клеток коркового слоя меняется в зависимости от функциональной деятельности железы и различных воздействий на нее [22].

*Поджелудочная железа (pancreas)*. Это паренхиматозный дольчатый орган, состоящий из двух частей. Поджелудочная железа анатомически располагается в петле двенадцатиперстной кишки [30]. Развивается она в виде трех зачатков, образующихся из выпячиваний передней кишки. Один зачаток располагается на спинной стороне, образуется на 72-ой час инкубации, второй и третий зачатки развиваются к концу 4-х суток с вентральной стороны кишки. На 7-ой день инкубации все три зачатка сливаются воедино и образуют цельный орган с отдельными протоками. В секреторной части железы появляется функциональная активность на 6-ой день, увеличение секреции замечено с 11-го по 15-й день, но полная зрелость клеток секреторной части наблюдается только после вылупления [92].

Функционально в поджелудочной железе выделяют экзокринную часть, в которой продуцируется поджелудочный сок, содержащий ферменты, и эндокринную часть, в которой образуются гормоны, поступающие в кровь [29, 30].

Структурной единицей экзокринной части поджелудочной железы является ацинус, который образован железистыми клетками – ациноцитами. Друг от друга ацинусы разделяются прослойками рыхлой соединительной ткани с ретикулярными волокнами. Ациноциты по форме напоминают пирамиду и своей вершиной обращены к центру ацинуса. Между собой ацинусы

сообщаются протоками, полость которых выстлана кубическим эпителием [108, 142].

Эндокринная часть поджелудочной железы состоит из панкреатических островков или островков Лангерганса (*insulae pancreaticae*). Клетки, вырабатывающие инсулин, имеют неправильную форму с круглыми ядрами и инкреторными гранулами. Данные клетки располагаются скоплениями по ходу сосудов. Клетки, вырабатывающие глюкагон, образуют темные островки [100].

*Семенник (testis)*. Семенники у птиц развиваются в брюшной полости и располагаются вентральнее и впереди передней доли почки, парные органы. Каждый семенник подвешивается в брюшной полости на связке. Вогнутыми краями семенники располагаются друг к другу. От вогнутых краев семенников отходят придатки. По литературным данным левый и правый семенники у петухов различаются недостоверно и у взрослой особи они занимают 1-2% от общей массы тела [92].

Репродуктивная система у куриного эмбриона закладывается на 3-й день, а дифференцируется на 5-й день инкубации. При делении клеток зародышевого эпителия формируются тяжи, которые проникают в мозговой слой гонады и формируют половую связку, это происходит к концу 7-го дня, а через 10 часов после её формирования происходит редукция корковой части. Начиная с 9-го дня инкубации, семенные связки делятся и только после вылупления из них сформируются семенные канальцы [30].

Сформированный семенник снаружи покрыт белочной оболочкой, состоящей из волокон коллагена, эластина и клеток фибробластов. В паренхиме семенников находятся извитые канальцы и интерстициальные клетки Лейдига. Клетки Лейдига располагаются островками или отдельными клетками. Основная функция этих клеток – синтез мужских половых гормонов – андрогенов. Клетки имеют многоугольную форму с круглыми ядрами и вакуолями. Извитые канальцы занимают основное пространство семенника и образуют сеть. В состав стенки канальца входит сперматогенный эпителий.

Собирательные трубочки этой сети выстилаются однослойным эпителием и в его составе выделяют фолликулярные, так называемые, клетки Сертоли [146, 193].

## **1.4 Действие магнитного поля и лазерного излучения на живые организмы**

### **1.4.1 Действие магнитного поля на живые организмы**

Магнитное поле представляет собой вид материи, которая взаимодействует с заряженными частицами. Влияние магнетизма было замечено много тысяч лет назад и люди научились использовать это действие в лечебных целях [23].

Лечебный эффект воздействия магнитным полем на организм проявляется ответной реакцией в виде физико-химических изменений гомеостаза внутренней среды, включением неспецифических адаптационных реакций со стороны иммунной, нервной и гуморальной систем, изменением реактивности организма, происходит активацией компенсаторно-приспособительных механизмов [25].

Низкочастотное переменное магнитное воздействие вызывает в тканях образование вихревых электрических полей. Под действием магнитного поля в организме изменяется протекание биохимических и физико-химических процессов. Наиболее ярко выраженное электромагнитное действие обнаруживается со стороны органов кроветворения. Под действием низкочастотного магнитного поля усиливается кровообращение и улучшается насыщение тканей кислородом, данные изменения способствуют восстановлению организма [27].

Иммуномодулирующее действие магнитного поля выражается в общем увеличении числа Т-лимфоцитов и снижении В-лимфоцитов до физиологической нормы.

Вода является диамагнитом и слабо отталкивает магнитные поля, но электромагнитные поля являются необходимой составляющей жизни. Под

действием магнитных полей молекулы воды могут менять свое направление движения, но после прекращения воздействия снова принимают первоначальное. Возможны структурные изменения, при которых образуются комплексные соединения из нескольких молекул воды, при этом изменяется мембранная проницаемость в клетках [167].

Мишенями воздействия низкочастотного магнитного поля в цитоплазме клеток являются процессы переноса фосфатных групп, синтез и гидролиз макроэргических соединений. Поставщиком макроэргических соединений в клетке являются митохондрии, которые в своем составе имеют вещества, участвующие в процессах окисления, а также АТФ и белки-цитохромы. В составе цитохрома содержатся атомы железа, которые участвуют в неферментативном свободнорадикальном окислении. Атомы железа играют роль катализатора и запускают процесс окисления, в результате которого увеличивается количество конечных продуктов. При этом атомы железа в составе цитохрома при действии внешнего электромагнитного поля могут быстро поменять свою валентность, легко отдают или принимают электроны [63, 101].

Под действием переменного магнитного поля изменяется соотношение макроэлементов в клетках, изменяется скорость их миграции в тканях. При образовании аквакомплексов  $\text{Ca}^{2+}$  во внеклеточной жидкости происходит снижение активных ионов кальция, для входа ионов натрия и для выхода ионов калия повышается проницаемость мембран.

При действии на животные организмы искусственным магнитным полем возможны перемена кислотно-щелочного баланса в жидкостях организма, инверсия функциональной активности эндокринных желез, а также изменение ферментативной активности и скорости биохимических процессов организма [13].

По степени чувствительности к действию магнитного поля системы организма можно распределить следующим образом: наиболее чувствительна нервная система, затем эндокринная, органы чувств, сердечнососудистая си-

стема и кровь, мышечная, пищеварительная, выделительная, дыхательная и менее чувствительна костная система.

Опубликованы сведения о стимуляции развития кур под воздействием магнитных полей постоянной напряжённости. До инкубации яйца кур мясного кросса «Сибиряк» определённое время находились в магнитном поле. Контролем служили партии яиц, не обработанные таким способом. Напряжённость магнитного поля меняли в пределах 50-250 кА/м, число импульсов – от 1 до 6, длительность импульсов – от 0,01 до 1 с, интервал между соседними импульсами выдерживали в пределах 0,5-1,0 с [39].

Большой интерес ученых вызывает не только взаимодействие электромагнитного поля с биологическими системами в целом, но и с отдельными элементами: клетками, липидами, белками и жидкостями. Высокая чувствительность биологических систем к изменениям электромагнитного фона – один из эволюционно оправданных факторов, способствующих их выживанию [118].

Под воздействием магнитного поля наблюдался меньший процент гибели эмбрионов по отношению к контролю. Результаты указывают на возможность увеличения выводимости цыплят за счет использования дополнительного переменного магнитного поля [31, 51].

Также проводились опыты с выпаиванием омагниченной воды цыплятам кросса «Бройлер - 6». По результатам полученных данных это стимулировало рост массы мышц и не вызывало статистически достоверных изменений в структуре костной ткани по сравнению с контрольной группой, а также вызывало положительные изменения со стороны желудочно-кишечного тракта [110, 111].

Пушкарем В.В. (2000) установлено положительное действие прединкубационной обработки яиц в магнитном поле с параметрами индукции магнитного поля 18-21 мТл, частотой 92-112 с<sup>-1</sup> и временем экспозиции 28-32 с. Он установил, что применение переменного магнитного поля снизит затраты

производства на 2,3%, что, в свою очередь, позволит предприятиям получать дополнительную прибыль [87].

### **1.4.2 Действие лазерного излучения на живые организмы**

Лазерное излучение по своей природе относится к виду электромагнитных волн с разной длиной. На данный момент лазерное излучение применяется в животноводстве и растениеводстве [66].

Лазерное излучение может применяться в хирургии, диагностике и терапии различных заболеваний. Воздействие разными длинами волн лазерного излучения может быть как местным, так и общим, в зависимости от патологического процесса, происходящего в организме [67].

При взаимодействии лазерного излучения с биологическими объектами возникают эффекты, которые обусловлены свойствами, характерными для излучения. Одним из таких эффектов является термический эффект. При прохождении лазерного излучения сквозь ткани происходит преобразование электромагнитной энергии воздействия в теплоту. Поглощение данной энергии происходит избирательно, так как в составе тканей находятся вещества с различной степенью поглощения света. Интенсивность воздействия излучения зависит от силы потока света и степени поглощения ткани. Наиболее чувствительны к воздействию лазерного излучения ферменты, при их разрушении нарушаются обменные процессы в тканях, что может в дальнейшем привести к гибели клеток [75, 148, 184].

Другим эффектом воздействия лазерного излучения на организм является ударный. При действии лазерного луча на ткани происходит тепловое увеличение объема клеток, возникает механическое напряжение, повышается внутриклеточное давление и образуется ударная волна. Степень повреждений зависит от мощности действующего излучения и создаваемого им термического эффекта [35, 95].

Еще одним из эффектов воздействия лазерного излучения на биологические ткани является электрический эффект. При прохождении световой



волны в ткани за счет ее электрической составляющей происходит изменение электрических параметров вещества. Под действием лазерного излучения в жидкостях тканей организма происходит повышенное высвобождение радикалов. При этом нарушаются обменные процессы в организме [20].

Низкоинтенсивное лазерное излучение стимулирует образование АТФ, способствует повышению работоспособности дыхательной цепи в митохондриях. Также лазерное излучение вызывает перестройки в мембранах митохондрий, оказывает антиоксидантный эффект за счет увеличения свободно-радикального окисления. Сопутствующим эффектом низкоинтенсивного лазерного излучения является поддержание баланса в центральной нервной системе [1, 17, 185].

На кафедре птицеводства Московской ветеринарной академии производились опыты по изучению влияния гелий-неонового лазера, испускающего когерентный поляризованный свет, на изменения в онтогенезе выводковых птиц [81].

Якименко И. и соавторы (2002) указывают на положительное воздействие лазерного света на ход эмбриогенеза и вывод цыплят. Они показали, что наиболее эффективной является экспозиция в течение 60 с при мощности излучения 0,01–0,05 мВт/см<sup>2</sup> [137]. Исследование Шестакова Д.В. (2012) также показало положительное влияние лазерного излучения на яйца кур и перепелов перед инкубацией, но автор рекомендует для повышения выводимости яиц и вывода птенцов проводить биологическую стимуляцию яиц при экспозиции 60 с, частоте светового импульса 600–3000 Гц, мощности 1,5 Вт [129].

Микляева М.А. и соавторы (2014) проводили эксперименты по влиянию низкоинтенсивного лазерного излучения на развитие эмбрионов кур и гусей. Из экспериментальных данных было получено, что выводимость птенцов кур была значительно выше, чем у гусей. Количество вылупившихся птенцов у гусей колебалось в пределах 58,9–89,5%, что зависело от параметров воздействовавшего лазерного излучения и времени экспозиции, у кур же

этот показатель был значительно выше и составил 70,3-87,5%. В целом гибель эмбрионов у кур составила 10,5%, а у гусей – 18,2% [65].

Экспериментальными исследованиями было установлено, что облучение куриных яиц гелий-неоновым лазером стимулирует процесс биосинтеза белка в период закладки поджелудочной железы, способствует повышению содержания фосфора. Отмечаются изменение биосинтеза белков нуклеиновых кислот, активность отдельных ферментов, которые обуславливают лучшую жизнеспособность зародышей и приводят к повышению выводимости цыплят [15, 38, 49].

Были проведены исследования влияния лазера инфракрасного спектра действия на органы иммунной системы лабораторных животных. Изменения в тимусе, селезенке и лимфатических узлах были обнаружены при ежедневном облучении в течение 10 дней. После первого облучения регистрируется повышение фагоцитарной активности макрофагов. При курсовом применении лазерного воздействия увеличивается количество клеточных элементов в разных зонах тимуса, повышается содержание тимоцитов, происходит миграция клеток из коркового в мозговое вещество. ИК-лазерное излучение активизирует митотическую активность, увеличивает число клеток и вызывает перераспределение лимфоцитов между различными зонами лимфатических узлов. В процессе светолазерного воздействия повышается электрофоретическая подвижность лимфоцитов. Под влиянием ИК-лазерного излучения во всех зонах селезенки увеличивается пролиферативная активность, растет содержание средних и больших лимфоцитов и иммунобластов. Действие лазерного излучения на животных ведет к стимуляции фагоцитарной активности перитонеальных макрофагов в отношении штамма бактерий *E.coli* и повышает эффективность фагоцитоза [17].

### **1.5 Заключение по обзору**

После обработки данных доступной литературы и ее анализа можно сделать вывод, что исследований, посвященных влиянию магнитного поля и

лазерного излучения (общее для них – они являются электромагнитными излучениями) на развитие эмбрионов кур недостаточно. В основном все имеющиеся источники посвящены исследованиям вывода, выводимости и сохранности цыплят, т.е. имели зоотехнические цели изучения данной проблемы.

Комплексных работ по изучению влияния приборов, излучающих электромагнитные поля, на развитие кур в онтогенезе в литературе недостаточно. Мало работ по изучению морфометрических данных систем и отдельных органов у эмбрионов и цыплят-бройлеров. Имеющиеся работы посвящены гематологическим и биохимическим изменениям в организме цыплят после обработки яиц электромагнитными полями.

Работы, посвященные изучению макро- и микроморфологических изменений в организме эмбрионов кур после внешних воздействий, выполнены в большинстве своем сотрудниками ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия» Вавиловой О.В. (2010), Голубцовой В.А. (2008), Половинцевой Т.М. (2010), Челноковой М.И. (2012), Шутенковым А.Г. (2011).

Ввиду того, что продуктивность и здоровье птиц закладывается во время их эмбрионального развития и влияние на их стимуляцию экологически обоснованными методами является перспективным направлением в науке, считаем, что такие исследования являются актуальными. Следует также учесть, что исследования, посвященные влиянию внешних воздействий на развитие куриных эмбрионов – как модели для их изучения, имеют прикладное биологическое значение.

## ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Наши исследования проводились в научной лаборатории ФГБОУ ВО Великолукская ГСХА на яйцах, приобретенных в ООО «Племенная птицефабрика Лебяжье» Ленинградской области.

Объектом исследований были яйца кур кросса ХАББАРД F<sub>15</sub> УАЙТ. Оригинатор: HUBBARD SAS. Кросс четырехлинейный, от скрещивания петухов кросса ХБАБ (линий ХББ x ХАБ) с курами кросса ХДЦФ 15 (линии ХДФ 15 x ХЦМ). Включен в Госреестр в 2006 г. По данным оригинатора, птица мясного направления продуктивности. Оперение белое, плотное. Цыплята быстрооперяющиеся. Грудь средняя, хорошо обмускуленная. Киль длинный. Ноги крепкие, короткие. Плюсна и кожа белого цвета [34].

Перед закладкой в инкубатор яйца были откалиброваны, масса яиц в опытах была в пределах  $62,0 \pm 5,0$  г. Для серии экспериментальных исследований по выявлению оптимальной дозы влияния физических факторов было отобрано по 25 яиц в каждую подгруппу с определенным временем экспозиции магнитного поля и лазерного излучения. Было проведено три серии экспериментальных исследований. Первоначально в опыте было по 8 подгрупп в 1-й подопытной, 2-й подопытной и одна в контрольной группе, всего 425 инкубационных яиц. Во второй серии опытов было 4 группы с разной экспозицией излучений на 225 яйцах. В третьей серии опытов было по 2 подгруппы с разной экспозицией на 125 инкубационных яйцах.

Из проведенных нами экспериментальных исследований, определено, что оптимальными экспозициями на яйца перед закладкой для лазерного излучения, является 25 секунд, для магнитного излучения – 45 импульсов.

Для заключительного опыта было взято по 120 яиц в каждой из трёх опытных (в т.ч. контрольной) групп. Всего нами было исследовано 1135 инкубационных яиц (эмбрионов).

Инкубацию проводили в инкубаторе ИБЛ – 0,5 общей вместимостью 770 яиц с параметрами, рекомендованными ВНИТИП, т. е. при температуре  $+37,6 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности не менее 50%.

Низкочастотные магнитные импульсы воспроизводили при помощи прибора генерирующего низкочастотное магнитное импульсное излучение большой мощности УМИ-В-05, применяемого в ветеринарии для физиотерапии, при 95% его мощности (величина магнитной индукции – 950 мТл), с проникающей способностью до 15 см (первая подопытная группа).

Для обработки яиц низкоинтенсивным лазерным излучением, применялся аппарат, который используют для физиотерапии в ветеринарии – СТП – 9 (вторая подопытная группа). 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 закладкой яиц в инкубатор яйца были прогреты до комнатной температуры, пронумерованы, взвешены на лабораторных электронных весах «ЛВ-210А», погрешность которых составляла  $\pm 0,0001$  г. Обработку исследуемыми аппаратами проводили вплотную к скорлупе яиц. Затем яйца были уложены в лотки тупым концом вверх. При проведении исследований были использованы анатомический, морфометрический, гистологический, вариационно-статистический и зоотехнический методы.

Ежедневно для исследования вскрывалось по 5 яиц из каждой группы с 5 по 20 сутки инкубации (рисунок 1). Массу тела эмбриона и исследованных органов в контрольной и подопытных группах определяли на весах «ЛВ-210А». Длину эмбриона измеряли электронным штангенциркулем «Digital Caliper» с точностью до  $\pm 0,01$  мм. Измерение длины эмбриона производилось от затылка до кончика пигостиля. У эмбрионов исследовали: параметры тела, а также органы: сердце, селезенка, печень, желудок, двенадцатиперстная кишка, легкие, почки.



Рисунок 1 – Схема исследований.

На 10, 15 и 20 сутки инкубации у каждого эмбриона брали образцы изучаемых органов для гистологических исследований и помещали в 10% раствор нейтрального формалина. Кусочки органов для гистологических исследований проводили через ряд спиртов возрастающей концентрации в течение одних суток в каждом для постепенного обезвоживания тканей. После проведения через спирты образцы органов переносили в смесь 96° спирта и хлороформа на 3 часа и затем в хлороформ на 1 час при температуре 35-40°С.

Для лучшего пропитывания парафином кусочки из хлороформа переносили в расплавленную смесь хлороформа с парафином при температуре 35°C на 0,5 часа. Из расплавленной смеси кусочки тканей перекладывали в первую порцию расплавленного парафина на 1 час и во вторую – на 0,5 часа, затем помещали в термостат при температуре 55°C. Из второго парафина кусочки пинцетом перекладывали в формочку, заливали парафином и охлаждали в воде. Из затвердевшего парафина вырезали скальпелем блоки, оставляя вокруг препарата каемку шириной около 2 мм. Срезы, полученные из парафиновых блоков, толщиной 7-8 мкм делали на санном микротоме. Окрашивали гематоксилином и эозином по Эрлиху и заключали в кедровый бальзам [64, 93, 94]. В ходе исследований была проведена микрофотосъемка гистологических срезов с исследуемых органов при помощи микроскопа «Levenhuk» с цифровой насадкой С 310 NG. Для гистоморфометрических исследований использовали программу ScreenMeter и объект-микрометр ОМПУ 4,2 с делением 0,01 мм.

Статистическую обработку данных производили при помощи программы Statistica 10.0. Относительную массу органов определяли по отношению к массе эмбриона [59, 60].

Для определения оптимального соотношения массы и роста тела существуют разные формулы. Индекс массы тела по Кетле рассчитывали по формуле:

$$\text{ИМТ} = M/H^2 \text{ (у эмбрионов – мг/мм}^2\text{, у цыплят – г/см}^2\text{), где} \quad (1)$$

$M$  – масса тела (мг, г соответственно),

$H$  – рост, длина тела (мм, см соответственно).

Чтобы определить индекс массы тела по Брейтману использовали следующую формулу:

$$\text{ИМТ} = H \times 0,7-50, \text{ где} \quad (2)$$

$H$  – рост, длина тела (мм)

Относительный прирост по формуле Броди:

$$O = \frac{m_2 - m_1}{(m_2 + m_1) \times 0.5} \times 100\% \quad (3)$$

где,  $O$  – относительный прирост;

$m_1$  – масса в начале учетного периода,

$m_2$  – масса в конце учетного периода.

При написании работы использовалась международная ветеринарная анатомическая терминология [44].



## ГЛАВА 3 СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 3.1 Результаты опытов по выбору оптимального времени экспозиции для воздействия магнитного поля и лазерного излучения

Для исследования воздействия магнитного поля и лазерного излучения были взяты минимальные терапевтические дозы, применяемые в ветеринарии для лечения мелких животных, и от этой дозы понижали пошагово время экспозиции по 10 секунд или импульсов (таблицы 2, 3).

Таблица 2 – Вывод и выводимость при разных количествах импульсов магнитного поля

Количество импульсов, шт.	Вывод, %	Выводимость, %
10	58	58
20	60	66
30	58	68
40	80	82
50	70	74
60	64	64
70	72	76
80	58	62
Контроль	60	66

Таблица 3 – Вывод и выводимость при разных экспозициях воздействия лазерным излучением

Экспозиция, с	Вывод, %	Выводимость, %
5	64	64
10	62	66
20	72	74
30	68	80
40	54	56
50	60	62
60	60	60
90	46	46
Контроль	60	66

В результате проведения серии экспериментов по воздействию на организм куриных эмбрионов исследуемых физических факторов (таблицы 2,

3) для проведения заключительного опыта были использованы следующие дозы воздействия для магнитного поля – 45 импульсам (первая подопытная группа), а для лазерного излучения – 25 секунд (вторая подопытная группа).

Лучший результат по сохранности – 90% – получен у цыплят после обработки лазерными лучами. Обработка яиц магнитным полем обеспечила сохранность цыплят, равную 89,4%. Обе подопытные группы превосходили контрольную, на 13,4% и 14% соответственно (Рисунок 2).

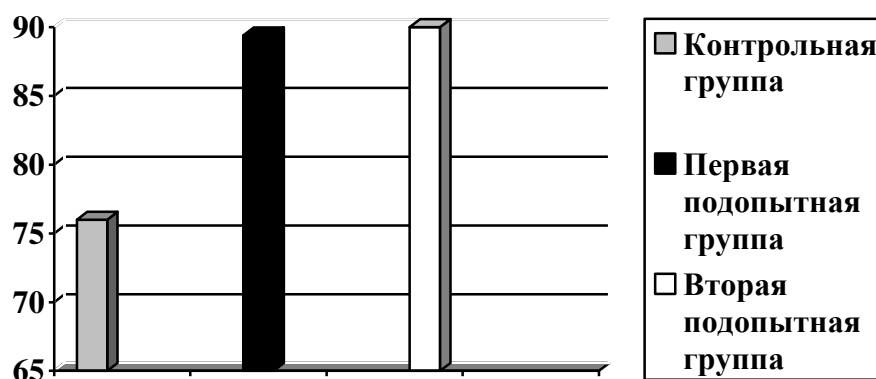


Рисунок 2 – Сохранность поголовья цыплят при воздействии физических факторов.

### 3.2 Морфофункциональные изменения в организме кур в онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения

Изучение массы эмбрионов подопытных групп по отношению к контрольной по данным таблицы 4, показывают, что на 5 и 6 дни инкубации их масса была больше. В первой подопытной группе происходит увеличение массы на 28,9% и 13,5% соответственно по сравнению с контрольной группой, на 5 сутки разница достоверна ( $P < 0,05$ ), а во второй подопытной группе – на 26,5% и 9,5%.

В возрастном интервале с 7 по 14 дни инкубации масса тела у эмбрионов из опытных групп была выше, чем в контрольной, в первой подопытной группе разница достоверно больше на 13 сутки ( $P < 0,001$ ), во второй под-

опытной группе на 11 и 12 сутки ( $P < 0,01$ ). На 15 и 16 дни масса эмбрионов из подопытных групп была ниже в подопытных группах. С 17 по 20 дни инкубации масса эмбрионов из группы, обработанной в магнитном поле выше массы эмбрионов в контрольной, и на 20 день масса тела подопытных эмбрионов была больше, чем в контрольной группе на 11,6%.

Таблица 4 - Возрастная динамика массы эмбриона

Сутки инкубации	Масса эмбриона, г ( $M \pm m$ )		
	Контрольная группа	Первая подопытная группа	Вторая подопытная группа
5	0,18±0,01	0,24±0,02*	0,23±0,03
6	0,38±0,02	0,43±0,05	0,41±0,03
7	0,81±0,02	0,76±0,03	0,86±0,02*
8	1,34±0,05	1,29±0,07	1,41±0,12
9	2,16±0,06	2,26±0,08	2,14±0,21
10	3,17±0,14	3,0±0,18	3,13±0,10
11	4,67±0,15	4,66±0,13	5,28±0,16**
12	6,51±0,23	7,12±0,29	7,00±0,13**
13	9,65±0,11	11,13±0,21***	10,54±0,42
14	13,37±0,49	13,89±0,59	14,29±0,98
15	18,14±0,85	17,94±0,72	17,94±0,72
16	21,81±1,17	19,12±1,78	19,19±2,53
17	24,85±1,23	27,12±0,79	19,63±1,14
18	26,93±3,40	29,38±1,65	25,44±3,13
19	32,39±2,26	33,27±1,06	31,33±2,86
20	44,78±1,70	49,98±2,32	46,53±3,84

Примечание: \* - достоверная разница ( $P < 0,05$ ); \*\* - статистически достоверная разница ( $P < 0,01$ ); \*\*\* - высоко достоверная разница ( $P < 0,001$ ).

После воздействия аппаратом лазерной терапии происходит увеличение массы эмбрионов по сравнению с контрольной группой до 8 дня инкуба-

ции. На 9 и 10 сутки, а также с 15 по 19 день масса эмбриона больше у эмбрионов контрольной группы, но к концу инкубации, на 20 день во второй подопытной группе масса увеличилась на 3,89% по сравнению с контрольной группой.

Одним из важных показателей, который характеризует развитие эмбриона, является его рост. Он зависит от различных факторов, таких как режим инкубации, качество яиц и другие. Рост эмбриона во время инкубации происходит неравномерно, и наибольшая скорость отмечается в первые дни развития. Изменение длины эмбрионов после воздействия на них аппаратом для магнитной и лазерной терапии представлено в таблице 5.

Таблица 5 – Возрастная динамика длины эмбриона

Сутки инкубации	Длина эмбриона, мм (M±m)		
	Контрольная группа	Первая подопытная группа	Вторая подопытная группа
1	2	3	4
5	14,95±0,73	18,13±1,21	16,67±0,24***
6	20,16±0,94	20,29±0,48	20,12±0,64
7	22,13±0,23	21,79±0,8	22,57±0,39
8	28,30±0,53	27,87±1,04	26,74±0,47**
9	30,93±0,99	32,30±0,59	31,11±1,06
10	39,95±0,82	37,01±0,97	37,80±1,79
11	46,14±0,84	47,17±1,04	45,95±1,03
12	45,62±1,17	47,81±0,58	47,04±0,59*
13	54,80±0,50	55,16±0,63	55,05±0,28
14	61,19±1,73	62,55±0,97	60,26±2,31
15	67,09±2,05	69,37±1,42	65,02±1,41
16	69,93±1,77	72,35±0,69	67,64±2,34
17	75,58±0,56	79,23±1,18	68,65±3,05
18	74,81±5,31	81,45±2,85*	74,57±3,85

1	2	3	4
19	78,73±2,61	88,19±0,71	80,08±1,70
20	83,40±2,37	89,19±0,52*	80,83±2,89

Примечание: \* - достоверная разница ( $P < 0,05$ ); \*\* - статистически достоверная разница ( $P < 0,01$ ); \*\*\* - высоко достоверная разница ( $P < 0,001$ ).

На 5 и 6 день инкубации в первой подопытной группе происходило увеличение длины на 21,27% и 0,64% соответственно. С 7 по 11 день происходило неоднозначное изменение относительно длины контрольной группы. Начиная с 11 дня инкубации, длина эмбрионов первой подопытной группы больше длины у контрольной группы. На 20 день инкубации эмбрионы первой подопытной группы длиннее, чем в контрольной на 6,94% ( $P < 0,05$ ).

В группе обработанной аппаратом лазерной терапии на 5 день инкубации эмбрион длиннее, чем в контрольной на 1,72 мм ( $P < 0,001$ ), а затем с 6 по 13 сутки инкубации длина изменялась неоднозначно, происходило увеличение или уменьшение размера по отношению к контрольным эмбрионам. С 14 по 18 день в контрольной группе эмбрионы были длиннее, чем во второй подопытной группы. На 19 день длина по сравнению с контрольной группой увеличилась на 1,71%, но на 20 день уступила на 3,08%.

Среднее значение абсолютного прироста в сутки у контрольной группы эмбрионов составляет 2,97 г, второй подопытной группы 3,09 г, первой подопытной 3,32 г, средний суточный относительный прирост составил 35,94%, 34,72%, 35,11% соответственно (таблица 6).

Индекс Кетле имеет определенные закономерные изменения (таблица 7, рисунок 3): его величина во всех группах за время наблюдения увеличивается в 7,3-9,0 раз. С 5-го до 14-го дня инкубации разница между контрольной и подопытными группами была небольшой, за исключением 8-го и 11-го дней во 2-й подопытной и 13-го дня в 1-й подопытной группе, где она оказалась статистически достоверной ( $P < 0,05$ ).

Таблица 6 – Абсолютный и относительный прирост массы тела кур в антенатальный период и при воздействии магнитным полем и лазерным излучением

Сутки инкубации	Контрольная группа			Первая подопытная группа			Вторая подопытная группа		
	Масса тела, г	Абсолютный прирост, г	Относительный прирост, %	Масса тела, г	Абсолютный прирост, г	Относительный прирост, %	Масса тела, г	Абсолютный прирост, г	Относительный прирост, %
5	0,18			0,24			0,23		
6	0,38	0,20	69,81	0,43	0,19	58,44	0,41	0,18	56,20
7	0,81	0,43	72,87	0,76	0,33	55,92	0,86	0,45	70,96
8	1,34	0,53	49,16	1,29	0,53	51,27	1,41	0,55	48,33
9	2,16	0,82	46,96	2,26	0,97	54,80	2,14	0,73	40,83
10	3,17	1,00	37,61	3,00	0,74	28,09	3,13	0,99	37,65
11	4,67	1,50	38,38	4,66	1,66	43,29	5,28	2,15	51,13
12	6,51	1,84	32,90	7,12	2,47	41,86	7,00	1,72	27,93
13	9,65	3,14	38,86	11,13	4,00	43,87	10,54	3,54	40,32
14	13,37	3,72	32,32	13,89	2,76	22,10	14,29	3,76	30,26
15	18,14	4,78	30,32	17,94	4,05	25,43	16,96	2,67	17,07
16	21,81	3,67	18,37	19,12	1,18	6,38	19,19	2,23	12,34
17	24,85	3,03	13,00	27,12	8,00	34,61	19,63	0,44	2,27
18	26,93	2,09	8,06	29,38	2,26	8,00	25,44	5,81	25,78
19	32,39	5,46	18,41	33,27	3,89	12,41	31,33	5,89	20,75
20	44,78	12,39	32,12	49,98	16,71	40,14	46,53	15,20	39,03
Итого:		44,60	198,38		49,75	198,13		46,30	198,02
Среднее:		2,97	35,94		3,32	35,11		3,09	34,72

С 15-го по 19-й дни антенатального развития эмбрионы из подопытных групп уступали по величине индекса эмбрионам из контрольной группы, и на 19-й день эта разница была статистически достоверной, что, видимо, связано с их большей длиной тела. Однако к моменту вылупления 2-я опытная группа уже превосходит контрольную на 0,77 мг/мм<sup>2</sup> ( $p < 0,05$ ).

Таблица 7 – Индексы массы тела по Кетле у эмбрионов и цыплят-бройлеров

Возраст, суток	Контрольная группа	Первая подопытная группа	Вторая подопытная группа
Аntenатальное развитие			
5	0,83±0,06	0,75±0,10	0,83±0,08
6	0,94±0,06	1,04±0,11	1,03±0,08
7	1,66±0,07	1,62±0,08	1,71±0,09
8	1,65±0,02	1,76±0,15	1,97±0,11*
9	2,28±0,09	2,20±0,09	2,23±0,09
10	2,08±0,08	2,22±0,07	2,15±0,20
11	2,19±0,04	2,11±0,15	2,51±0,08*
12	3,14±0,13	3,12±0,14	3,17±0,08
13	3,22±0,08	3,66±0,07*	3,48±0,17
14	3,58±0,12	3,54±0,07	3,93±0,12
15	3,83±0,17	3,65±0,12	3,70±0,24
16	4,47±0,25	4,04±0,15	4,28±0,09
17	4,35±0,23	4,33±0,14	3,98±0,22
18	4,74±0,23	4,42±0,08	4,49±0,16
19	5,20±0,12	4,28±0,17*	4,22±0,28*
20	6,36±0,14	6,78±0,22	7,13±0,07*
Постнатальное развитие			
30	6,45±0,26	6,36±0,23	6,95±0,20
40	6,05±0,24	6,73±0,26	6,52±0,32

Примечание: \* - достоверная разница ( $P < 0,05$ ); \*\* - статистически достоверная разница ( $P < 0,01$ ); \*\*\* - высоко достоверная разница ( $P < 0,001$ ).

К концу выращивания индекс Кетле был выше у цыплят из подопытных групп, что согласуется с их статистически достоверно большей на 24% живой массой (рисунок 3). Графические и цифровые показатели индекса Кетле показали их закономерные изменения и возможность их использования в изучении возрастного соответствия развития эмбрионов и цыплят мясного кросса.

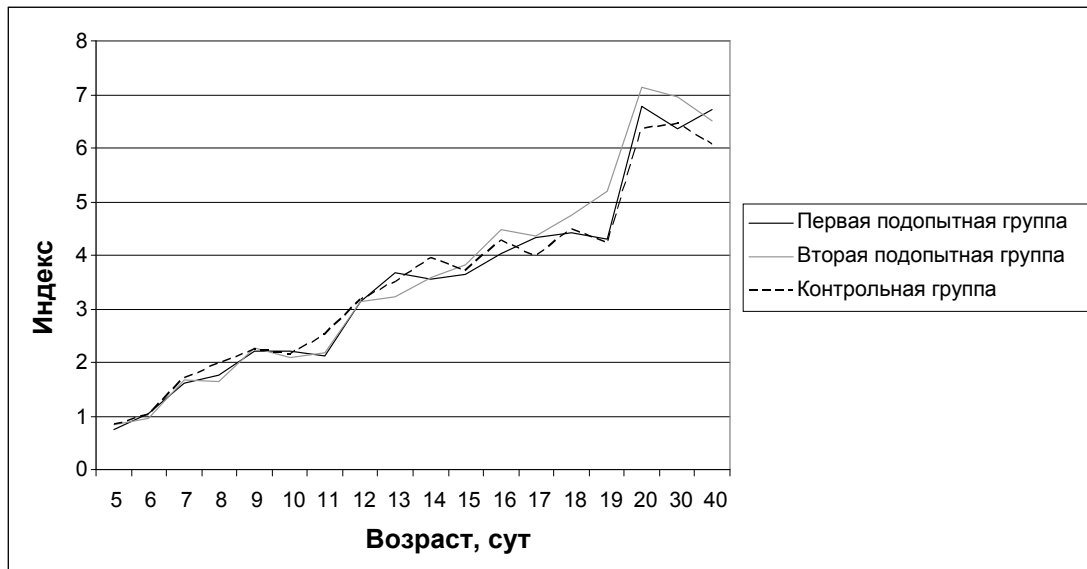


Рисунок 3 – Индекс массы тела по Кетле у эмбрионов и цыплят-бройлеров

Изучение возрастных изменений массы тела по показателям индекса Брейтмана (таблица 8, рисунок 4) выявили интересную закономерность во всех группах: показатель индекса со значений от -40 постепенно повышался и достиг нулевых отметок между 15 и 18-м днями инкубации. Затем величина индекса к моменту вылупления выросла в контрольной группе до 6,57; а в подопытных группах на 78,7-79,6% была статистически достоверно большей ( $p < 0,05$ ). В постнатальном онтогенезе до 40-го дня у цыплят показатель индекса Брейтмана повысился в 12,5-27,4 раза, но разница между группами не была достоверной. Считаем, что ввиду четко видимых закономерностей изменений индекса Брейтмана этот показатель можно использовать для контроля соответствия массы возрасту у цыплят-бройлеров.

Таблица 8 – Индекс массы тела по Брейтману у эмбрионов и цыплят-бройлеров

Возраст, суток	Контрольная группа	Первая подопытная группа	Вторая подопытная группа
Аntenатальное развитие			
1	2	3	4
5	-39,53±0,51	-37,31±0,85	-38,33±0,17
6	-35,89±0,66	-35,80±0,33	-35,92±0,45



1	2	3	4
7	-34,51±0,16	-34,74±0,56	-34,20±0,27
8	-30,06±0,23	-30,75±0,61	-31,34±0,35*
9	-28,30±0,54	-27,52±0,34	-28,22±0,57
10	-23,06±0,76	-23,95±0,40	-23,00±1,39
11	-17,70±0,59	-16,98±0,73	-17,84±0,72
12	-18,07±0,82	-16,54±0,41	-17,07±0,41
13	-11,64±0,35	-11,39±0,44	-11,47±0,19
14	-7,17±1,21	-6,21±0,68	-7,82±1,61
15	-2,03±1,00	-0,84±0,86	-2,69±1,29
16	-1,05±1,24	0,64±0,49	-2,65±1,64
17	2,90±0,40	5,46±0,82*	-1,95±2,13
18	2,37±3,72	7,01±1,99	2,20±2,69
19	5,11±1,83	8,66±1,03	10,02±1,68
20	6,57±1,12	11,74±0,49*	11,80±0,44*
Постнатальное развитие			
30	123,13±5,13	111,00±4,04	115,67±4,67
40	180,30±5,57	192,90±7,81	147,10±6,35

Примечание: \* - достоверная разница ( $P < 0,05$ ); \*\* - статистически достоверная разница ( $P < 0,01$ ); \*\*\* - высоко достоверная разница ( $P < 0,001$ ).

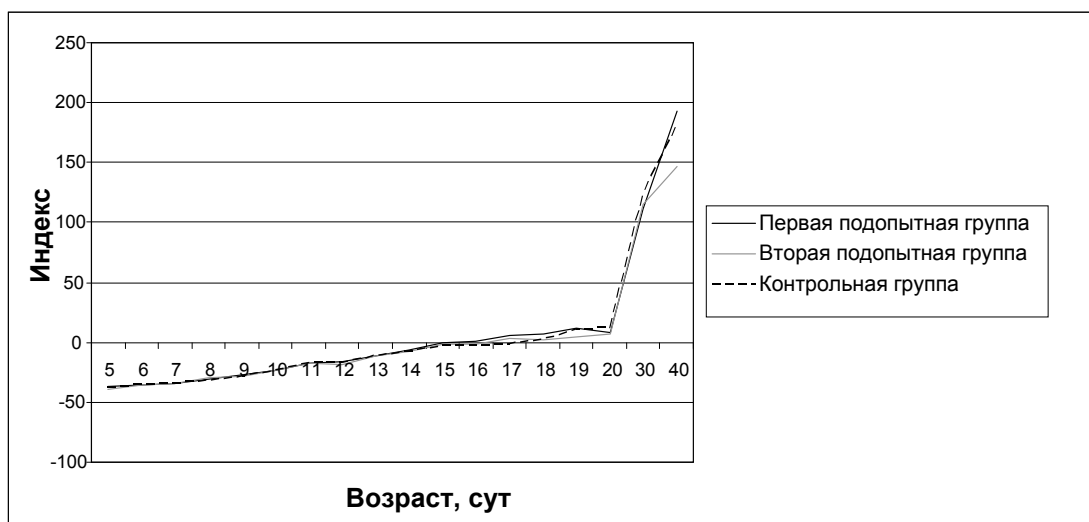


Рисунок 4 – Индекс массы тела по Брейтману у эмбрионов и цыплят-бройлеров

По данным, приведенным в таблице 9 и на рисунке 5, цыплята-бройлеры во всех трех группах оказались сходными по живой массе в первую декаду постнатальной жизни, тем не менее, уже со 3-го дня заметна тенденция превосходства подопытных групп над контрольной. Во 2-ю, 3-ю и

4-ю декады цыплята из подопытных групп, где были использованы облучающие приборы, имели большую, и как правило, достоверно, живую массу, к моменту забоя на 40-й день они превосходили контрольную группу на 156,2-157,1 г ( $p < 0,05$ ).

Ввиду больших на 10-15% вывода и выводимости цыплят в 1-й и 2-й подопытных группах по сравнению с контрольной перед нами была поставлена задача изучения сохранности цыплят в постнатальном онтогенезе в зависимости от вида обработки яиц. Исследования в постнатальном онтогенезе цыплят-бройлеров в период выращивания до 40 дня показали, что масса цыплят в 1-ой подопытной группе была на 24% больше, чем в контрольной группе. Во второй подопытной группе масса цыплят была на 24,1% больше, чем в контрольной группе (таблица 9, рисунок 5).

Таблица 9 – Масса тела цыплят-бройлеров в период выращивания

Возраст, дней	Контрольная группа (n=10)	Первая подопытная группа (n=10)	Вторая подопытная группа (n=10)
1	46,41±4,43	49,03±5,40	45,44±4,30
2	50,22±3,89	51,33±4,14	50,91±4,07
3	53,17±3,98	55,66±3,73	55,65±4,02
4	56,00±4,34	60,00±4,40	61,30±3,89
5	58,40±5,02	69,20±4,15	66,40±3,86
6	62,65±4,87	74,40±4,99	73,60±4,47
7	70,90±6,15	78,50±5,82	81,57±5,20
8	73,88±6,60	85,00±6,05	86,10±5,22
9	79,05±5,81	93,45±5,21	90,03±5,73
10	83,86±5,21	97,50±5,80	93,90±6,07
11	84,22±5,16	109,62±6,31*	102,70±6,18
12	105,03±4,69	120,90±6,58	115,07±7,24
13	108,16±5,53	132,37±6,06*	124,28±4,97
14	123,53±6,99	154,98±8,52*	145,87±7,52
15	164,86±9,55	193,66±7,86*	188,51±11,09
25	191,30±11,01	223,70±15,27	228,80±16,77
30	220,41±12,09	287,01±16,59*	280,88±16,40*
40	651,00±30,57	807,20±47,35*	808,10±49,00*

Примечание: \* - достоверная разница ( $P < 0,05$ ); \*\* - статистически достоверная разница ( $P < 0,01$ ); \*\*\* - высоко достоверная разница ( $P < 0,001$ ).

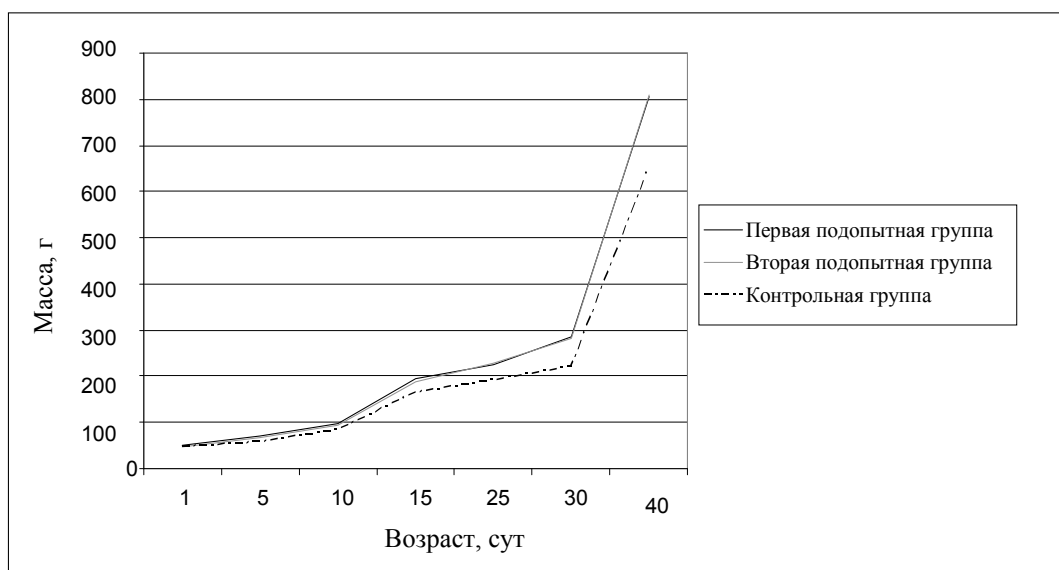


Рисунок 5 – Масса тела цыплят-бройлеров в период выращивания

При исследованиях живой массы тела и его размеров можно судить о развитии всего организма в целом, и, в первую очередь, о развитии соматической группы систем организма: костной, мышечной и общего покрова, входящих в понятие тушки.

### **3.3 Морфофункциональные изменения органов куриных эмбрионов в онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения**

#### **3.3.1 Развитие органов сердечно-сосудистой системы кур в антенатальном онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения**

##### **3.3.1.1 Возрастные морфологические изменения сердца в антенатальном онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения**

Сердце у кур четырехкамерное, имеет конусовидную форму, располагается в грудной полости между долями легких и занимает срединное положение. Формирование сердца у эмбрионов начинается с первых суток инкубации и ко вторым суткам уже начинается его активная работа. К моменту

начала исследования абсолютная масса сердца в контрольной группе была равна  $1,52 \pm 0,14$  мг, а относительная масса  $0,84\%$  (таблица 10). В первой подопытной группе в 5-тисуточном возрасте сердце эмбриона весило  $1,86 \pm 0,18$  мг с относительной массой  $0,82\%$ . Во второй подопытной группе абсолютная масса сердца равнялась  $1,74 \pm 0,20$  мг, что составило  $0,76\%$  от массы эмбриона.

Изменение абсолютной массы сердца с начала инкубации и до 16 суток развития в контрольной и первой подопытной группе происходило равномерно. В 8 суточном возрасте наблюдалось статистически достоверное превосходство массы сердца эмбрионов первой подопытной группы по отношению к контрольной группе.

В том же временном интервале во второй подопытной группе наблюдаются более интенсивные изменения на 11 и 14 сутки развития. В эти дни абсолютная масса сердца возросла на  $66,37\%$  и  $39,54\%$  соответственно. С 10 по 14 сутки развития масса сердца эмбрионов второй подопытной группы была больше массы сердца эмбрионов контрольной группы, но достоверной разницы не наблюдалось. С 15-х суток и до конца инкубации масса сердца во второй подопытной группе была меньше, чем в контрольной группе, но также со статистически недостоверной разницей.

К 20 суткам развития масса сердца эмбриона была больше в первой подопытной группе и равнялась  $234,56 \pm 20,86$  мг. В контрольной и второй подопытной группах масса сердца была равна  $222,33 \pm 15,97$  мг и  $208,18 \pm 4,97$  мг соответственно.

За время инкубации, с 5 по 20 сутки абсолютная масса сердца эмбрионов в контрольной группе изменилась на  $220,81$  мг, в первой подопытной группе на  $232,70$  мг, во второй опытной группе на  $206,44$  мг.

Таблица 10 – Изменение массы сердца кур в антенатальном онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения

Сутки	Абсолютная масса, мг (M±m)			Относительная масса, % (M±m)		
	Контрольная группа	Первая под-опытная группа	Вторая под-опытная группа	Контрольная группа	Первая под-опытная группа	Вторая под-опытная группа
5	1,52±0,14	1,86±0,18	1,74±0,20	0,84±0,09	0,82±0,11	0,76±0,05
6	3,16±0,17	3,10±0,13	3,84±0,12*	0,84±0,01	0,75±0,07	0,94±0,05
7	6,60±0,47	5,98±0,52	6,54±0,67	0,82±0,09	0,79±0,09	0,76±0,08
8	9,78±0,46	11,00±0,27*	11,34±0,46*	0,74±0,05	0,85±0,02*	0,81±0,01
9	15,94±0,99	16,02±1,15	14,44±1,37	0,75±0,04	0,70±0,04	0,69±0,05
10	22,94±1,12	25,52±2,06	24,50±1,49	0,74±0,04	0,81±0,04	0,77±0,03
11	35,14±2,36	33,38±1,06	40,76±2,70	0,76±0,06	0,72±0,03	0,77±0,04
12	45,64±1,06	52,74±2,63*	50,36±3,73	0,70±0,02	0,74±0,03	0,72±0,05
13	69,02±4,99	74,68±3,73	74,96±6,01	0,72±0,06	0,67±0,02	0,71±0,06
14	97,66±4,11	96,82±5,82	104,60±5,97	0,73±0,03	0,70±0,03	0,74±0,04
15	126,76±8,92	127,60±2,99	116,68±7,91	0,71±0,06	0,71±0,02	0,70±0,03
16	159,32±11,63	159,68±13,02	137,98±14,91	0,75±0,09	0,75±0,05	0,73±0,14
17	168,26±24,94	181,36±18,88	145,16±10,96	0,67±0,09	0,71±0,07	0,61±0,05
18	181,60±17,11	182,48±9,54	162,70±16,54	0,69±0,04	0,63±0,03	0,67±0,08
19	197,34±4,94	189,88±9,22	204,62±12,75	0,62±0,05	0,57±0,02	0,67±0,06
20	222,33±15,97	234,56±20,86	208,18±4,97	0,50±0,03	0,46±0,04	0,44±0,02

Примечание: \* - достоверная разница (P<0,05); \*\* - статистически достоверная разница (P<0,01); \*\*\* - высоко достоверная разница (P<0,001).

Относительная масса сердца на 6 сутки инкубации в контрольной группе мало изменилась, в то время как в первой подопытной группе наблюдается снижение, а во второй подопытной группе увеличение. В подопытных группах с 7 по 10 сутки развития наблюдается синхронное изменение относительной массы сердца с преимуществом первой подопытной группы. На 16-е сутки развития во всех группах наблюдается сходное увеличение относительной массы сердца.

Во второй подопытной группе наиболее резкие изменения относительной массы сердца наблюдались на 6; 7; 9; 17 и 20 сутки. В относительных значениях изменения были равны следующим величинам: +38%; -19%; -15%; -16,44%; +65,67% соответственно. С 10-х по 12-е сутки относительная масса сердца во второй подопытной группе была больше на 0,01-0,05%, чем в контрольной группе. С 15-х суток эмбрионального развития во второй подопытной группе относительная масса органа была меньше, чем в контрольной группе.

Начиная с 16 дня инкубации, в первой подопытной группе наблюдается снижение относительной массы сердца, что может говорить о процессах дифференциации клеток в тканях органа. В контрольной и второй подопытной группах на 18 и 19 сутки соответственно еще наблюдается увеличение относительной массы. К концу эмбрионального развития в контрольной группе относительная масса сердца равна  $0,50 \pm 0,03\%$ , в первой подопытной группе  $0,46 \pm 0,04\%$ , во второй подопытной группе  $0,44 \pm 0,02\%$ . В целом относительная масса сердца во всех группах уменьшилась в среднем на 42,16%.

Структурной единицей сердца является миокардиоцит. К 10 суткам в контрольной группе в сердце уже наблюдаются дифференцированные миокардиоциты, их диаметр был равен  $3,50 \pm 0,17$  мкм. Диаметр ядер миокардиоцитов равен  $2,16 \pm 0,08$  мкм. Ядра имеют центральное расположение в клетке и базофильную окраску. Волокна сердца в контрольной группе неплотно расположены друг к другу. В промежутках между волокнами имеются скопления форменных элементов крови, в частности эритроцитов.

В первой подопытной группе к 10 суткам антенатального развития волокна миокардиоцитов плотно прилегают друг к другу. Диаметр волокон миокардиоцитов составил  $3,98 \pm 0,20$  мкм, диаметр ядер –  $2,95 \pm 0,13$  мкм. Ядра в клетках имеют ассиметричное расположение и примыкают к одному из краев. Ядра миокардиоцитов имеют хромофобное и базофильное окрашивание. По сравнению с контрольной группой наблюдается более активное кровоснабжение органа.

Во второй подопытной группе эмбрионов в 10 суточном возрасте диаметр миокардиоцитов сердца был равен  $3,78 \pm 0,18$  мкм с диаметром ядра  $2,57 \pm 0,21$  мкм. Ядра имеют базофильное окрашивание и центральное расположение в волокне. По сравнению с контрольной и первой подопытной группой во второй опытной группе кровенаполнение органа меньше.

К 15 суткам антенатального развития диаметр сердечного волокна в контрольной группе равен  $4,01 \pm 0,31$  мкм, диаметр ядра –  $2,97 \pm 0,10$  мкм. Ядра имеют выраженную базофильную окраску и занимают периферическое положение в клетке. В сердце хорошо выражены анастомозы между миокардиоцитами (рисунок 6).

Во второй подопытной группе к 15 суткам развития ширина клетки сердечного волокна стала равна  $4,25 \pm 0,18$  мкм. Ядра миокардиоцитов в первой подопытной группе имеют диаметр  $3,07 \pm 0,15$  мкм, в клетке занимают преимущественно центральное расположение, имеют базофильное окрашивание. В первой подопытной группе начинают формироваться анастомозы между волокнами, но менее ярко выражены, чем в контрольной группе. В первой подопытной группе отмечено более интенсивное кровоснабжение органа.

Во второй подопытной группе в 15-исуточном возрасте диаметр миокардиоцита увеличился до  $4,32 \pm 0,11$  мкм. Ядро при этом увеличилось до  $2,97 \pm 0,15$  мкм. Ядра имеют базофильную окраску и центральное расположе-

ние в клетке. Формирование анастомозов выражено незначительно, кровоснабжение органа более активное, чем в контрольной группе.

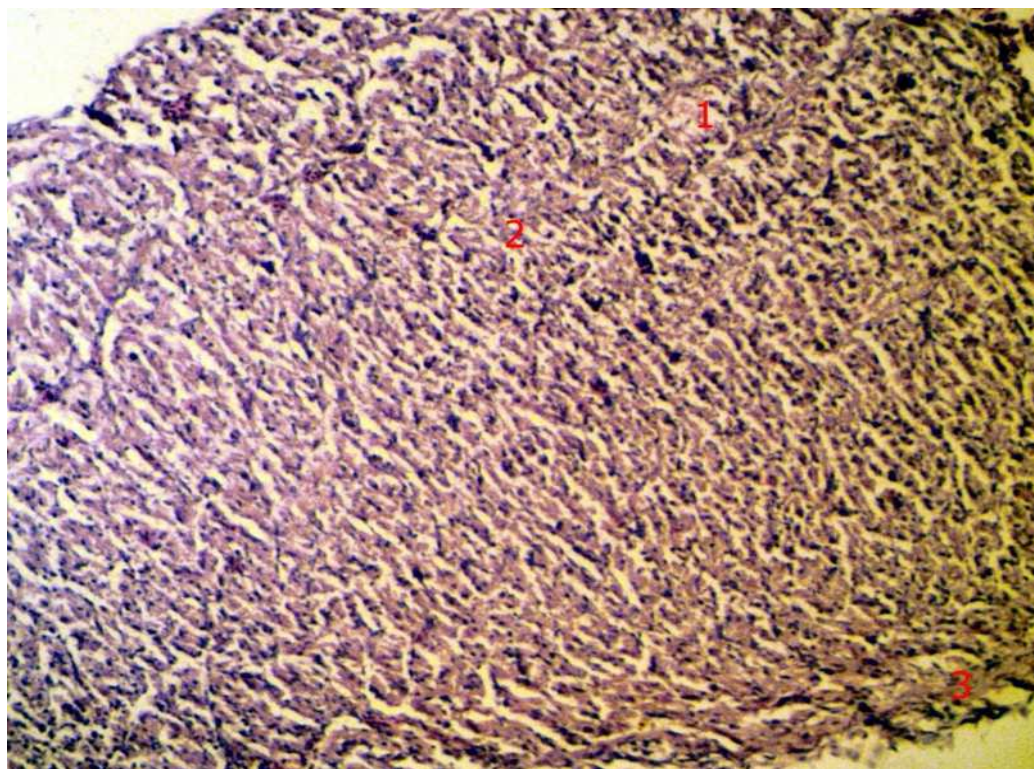


Рисунок 6 – Сердце, контрольная группа, 15 суток: 1 – проводящий миокардиоцит; 2 – сократительный миокардиоцит; 3 – эндокард. Окраска гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ .

На 20 сутки антенатального развития диаметр миокардиоцитов в контрольной группе был равен  $5,04 \pm 0,32$  мкм с диаметром ядра  $3,09 \pm 0,21$  мкм. Ядра стали более удлиненно овальной формы. Наблюдается большое число анастомозов между волокнами.

В первой подопытной группе к 20 суткам развития диаметр миокардиоцитов составил  $4,71 \pm 0,29$  мкм, диаметр ядра –  $3,22 \pm 0,18$  мкм. Ядра приняли более овальную форму и имеют центральное расположение в клетке. В первой подопытной группе наблюдается не менее выраженное, чем в контрольной группе анастомозирование между миокардиоцитами и более выраженное, чем в контрольной группе, кровоснабжение органа (рисунок 7).



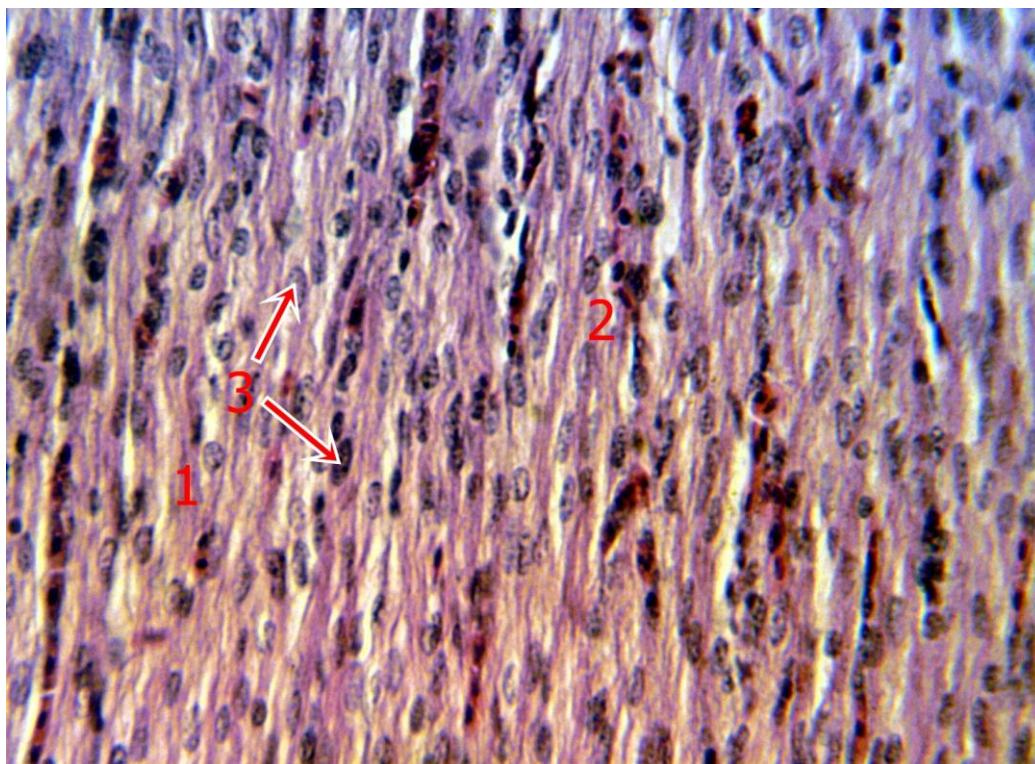


Рисунок 7 – Сердце, первая подопытная группа, 20 суток: 1 – миокардиоцит; 2 – анастомоз; 3 – ядра миокардиоцитов. Окраска гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 400$ .

Во второй подопытной группе к 20 суткам эмбрионального развития диаметр миокардиоцитов увеличился до  $4,43 \pm 0,18$  мкм с диаметром ядра  $3,05 \pm 0,17$  мкм. Ядра овальной формы с базофильной окраской. В клетке имеют центральное положение. Волокна плотно прилегают друг к другу.

### **3.3.1.2 Возрастные морфологические изменения селезенки кур в антенатальном онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения**

Селезенка у эмбрионов кур овальная, расположена вблизи желудка, вишневого цвета. Изучение морфометрических характеристик селезенки проводилось с 9 суток эмбрионального развития (таблица 11). К этому моменту абсолютная масса органа была больше во второй подопытной группе и была равна  $0,58 \pm 0,04$  мг. В первой подопытной группе масса селезенки была на 0,18 мг меньше, чем в контрольной группе, и равнялась  $0,40 \pm 0,05$  мг. В контрольной группе с 9 по 12 день развития наблюдается равномерное уве-

личение массы селезенки. С 13 по 15 день масса селезенки в контрольной группе увеличивается также равномерно, но более интенсивно. С 15 по 20 день эмбрионального развития интенсивность увеличения массы снижается. К концу инкубации на 20-е сутки масса селезенки в контрольной группе была равна  $14,36 \pm 0,59$  мг.

С 9 по 11 сутки масса селезенки первой подопытной группы увеличивалась практически одинаково с контрольной группой. С 11 по 14 сутки эмбрионального развития рост органа осуществлялся более активно: практически в 4 раза за данный временной интервал. В 12-тисуточном возрасте масса селезенки в первой подопытной группе была достоверно больше на 0,9 мг ( $P < 0,01$ ). В интервале с 15 по 17 сутки масса селезенки была практически одинаковой с массой селезенки эмбрионов контрольной группы. С 17 на 18 сутки масса селезенки в первой подопытной группе увеличилась на 0,16 мг. С 18 по 20 сутки масса возросла на 7,16 мг по отношению к контрольной группе, и на 20 день масса стала равной  $19,02 \pm 0,68$  мг ( $P < 0,001$ ).

Во второй подопытной группе с 9 по 13 сутки эмбрионального развития масса селезенки была больше, чем в контрольной группе, и на 12 день различие стало достоверным ( $P < 0,05$ ).

С 13 по 18 день инкубации масса органа была меньше, чем в контрольной группе, но достоверной разницы не наблюдалось. С 18 по 20 день развития масса селезенки куриного эмбриона увеличилась на 4,60 мг. К 20 суткам масса селезенки эмбрионов второй подопытной группы была больше, чем в контрольной группе, на 1,64 мг.

Изменение относительной массы во всех группах происходило неравномерно. В контрольной группе можно выделить временной интервал с наиболее интенсивным ростом относительной массы селезенки с 9 по 13 сутки. До 15 суток значение относительной массы селезенки эмбриона увеличивается, а затем начинает уменьшаться. Максимальное значение относительной массы селезенки в контрольной группе наблюдается в 15-тисуточном возрасте и равняется 0,055% от массы тела эмбриона.

Таблица 11 – Изменение массы селезенки кур в антенатальном онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения

Сутки	Абсолютная масса, мг (M±m)			Относительная масса, % (M±m)		
	Контрольная группа	Первая подопытная группа	Вторая подопытная группа	Контрольная группа	Первая подопытная группа	Вторая подопытная группа
9	0,48±0,07	0,40±0,05	0,58±0,04	0,022±0,002	0,017±0,002	0,028±0,002
10	0,94±0,21	0,80±0,15	1,50±0,19	0,030±0,006	0,026±0,005	0,047±0,005
11	1,68±0,28	1,74±0,17	2,26±0,22	0,036±0,005	0,037±0,004	0,042±0,003
12	2,38±0,15	3,28±0,22**	3,30±0,25*	0,037±0,003	0,046±0,003*	0,047±0,004
13	5,10±0,42	5,04±0,52	4,82±0,35	0,053±0,004	0,045±0,004	0,046±0,003
14	7,14±0,99	8,62±0,47	5,48±0,27	0,053±0,006	0,063±0,006	0,039±0,002*
15	9,86±0,88	9,84±1,35	9,36±0,94	0,055±0,004	0,055±0,008	0,055±0,004
16	11,38±1,64	11,32±0,87	10,92±1,68	0,052±0,007	0,053±0,003	0,059±0,005
17	11,68±1,34	11,70±0,96	11,00±1,10	0,048±0,006	0,043±0,003	0,053±0,010
18	12,72±1,85	11,86±0,92	11,40±0,97	0,047±0,004	0,041±0,004	0,048±0,011
19	13,86±1,21	15,00±1,26	14,56±1,11	0,044±0,005	0,045±0,002	0,047±0,004
20	14,36±0,59	19,02±0,68***	16,00±0,91	0,032±0,001	0,037±0,002*	0,034±0,001

Примечание: \* - достоверная разница (P<0,05); \*\* - статистически достоверная разница (P<0,01);

\*\*\* - высоко достоверная разница (P<0,001).

Относительная масса селезенки эмбрионов первой подопытной группы с 9 до 12 дня развития равномерно увеличивается. С 13 по 14 день инкубации относительная масса селезенки увеличилась на 40%. У 14-суточных эмбрионов первой подопытной группы относительная масса селезенки была равна 0,063%. В 12 суточном показателе был достоверно больше, чем в контрольной группе, и равнялась  $0,046 \pm 0,003\%$  ( $P < 0,05$ ). С 14 по 18 сутки относительная масса селезенки уменьшалась. С 18 на 19 день относительная масса незначительно возросла и стала равна  $0,045 \pm 0,002\%$ . К 20 дню инкубации относительная масса селезенки первой подопытной группы была достоверно больше, чем в контрольной группе, и оказалась равной  $0,037 \pm 0,002\%$  ( $P < 0,05$ ).

К 9 дню развития относительная масса селезенки во второй подопытной группе была равна  $0,028 \pm 0,002\%$ . С 9 по 16 день эмбриогенеза динамика относительной массы была неоднозначной, наблюдались периоды увеличения и снижения относительной массы органа. В 10 дней относительная масса селезенки была больше и равнялась  $0,047 \pm 0,005\%$ . К 14 дню инкубации относительная масса селезенки второй подопытной группы стала достоверно меньше, чем в контрольной группе –  $0,039 \pm 0,002$  ( $P < 0,05$ ). Максимальное значение относительной массы селезенки эмбрионов после воздействия лазерным излучением наблюдается в 16 суток и равно  $0,059 \pm 0,005\%$ . К 20 суткам относительная масса селезенки второй подопытной группы была больше, чем в контроле на  $0,002\%$ .

У 10-ти суточных куриных эмбрионов контрольной группы в селезенке только начинают формироваться пульпарные тяжи, синусоидные капилляры выражены неравномерно. Обнаруживаются трабекулы, сформированные ретикулярной тканью. Между формирующимися трабекулами локализуются лимфоидные фолликулы, представляющие собой скопления лимфоцитов и макрофагов с оксифильной цитоплазмой.

В первой подопытной группе у 10 дневных эмбрионов пульпарные тяжи только начинают формироваться. Трабекулы не выражены. Формирую-

щиеся пульпарные тяжи представлены эритроцитами и лимфоцитами. Лимфоидные фолликулы выражены слабо, в их состав входят скопления лимфоцитов. Синусы селезенки выражены неравномерно.

Во второй подопытной группе у 10 суточных эмбрионов в селезенке трабекулы не сформированы. Синусы между пульпарными тяжами имеют неодинаковый просвет. В просветах синусов наблюдается интенсивное скопление эритроцитов. Лимфоидные фолликулы представлены в основном макрофагами с ярко оксифильной окраской цитоплазмы. В составе пульпарных тяжей можно дифференцировать плазмоциты, моноциты, лимфоциты.

К 15 суткам в контрольной группе при гистологическом исследовании пульпарные тяжи хорошо сформированы, синусы имеют четкие границы и широкий просвет (рисунок 8). В просветах синусов – значительное скопление эритроцитов по сравнению с предыдущим возрастом. Количество лимфоидных фолликулов меньше, чем в 10-тисуточном возрасте.

В первой подопытной группе пульпарные тяжи еще на стадии формирования, синусы не имеют четких границ. Просвет синусов заполнен эритроцитами. Количество лимфоидных фолликулов по сравнению с 10 сутками развития увеличилось. В синусах встречаются плазматические клетки.

Во второй подопытной группе пульпарные тяжи к 15 суткам эмбрионального развития на стадии формирования, синусы имеют неодинаковый просвет. В просвете синусов – большое количество эритроцитов. Пульпарные тяжи сформированы лимфоцитами.

В контрольной группе к 20 суткам развития эмбриона в селезенке хорошо выражены пульпарные тяжи, между ними синусы с четко выраженными контурами. Обнаруживаются эритроциты и лимфоциты. В контрольной группе обнаруживаются оформленные лимфоидные фолликулы в значительном количестве. Пульпарные тяжи состоят из лимфоцитов, гранулоцитов и макрофагов.

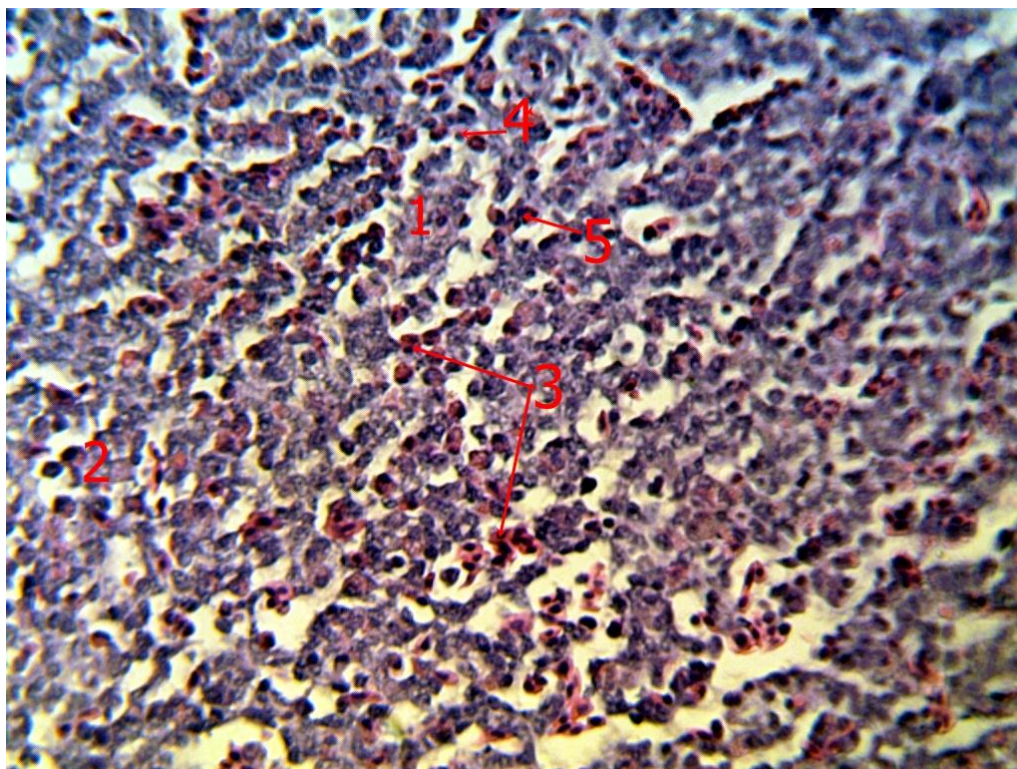


Рисунок 8 – Селезенка, контрольная группа, 15 суток: 1 – пульпарный тяж; 2 – лимфоцит; 3 – эритроциты; 4 – тромбоцит; 5 – ацидофильный гранулоцит. Окраска гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 400$ .

В первой подопытной группе к 20 суткам антенатального развития в селезенке сформированы пульпарные тяжи, синусы имеют четкие очертания и узкий просвет. В просвете синусов можно встретить форменные элементы крови. Пульпарные тяжи в первой опытной группе в основном представлены лимфоцитами. Имеются оформленные лимфоидные фолликулы и хорошо развитые трабекулы.

Во второй подопытной группе к 20 суткам развития у эмбрионов в селезенке хорошо выражены трабекулы, состоящие из соединительной ткани, хорошо выражены сосуды. Имеются оформленные лимфоидные фолликулы. Пульпарные тяжи представлены в основном лимфоцитами и гранулоцитами. Синусы имеют четкие очертания и узкий просвет, в просвете встречаются форменные элементы крови.

### **3.3.2 Морфофункциональные изменения органов системы пищеварения кур в антенатальном онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения**

#### **3.3.2.1 Возрастные морфологические изменения железистого отдела желудка кур в антенатальном онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения**

Железистый отдел желудка у кур представляет собой расширение пищеварительной трубки, имеет трубчатое строение и по форме напоминает цилиндр. Он располагается между печеночными долями и после сужения переходит в мышечный отдел желудка.

В контрольной группе абсолютная масса железистого отдела желудка куриного эмбриона увеличивалась равномерно на всем протяжении инкубации (таблица 12). К моменту начала исследования масса органа в контрольной группе была равна  $0,76 \pm 0,08$  мг, к концу инкубации, на 20 сутки, увеличилась до  $255,20 \pm 16,58$  мг.

Динамика абсолютной массы железистого отдела желудка эмбрионов в первой подопытной группе до 12 дня инкубации интенсивно увеличилась с  $0,72 \pm 0,09$  до  $21,26 \pm 1,53$  мг, ежедневно возрастая более чем на 40%. С 13 по 14 сутки развития, происходит замедление роста, за это время масса железистого отдела желудка увеличилась чуть более, чем на 15%, с  $51,56 \pm 3,26$  до  $61,28 \pm 4,37$  мг.

Наиболее медленный рост наблюдается с 18 на 19 сутки и составляет 0,89%. К 13 дню эмбрионального развития была зарегистрирована статистически достоверно большая масса в первой подопытной группе по отношению к контрольной:  $33,54 \pm 2,00$  в контрольной группе и  $51,56 \pm 3,26$  мг в подопытной ( $P < 0,01$ ). К концу эмбрионального развития, на 20 день масса железистого отдела желудка в первой подопытной группе была меньше, чем в контрольной группе на 4,22 мг и равнялась  $250,98 \pm 17,99$  мг.

Таблица 12 – Изменение массы железистого отдела желудка кур в антенатальном онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения

Сутки инкубации	Абсолютная масса, мг (M±m)			Относительная масса, % (M±m)		
	Контрольная группа	Первая подопытная группа	Вторая подопытная группа	Контрольная группа	Первая подопытная группа	Вторая подопытная группа
7	0,76±0,08	0,72±0,09	0,74±0,05	0,095±0,013	0,094±0,011	0,086±0,007
8	1,64±0,04	1,86±0,14	1,82±0,17	0,124±0,002	0,144±0,008*	0,129±0,009
9	4,22±0,33	4,06±0,25	4,26±0,52	0,197±0,010	0,178±0,009	0,202±0,016
10	7,60±0,54	7,08±0,64	8,72±0,63	0,245±0,019	0,226±0,013	0,274±0,019
11	13,48±0,91	12,64±0,46	13,22±1,09	0,290±0,020	0,271±0,002	0,249±0,014
12	18,34±0,85	21,26±1,53	24,38±1,20**	0,282±0,010	0,297±0,010	0,348±0,014**
13	33,54±2,00	51,56±3,26**	44,10±5,06	0,348±0,021	0,464±0,031*	0,415±0,038
14	68,64±4,90	61,28±4,37	81,36±5,40	0,513±0,031	0,446±0,042	0,570±0,015
15	111,10±11,79	110,68±6,80	89,32±4,78	0,625±0,077	0,617±0,036	0,532±0,013
16	143,34±5,43	167,48±14,10	135,06±15,74	0,664±0,040	0,798±0,078	0,683±0,056
17	172,88±12,79	191,18±8,13	137,78±20,36	0,696±0,039	0,709±0,046	0,587±0,104
18	194,68±24,39	204,40±11,27	164,10±26,32	0,740±0,067	0,706±0,061	0,643±0,065
19	222,02±14,13	206,24±11,13	211,96±9,68	0,702±0,078	0,620±0,029	0,695±0,047
20	255,20±16,58	250,98±17,99	217,56±11,07	0,573±0,041	0,493±0,035	0,465±0,040

Примечание: \* - достоверная разница (P<0,05); \*\* - статистически достоверная разница (P<0,01); \*\*\* - высоко достоверная разница (P<0,001).



Во второй подопытной группе с 7 по 10 сутки наблюдается самый интенсивный рост железистого отдела желудка, в среднем ежедневно масса отдела увеличивалась на 55%. С 12 по 14 день она была больше, чем в контрольной группе, и на 12 день эта разница была статистически достоверной: масса в контрольной группе –  $18,34 \pm 0,85$  мг, а во второй подопытной группе –  $24,38 \pm 1,20$  мг ( $P < 0,01$ ). Начиная с 15 суток инкубации, масса железистого отдела желудка эмбрионов становится меньше по сравнению с контрольной группой. С 14 дня эмбрионального развития снижается скорость роста органа и к концу инкубации масса железистого отдела желудка во второй подопытной группе равнялась  $217,56 \pm 11,07$  мг, что на 37,64 мг меньше, чем в контрольной.

При рассмотрении изменений относительной массы железистого отдела желудка, можно отметить, что в контрольной группе наблюдается более равномерное увеличение массы. К 7 суткам исследования относительная масса в контрольной группе была равна  $0,095 \pm 0,013$  % и в процессе инкубации изменилась до  $0,573 \pm 0,041$  %.

В первой подопытной группе к 8 суткам инкубации наблюдается достоверно большая относительная масса железистого отдела желудка куриного эмбриона по отношению к контрольной группе  $0,144 \pm 0,008$  %. С 9 по 11 день развития относительная масса железистого отдела желудка ниже показателя в контрольной группе, в среднем разница между первой подопытной и контрольной группами составляет 0,02%. С 12 по 13 день развития относительная масса органа увеличивалась по отношению к контролю и превосходила его на 0,12% с достоверной разницей на 13 день равной 0,116% ( $P < 0,05$ ). К концу инкубации относительная масса железистого отдела желудка куриного эмбриона первой подопытной группы была меньше, чем в контрольной на 0,08% и равнялась  $0,493 \pm 0,035$  %.

Во второй подопытной группе относительная масса железистого отдела желудка изменялась хаотично, резкие подъемы сменялись стремительными спадами. Пиковые значения наблюдались в 10; 14; 16 и 19 дней и были равны

0,274±0,019; 0,570±0,015; 0,683±0,056; 0,695±0,047 % соответственно. В 11; 15; 17 и 20 дни происходило резкое снижение массы железистого отдела желудка относительно эмбриона и значения были равны 0,249±0,014; 0,532±0,013; 0,587±0,104; 0,465±0,040% соответственно. К 20 дню значение относительной массы железистого отдела желудка во второй подопытной группе было равно 0,465±0,040%, что на 0,108% меньше, чем в контрольной группе.

При рассмотрении гистологических срезов железистого отдела желудка в контрольной группе к 10 дню инкубации не имеется желудочного просвета, он только начинает формироваться. Формирование полости желудка происходит из центральной части органа, одновременно происходит и оформление желез. Толщина слизистой оболочки была равна 34,44±1,22 мкм. Слизистая оболочка оформлена цилиндрическими клетками с центрально расположенным ядром. Мышечный слой представлен поперечно направленными к просвету полости рыхло расположенными друг к другу мышечными волокнами. Толщина мышечного слоя железистого желудка равна 66,07±3,11 мкм. Серозный слой представлен неплотно прилегающими друг к другу коллагеновыми волокнами и равен 21,03±1,13 мкм.

К 10 суткам инкубации в первой подопытной группе, как и в контрольной, просвет железистого желудка только формируется. Толщина слизистой оболочки равняется 35,05±2,68 мкм. Просвет формирующейся полости составляют клетки цилиндрической формы с центрально расположенными ядрами, эти же клетки выстилают и просвет будущих желез. Мышечный слой железистого отдела желудка представлен пучками поперечно расположенных мышечных волокон. Толщина мышечного слоя равна 73,57±3,01 мкм. Серозная оболочка имеет толщину 26,22±1,47 мкм. Под серозной оболочкой наблюдается формирование лимфатических фолликулов, в данный момент они представлены скоплением лейкоцитов.

Во второй подопытной группе в железистом отделе желудка к 10 суткам антенатального развития уже имеется просвет. Толщина слизистого слоя в 10-тидневном возрасте равна  $22,75 \pm 1,55$  мкм. Железы пока представлены овальными полостями, стенка которых сформирована цилиндрическими клетками с центрально расположенным ядром. Мышечный слой состоит из пучков поперечно направленных мышечных волокон и равен  $63,66 \pm 2,97$  мкм. Серозный слой имеет толщину  $27,80 \pm 2,93$  мкм. Количество лимфоидной ткани под серозным слоем незначительно.

К 15 суткам антенатального развития у эмбрионов контрольной группы имеются сложные альвеолярные железы. Между железами большое количество соединительной ткани. Толщина слизистого слоя равна  $40,80 \pm 4,28$  мкм. В слизистой оболочке у эмбрионов в железистом желудке начинают дифференцироваться ворсинки. Стенки альвеолярных желез состоят из эндокринных и обкладочных клеток, по краю железа окружена миофибробластами. Между дольками железы имеются просветы капилляров, заполненные эритроцитами. Мышечный слой состоит из скоплений мышечных волокон, располагающихся поперечно к просвету отдела. Толщина мышечного слоя равна  $72,85 \pm 5,78$  мкм. Серозная оболочка имеет толщину  $24,56$  мкм. Под серозной оболочкой скопление лимфоидной ткани.

В первой подопытной группе имеются сформированные сложные альвеолярные железы, соединительной ткани между железами меньше, чем в контрольной группе. В слизистом слое начинается формирование ворсинок. Толщина слизистого слоя равна  $40,63 \pm 3,24$  мкм. Железы сформированы из обкладочных и эндокринных клеток. Между дольками железы проходят кровеносные сосуды. Толщина мышечного слоя равна  $86,73 \pm 5,31$  мкм. Толщина серозного слоя –  $32,35 \pm 3,34$  мкм. Под серозным слоем располагаются лимфатические фолликулы.

Во второй подопытной группе к 15 суткам развития эмбриона формирование желез еще продолжается. Дольки оформлены обкладочными и эндо-

кринными клетками. В слизистом слое формируются ворсинки, толщина его –  $32,34 \pm 1,34$  мкм. Толщина мышечного слоя равна  $74,61 \pm 4,10$  мкм. Под серозным слоем имеются лимфоидные фолликулы, толщина слоя равна  $31,18 \pm 1,18$  мкм.

К 20 суткам развития в железистом отделе желудка контрольной группы имеются ворсинки, длина которых равна  $247,82$  мкм (рисунок 9).

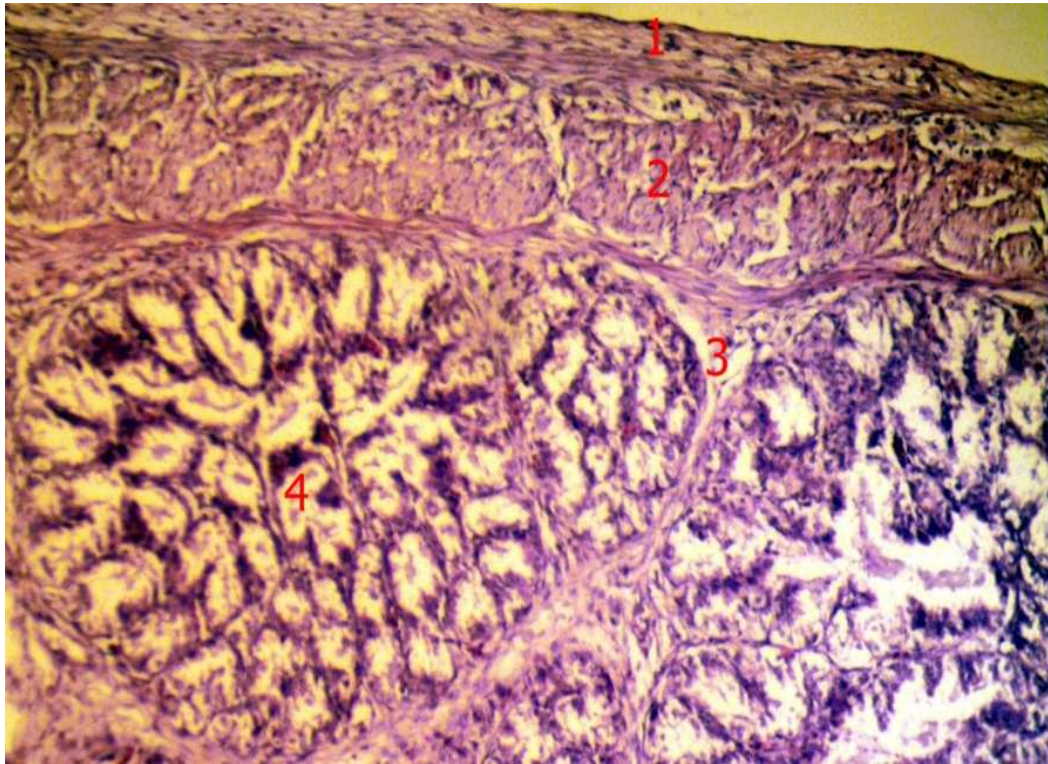


Рисунок 9 – Железистый отдел желудка, контрольная группа, 20 суток: 1 – серозная оболочка; 2 – мышечный слой; 3 – соединительная ткань; 4 – сложная альвеолярная железа. Окраска гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 400$ .

Оформлена ворсинка железистого отдела желудка бокаловидными клетками и имеет сложное гистологическое строение. Толщина слизистого слоя равна  $48,82 \pm 5,93$  мкм. В центре альвеолярных желез сформировался проток. Толщина мышечного слоя равна  $101,42 \pm 5,69$  мкм. Толщина серозного слоя железистого отдела желудка равна  $27,48 \pm 3,44$  мкм.

В первой подопытной группе из слизистого слоя сформировались ворсинки, но более широкие и с плотной структурой, чем в контрольной группе.

Толщина слизистого слоя равна  $80,99 \pm 4,56$  мкм. В центральной части желез к 20 суткам развития железистого отдела желудка сформировался просвет. Толщина мышечного слоя стала равна  $86,91$  мкм, серозного слоя  $25,91$  мкм.

### **3.3.2.2 Возрастные морфологические изменения мышечного отдела желудка кур в антенатальном онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения**

Мышечный отдел желудка кур имеет трубчатое строение и со второй половины антенатального развития значительно увеличивается в размерах. Располагается за железистым отделом, переднюю часть мышечного отдела прикрывают доли печени, а задняя выходит за границы печени.

Изучение морфометрических особенностей развития мышечного отдела желудка осуществлялось с 7 суток эмбрионального развития (таблица 13). На всем протяжении инкубации происходит увеличение массы мышечного отдела желудка куриного эмбриона, как в контрольной, так и в опытных группах. В контрольной группе масса мышечной части желудка изменилась с  $2,64 \pm 0,14$  до  $1951,74 \pm 67,16$  мг.

В опытных группах увеличение массы мышечного отдела желудка происходит равномерно, без резких отклонений. В контрольной группе на 17 сутки развития происходит резкое увеличение массы мышечного отдела на 66% с  $688,52 \pm 52,22$  до  $1142,96 \pm 34,21$  мг, а затем до 20 суток мышечный отдел желудка начинает развиваться равномерно.

К началу исследования масса мышечного отдела желудка в первой подопытной группе равнялась  $2,70 \pm 0,24$  мг. С 7 по 10 день абсолютная масса мышечного отдела желудка ежедневно увеличивалась в среднем на 50%. В 10 и 11 дней наблюдается достоверно большая разница по отношению к массе мышечного отдела контрольной группы.

Таблица 13 – Изменение массы мышечного отдела желудка кур в антенатальном онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения

Сутки	Абсолютная масса, мг (M±m)			Относительная масса, % (M±m)		
	Контрольная группа	Первая под-опытная группа	Вторая под-опытная группа	Контрольная группа	Первая под-опытная группа	Вторая под-опытная группа
7	2,64±0,14	2,70±0,24	2,96±0,22	0,31±0,02	0,35±0,01	0,37±0,03
8	7,68±0,70	7,52±0,40	8,04±0,09	0,54±0,004	0,59±0,04	0,61±0,02**
9	14,91±3,33	18,38±2,13	19,76±0,97	0,87±0,03	0,66±0,15	0,93±0,03
10	32,20±1,33	37,02±1,50*	34,76±2,01	1,16±0,03	1,03±0,03*	1,11±0,03
11	61,34±2,13	71,66±3,37*	63,18±3,73	1,36±0,06	1,32±0,02	1,35±0,05
12	104,68±3,21	105,46±2,06	97,02±1,75	1,51±0,03	1,47±0,03	1,50±0,04
13	233,54±7,53	209,72±10,69	164,70±10,16***	1,99±0,03	2,10±0,05	1,70±0,09*
14	310,04±22,96	399,66±28,24*	321,60±17,92	2,80±0,11	2,25±0,20*	2,40±0,07*
15	520,46±15,69	494,64±35,48	559,82±68,29	2,95±0,17	2,90±0,06	3,13±0,37
16	688,52±52,22	661,30±94,68	778,74±73,37	3,35±0,39	3,25±0,21	3,65±0,49
17	1142,96±34,21	900,50±99,97*	943,26±106,54	3,81±0,42	4,23±0,17	3,79±0,41
18	1258,94±62,32	1099,72±166,69	1142,60±189,71	4,33±0,38	4,39±0,47	4,15±0,29
19	1614,24±167,04	1471,88±60,79	1454,10±56,10	4,81±0,26	4,85±0,46	4,55±0,26
20	1951,74±67,16	2021,68±172,54	1996,68±39,08	4,31±0,46	3,84±0,19	4,47±0,10

Примечание: \* - достоверная разница (P<0,05); \*\* - статистически достоверная разница (P<0,01); \*\*\* - высоко достоверная разница (P<0,001).

С 14 по 20 сутки инкубации абсолютная масса мышечного отдела желудка в первой подопытной группе эмбрионов изменялась ежедневно в среднем на 20%, с  $399,66 \pm 28,24$  до  $2021,68 \pm 172,54$  мг. На 14 сутки наблюдается достоверно большее значение массы мышечного желудка у эмбрионов первой подопытной группы по отношению к контрольной группе –  $399,66 \pm 28,24$  мг ( $P < 0,05$ ). С 15 дня масса мышечного отдела желудка в первой подопытной группе меньше, чем в контрольной группе. К концу инкубации, на 20 сутки масса органа у эмбрионов после воздействия магнитным полем на  $69,94$  мг тяжелее, чем в контрольной группе.

С 7 по 11 день развития во второй подопытной группе масса мышечного отдела желудка больше, чем в контрольной группе, в среднем на 2 мг. Также в это время наблюдается наиболее интенсивный рост. Ежедневно с 7 по 14 сутки масса мышечного отдела желудка увеличивалась в среднем на 40%, с  $2,96 \pm 0,22$  до  $321,60 \pm 17,92$  мг. К 13 суткам эмбрионального развития масса мышечного отдела желудка во второй подопытной группе высоко достоверно меньше массы в контрольной группе и равна  $164,70 \pm 10,16$  мг ( $P < 0,001$ ). Начиная с 15 суток эмбрионального развития, интенсивность роста мышечного отдела желудка снизилась в 2 раза. К 20 суткам развития масса мышечного отдела желудка была равна  $1996,68 \pm 39,08$  мг, что на  $44,94$  мг больше, чем в контрольной группе.

Относительная масса мышечного отдела желудка к 7 дню развития во всех группах была практически одинаковой в пределах 0,31-0,37 %. В контрольной группе с 7 по 19 сутки показатель увеличивался, а с 19 дня уменьшился на 10,4%. Также в подопытных группах относительная масса мышечного отдела желудка возрастала до 19 дня, а на 20 день уменьшилась.

С 7 по 8 день эмбрионального развития в первой подопытной группе относительная масса мышечного желудка превосходила данный показатель контрольной группы. На 10 день развития относительная масса была достоверно меньше, чем в контрольной группе на 0,13% ( $P < 0,05$ ). К концу инкуба-

ции относительная масса мышечного отдела желудка стала равна  $3,84 \pm 0,19\%$ , это на  $0,47\%$  меньше, чем в контрольной группе.

На 8 сутки эмбрионального развития относительная масса мышечного отдела желудка эмбрионов второй подопытной группы статистически достоверно больше по отношению к контрольной группе и равна  $0,61 \pm 0,02\%$  ( $P < 0,001$ ). С 10 по 15 сутки развития относительная масса мышечного отдела меньше при сравнении с контрольной группой. С 13 по 14 день развития наблюдается достоверное превосходство относительной массы мышечного отдела желудка у эмбрионов контрольной группы и равняется  $1,70 \pm 0,09$  и  $2,40 \pm 0,07\%$  соответственно ( $P < 0,05$ ). К концу инкубации относительная масса мышечного отдела желудка у эмбрионов второй подопытной группы больше, чем в контрольной группе, на  $0,16\%$  и равна  $4,47 \pm 0,10 \%$ .

При рассмотрении гистологического строения мышечного отдела желудка на 10 сутки инкубации отмечается формирование просвета, кутикула обрамляет поверхность слизистой оболочки, формируются кутикулярные столбики (рисунок 10). Ширина кутикулярного слоя в среднем составляет  $40,32 \pm 2,5$  мкм в подопытных группах, что на  $8,94$  мкм больше, чем в контрольной группе.

В мышечном отделе желудка наблюдается наиболее интенсивная васкуляризация органа в подопытных группах, во второй подопытной группе в трубчатых железах более активное скопление секрета. Ширина слизистого слоя мышечного отдела желудка на 10 и 15 день инкубации в подопытных группах была достоверно меньше на  $24$  мкм ( $P < 0,05$ ).



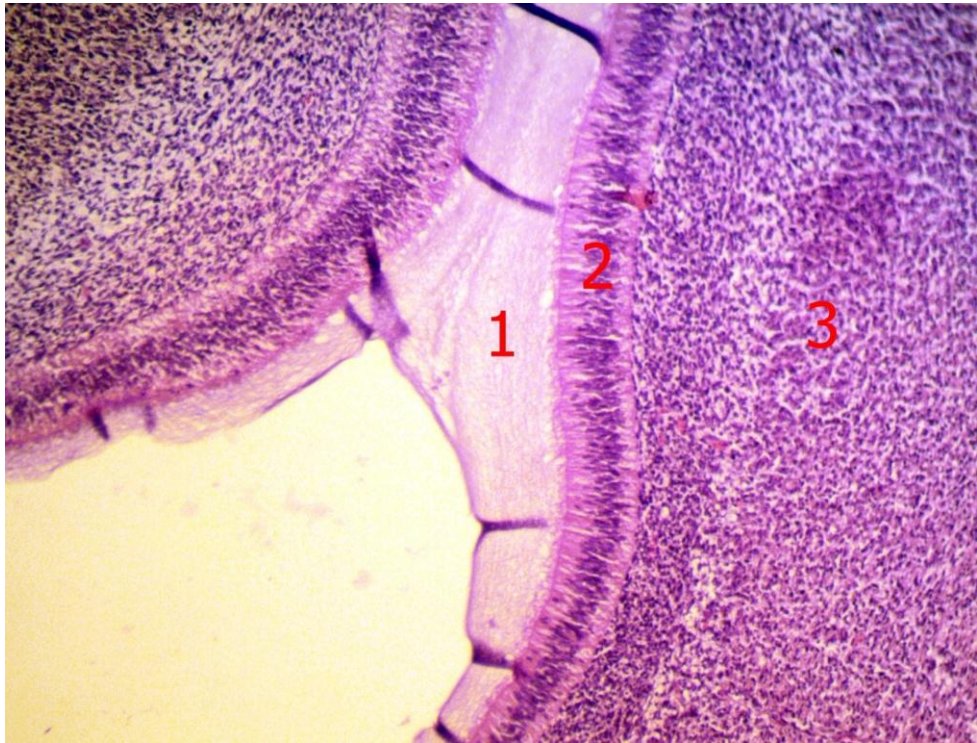


Рисунок 10 – Мышечный отдел желудка, контрольная группа, 10 суток: 1 – кутикула; 2 – слизистая оболочка; 3 – мышечный слой. Окраска гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 400$ .

К 20 дню ширина слизистого слоя в подопытных группах с высокой достоверной разницей была больше, чем в контрольной группе в среднем на 15 мкм, и при этом имеются более длинные желудочные ворсинки, которые в подопытных группах имели длину 207,54 мкм. К 20 суткам во всех группах имеются простые трубчатые железы.

### **3.3.2.3 Возрастные морфологические изменения двенадцатиперстной кишки кур в антенатальном онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения**

Двенадцатиперстная кишка отходит от мышечного отдела желудка из переднего конца, имеет трубчатое строение, формирует петлю, в которой располагается поджелудочная железа.

В контрольной группе к началу исследования масса двенадцатиперстной кишки равна  $0,90 \pm 0,07$  мг и в процессе инкубации увеличилась до

143,08±5,05 мг (таблица 14). К 8 суткам эмбрионального развития масса двенадцатиперстной кишки была наибольшей в первой подопытной группе со статистически достоверной разницей по отношению к контролю и равнялась 1,38±0,12 мг ( $P<0,01$ ). До 14 суток в первой опытной группе наблюдалось равномерное увеличение массы кишки, мало различимое с контролем.

С 14 по 15 сутки прослеживается замедление роста двенадцатиперстной кишки в первой подопытной группе. Масса кишки за этот период увеличилась на 0,8 % с 28,76±1,99 до 29,00±2,42 мг. На 15 сутки развития масса органа статистически достоверно была меньше, чем у эмбрионов из контрольной группы 29,00±2,42 мг ( $P<0,05$ ). С 17 по 20 сутки абсолютная масса двенадцатиперстной кишки преобладает над контрольной группой и к концу инкубации составила 144,27±3,62 мг.

Во второй подопытной группе к 8 дню инкубации абсолютная масса двенадцатиперстной кишки эмбрионов была одинаковой с контрольной группой и равнялась 0,90±0,07 мг. До 16 суток антенатального развития наблюдается постоянный равномерный рост органа. С 16 по 17 сутки развития увеличение массы кишки замедляется, изменения составили 3,45%. С 17 по 19 сутки развития продолжается активный рост двенадцатиперстной кишки и к 20 суткам масса составила 163,22±8,38 мг.

В контрольной группе относительная масса двенадцатиперстной кишки изменялась с 0,068±0,005 до 0,320±0,005 %. К 8 суткам развития относительная масса двенадцатиперстной кишки в первой подопытной группе была равна 0,108±0,012%, что было больше, чем в контрольной группе ( $P<0,05$ ). С 9 по 13; 14 по 15 и с 17 по 18 сутки значение относительной массы двенадцатиперстной кишки в первой подопытной группе меньше по сравнению с контролем. К 20 суткам инкубации относительная масса кишки высоко достоверно меньшая по сравнению с контролем и равна 0,283±0,005 % ( $P<0,001$ ).

Таблица 14 – Изменение массы двенадцатиперстной кишки кур в антенатальном онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения

Сутки инкубации	Абсолютная масса, мг (M±m)			Относительная масса, % (M±m)		
	Контрольная группа	Первая подопытная группа	Вторая подопытная группа	Контрольная группа	Первая подопытная группа	Вторая подопытная группа
8	0,90±0,07	1,38±0,12**	0,90±0,07	0,068±0,005	0,108±0,012*	0,065±0,005
9	1,82±0,04	1,60±0,17	1,76±0,21	0,086±0,003	0,070±0,006*	0,086±0,012
10	2,54±0,34	2,34±0,20	3,12±0,47	0,081±0,010	0,075±0,004	0,097±0,013
11	6,60±0,34	6,42±0,40	5,84±0,36	0,141±0,003	0,138±0,009	0,111±0,008**
12	10,42±0,60	10,96±0,36	10,04±1,16	0,161±0,010	0,155±0,007	0,144±0,017
13	19,59±1,91	22,92±2,26	23,74±3,23	0,202±0,018	0,206±0,022	0,225±0,031
14	32,06±2,66	28,76±1,99	30,96±1,78	0,240±0,019	0,208±0,013	0,218±0,007
15	45,52±2,47	29,00±2,42**	40,64±2,35	0,254±0,007	0,162±0,015***	0,242±0,007
16	59,42±6,74	58,80±6,30	51,64±2,62	0,269±0,018	0,281±0,035	0,265±0,012
17	76,00±8,62	75,78±5,96	53,42±7,74	0,313±0,044	0,279±0,017	0,226±0,037
18	80,62±7,41	98,58±7,14	74,08±10,25	0,345±0,098	0,338±0,027	0,292±0,019
19	124,62±10,44	134,28±5,22	137,82±17,15	0,386±0,020	0,406±0,025	0,445±0,043
20	143,08±5,05	144,27±3,62	163,22±8,38	0,320±0,005	0,283±0,005***	0,344±0,011

Примечание: \* - достоверная разница (P<0,05); \*\* - статистически достоверная разница (P<0,01); \*\*\* - высоко достоверная разница (P<0,001).

Во второй подопытной группе с 8 по 9 сутки развития относительная масса двенадцатиперстной кишки была мало различима с контрольной группой и равна  $0,065 \pm 0,005$  и  $0,086 \pm 0,012$  % соответственно. Максимально интенсивная скорость роста кишки наблюдается с 12 по 13 и 17 по 19 день инкубации. В эти возрастные интервалы значение относительной массы увеличивалось на 0,081 и 0,219 % соответственно. К концу инкубации на 20 сутки относительная масса двенадцатиперстной кишки составила  $0,344 \pm 0,011$ %, что на 0,024% больше, чем в контрольной группе.

При гистологическом исследовании к 10 суткам развития в двенадцатиперстной кишке контрольной группы формируется полость, ворсинки только начинают дифференцироваться. Толщина слизистого слоя равна  $33,13 \pm 3,55$  мкм, толщина подслизистого слоя  $38,42 \pm 3,53$  мкм, мышечного слоя –  $61,80 \pm 2,37$  мкм, серозного слоя –  $34,46 \pm 3,78$  мкм. В первой подопытной группе толщина слизистого слоя  $28,42 \pm 1,73$  мкм, подслизистого слоя –  $38,40 \pm 3,24$  мкм, мышечного слоя –  $62,57 \pm 3,15$  мкм, серозного слоя –  $33,45 \pm 2,76$  мкм. Во второй подопытной группе толщина слизистого слоя  $38,21 \pm 2,97$  мкм, подслизистого слоя достоверно больше, чем в контрольной группе и равна  $51,60 \pm 2,60$  мкм ( $P < 0,05$ ), мышечного слоя –  $55,30 \pm 2,35$  мкм, серозного слоя больше, чем в контрольной группе  $49,23 \pm 2,65$  мкм ( $P < 0,05$ ).

К 15 суткам в контрольной группе толщина слизистого слоя уменьшилась до  $24,12 \pm 1,97$  мкм, длина ворсинки равна  $143,70 \pm 5,88$  мкм, диаметр ворсинки  $22,89 \pm 2,31$  мкм, толщина подслизистого слоя –  $15,11 \pm 1,11$  мкм, мышечного слоя –  $69,26 \pm 6,35$  мкм, серозного слоя  $28,44 \pm 2,42$  мкм.

В первой подопытной группе толщина слизистого слоя  $2,47 \pm 2,26$  мкм, длина ворсинки  $143,02 \pm 2,03$  мкм, диаметр ворсинки  $26,44 \pm 1,65$  мкм, толщина подслизистого слоя достоверно больше, чем в контрольной группе и равна  $19,77 \pm 0,78$  мкм ( $P < 0,05$ ), толщина мышечного слоя  $63,68 \pm 1,74$  мкм, серозного слоя –  $31,80 \pm 3,45$  мкм.

Во второй подопытной группе толщина слизистого слоя  $28,07 \pm 3,09$  мкм, длина ворсинки  $162,75 \pm 7,85$  мкм, диаметр ворсинки  $21,02 \pm 1,99$  мкм, толщина подслизистого слоя больше, чем в контрольной группе  $21,32 \pm 1,37$  мкм ( $P < 0,05$ ), толщина мышечного слоя –  $64,38 \pm 5,00$  мкм, серозного –  $32,55 \pm 3,62$  мкм.

К 20 суткам инкубации толщина слизистого слоя  $13,72 \pm 1,38$  мкм, длина ворсинки  $309,58$  мкм, диаметр ворсинки  $23,52 \pm 2,26$  мкм, толщина подслизистого слоя  $14,65 \pm 0,92$  мкм, толщина мышечного слоя составила  $70,87 \pm 2,54$  мкм, серозного –  $15,31 \pm 1,08$  мкм.

Во второй подопытной группе толщина слизистого слоя  $24,15 \pm 2,87$  мкм, длина ворсинки  $319,69 \pm 27,73$  мкм, диаметр ворсинки  $23,27 \pm 3,65$  мкм, толщина подслизистого слоя  $15,24 \pm 1,18$  мкм, мышечного слоя –  $78,04 \pm 6,49$  мкм, толщина серозного слоя больше, чем в контрольной группе и равна  $31,98 \pm 1,66$  мкм ( $P < 0,001$ ) (рисунок 11).

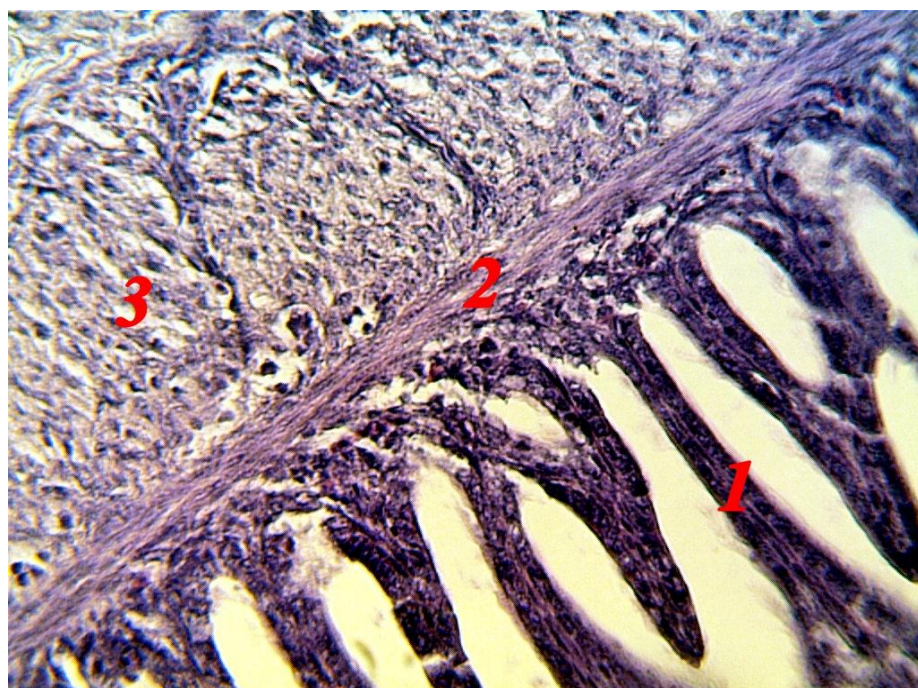


Рисунок 11 – Двенадцатиперстная кишка, вторая опытная группа, 20 суток: 1 – ворсинка, 2 – подслизистый слой, 3 – мышечный слой. Окраска гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ .

В первой подопытной группе толщина слизистого слоя  $14,88 \pm 0,88$  мкм, длина ворсинки  $320,87 \pm 27,73$  мкм, диаметр ворсинки  $27,47 \pm 2,75$  мкм, толщина подслизистого слоя  $14,96 \pm 0,76$  мкм, мышечного слоя –  $77,45 \pm 5,42$  мкм, толщина серозного слоя больше, чем в контрольной группе  $30,5 \pm 3,25$  мкм ( $P < 0,01$ ).

### **3.3.2.4 Возрастные морфологические изменения печени кур в антенатальном онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения**

Печень является паренхиматозным органом, занимает довольно большое пространство в брюшной полости. Она подразделяется на две доли. На правой доле печени расположен желчный пузырь. Печень эмбриона кур светло коричневого цвета.

Масса печени контрольной группы на 7 сутки инкубации была равна  $5,24 \pm 0,39$  мг и изменилась в процессе роста до  $835,78 \pm 42,78$  мг. Абсолютная масса печени эмбриона к 7 суткам эмбрионального развития в опытных группах была меньше, чем в контрольной группе (таблица 15).

Затем в первой подопытной группе с 8 по 10, 12 по 13 и с 15 по 19 сутки масса печени в первой подопытной группе больше, чем в контрольной группе. На 13 и 18 сутки масса органа статистически достоверно больше ( $P < 0,05$ ), чем в контрольной группе и равна  $204,40 \pm 8,14$  и  $667,46 \pm 17,03$  мг соответственно. С 13 на 14 день развития эмбриона в первой подопытной группе наблюдается замедление прироста массы печени, за сутки масса увеличилась на 22,48 мг, что можно связать с замедлением роста массы самого эмбриона. Начиная с 14 дня инкубации, масса печени эмбрионов после воздействия магнитным полем увеличивается равномерно. К концу инкубации масса составила  $801,82 \pm 26,33$  мг, что на 33,96 мг меньше, чем в контрольной группе.

Таблица 15 – Изменение массы печени кур в антенатальном онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения

Сутки инкубации	Абсолютная масса, мг (M±m)			Относительная масса, % (M±m)		
	Контрольная группа	Первая подопытная группа	Вторая подопытная группа	Контрольная группа	Первая подопытная группа	Вторая подопытная группа
7	5,24±0,39	4,34±0,40	4,32±0,28	0,65±0,07	0,57±0,04	0,50±0,03
8	15,28±0,36	16,32±1,13	16,70±1,14	1,16±0,04	1,28±0,13	1,20±0,09
9	27,92±2,06	32,38±0,78	30,82±1,95	1,31±0,07	1,42±0,03	1,48±0,06
10	50,22±3,24	55,24±5,28	54,92±6,64	1,61±0,08	1,76±0,11	1,72±0,18
11	81,60±3,66	79,64±2,35	91,46±11,27	1,75±0,06	1,71±0,07	1,71±0,17
12	114,64±7,93	130,78±5,18	125,80±7,99	1,75±0,07	1,84±0,05	1,80±0,10
13	173,34±7,53	204,40±8,14*	192,90±10,01	1,80±0,09	1,84±0,05	1,83±0,07
14	251,16±15,94	226,88±35,37	257,42±23,34	1,87±0,06	1,60±0,22	1,79±0,07
15	348,76±12,37	355,86±13,74	330,64±16,26	1,95±0,05	1,98±0,06	1,98±0,08
16	462,08±21,23	487,92±17,95	412,40±37,72	2,14±0,12	2,31±0,07	2,09±0,08
17	568,14±78,72	592,82±27,66	423,44±31,48	2,25±0,23	2,18±0,07	1,77±0,14
18	573,76±35,30	667,46±17,03*	467,84±65,26	2,24±0,22	2,30±0,12	1,83±0,09
19	697,00±47,64	740,24±13,64	629,68±73,71	2,15±0,03	2,23±0,06	2,07±0,28
20	835,78±42,78	801,82±26,33	643,76±29,84**	1,87±0,09	1,58±0,07*	1,36±0,05**

Примечание: \* - достоверная разница (P<0,05); \*\* - статистически достоверная разница (P<0,01); \*\*\* - высоко достоверная разница (P<0,001).

Во второй подопытной группе масса печени эмбрионов, начиная с 8 суток развития, была больше, чем в контрольной группе. До 14-х суток увеличение массы печени было равномерное. Затем интенсивность увеличения массы снизилась, к 15 суткам развития эмбриона масса печени была ниже, чем в контрольной группе, и равнялась  $330,64 \pm 16,26$  мг. С 15-х суток и до конца инкубации абсолютная масса печени у эмбрионов после воздействия лазерным излучением была меньше, чем у эмбрионов контрольной группы. В контрольной и второй подопытной группах снижение интенсивности роста наблюдается 17 по 18 и с 16 по 17 сутки развития соответственно. К 20 суткам инкубации масса печени была статистически достоверно меньше на 33,96 мг, по отношению к контрольной группе и равна  $643,76 \pm 29,84$  мг ( $P < 0,05$ ).

Начиная с 7 суток развития, относительная масса печени эмбрионов из контрольной группы равномерно возрастала. Максимальное значение показателя зарегистрировано в 17 суточном возрасте и было равно  $2,25 \pm 0,23\%$ . После 17-х суток относительная масса начала равномерно снижаться и к концу инкубации стала равна  $1,87 \pm 0,09\%$ .

С 19 на 20 сутки развития происходит резкое статистически достоверное уменьшение относительной массы в подопытных группах по отношению к контрольной группе. В первой подопытной группе это значение составляет 0,29% ( $P < 0,05$ ), во второй подопытной группе – 0,42% по отношению к контролю ( $P < 0,01$ ).

К 7 суткам эмбрионального развития относительная масса печени в опытных группах меньше без статистически достоверной разницы. В первой подопытной группе наблюдаются 4 возрастных интервала, когда относительная масса органа преобладает над контрольной группой: с 7 по 10, с 12 по 13, с 15 по 16 и с 18 по 19 сутки. С 14 по 16 сутки в первой подопытной группе происходит увеличение относительной массы печени, что может говорить об активных процессах пролиферации происходящих в этот момент.



Наибольшее значение относительной массы печени за весь период развития в первой подопытной группе зарегистрировано в возрасте 16 суток и составило  $2,31 \pm 0,07\%$ .

Относительная масса печени эмбрионов после лазерной обработки с 8 по 10 и с 12 по 13 сутки была больше относительной массы печени эмбрионов контрольной группы. Начиная с 16 суток развития, относительная масса органа снижалась, и по отношению к контролю была меньше. К 20 суткам развития значение относительной массы печени стало равно  $1,36 \pm 0,05\%$ , что было статистически высоко достоверно меньше по сравнению с контролем.

Структурной единицей печени является гепатоцит. К 10 суткам инкубации в контрольной группе в печени наблюдаются сформированные печеночные балки. Высота гепатоцитов в контрольной группе –  $11,29 \pm 0,40$  мкм. Гепатоциты имеют конусовидную форму. Цитоплазма гепатоцитов имеет диффузно оксифильную окраску. Ядро гепатоцитов в контрольной группе круглое или слегка овальное с центрально расположенным ядрышком, размером  $2,56 \pm 0,09$  мкм, в нем наблюдаются глыбки гетерохроматина, расположенные по периферии. Расположено ядро в гепатоците у апикального края клетки. Вокруг печеночных долек имеются широкие синусоидные капилляры. В стенке капилляра можно обнаружить присутствие миофибробластов, в просвете наблюдается скопление лейкоцитов со светло окрашенной цитоплазмой и эозинофильным ядром. Снаружи печень покрыта соединительнотканной стромой. Хорошо выражена печеночная вена, от которой в радиальном направлении отходят синусоидные капилляры.

К 10 суткам развития у эмбрионов в первой подопытной группе наблюдается формирование печеночных балок. Высота гепатоцитов равна  $12,10 \pm 0,49$  мкм. Цитоплазма гепатоцитов имеет базофильную окраску. Ядро гепатоцитов овальное с ядрышком и глыбками гетерохроматина. Ядро располагается у апикального полюса клетки. Диаметр ядра гепатоцита равен  $3,55 \pm 0,17$  мкм. Между печеночными балками формируются синусоидные капилляры, в их просвете обнаруживаются скопления форменных элементов

крови, в основном лейкоцитов с эозинофильно окрашенным ядром и светлой цитоплазмой и эритроцитов. Хорошо выражена печеночная вена с отходящими от нее синусоидами капиллярами (рисунок 12).

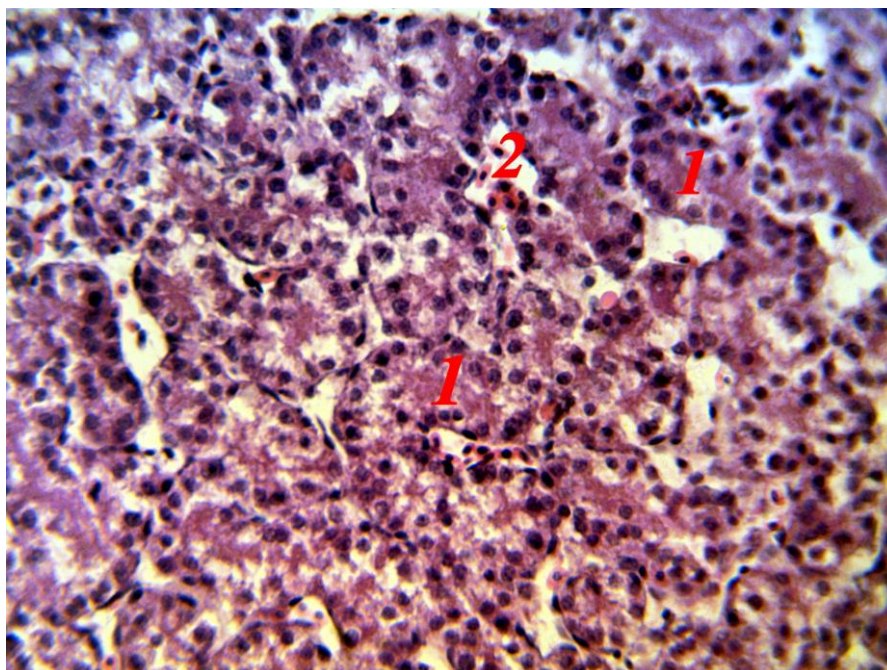


Рисунок 12 – Печень, первая подопытная группа, 10 суток: 1 – печеночная балка, 2 – печеночная артериола. Окраска гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ .

Во второй подопытной группе в печени формируются крупные кровеносные сосуды. Между формирующимися балками расположены синусоидные капилляры. Высота гепатоцитов равна  $11,39 \pm 0,49$  мкм. Гепатоциты имеют ярко выраженную эозинофильную окраску цитоплазмы. Ядра гепатоцитов округлой формы, в клетке располагаются у апикального края. В ядре имеется ядрышко, которое располагается по центру или под кариолеммой. В просветах синусоидных капилляров наблюдается скопление форменных элементов крови, в основном эритроцитов.

К 15 суткам развития в печени эмбрионов контрольной группы уже можно наблюдать сформированные кровеносные сосуды и триады. Высота гепатоцитов в 15 суточном возрасте равна  $11,36 \pm 0,51$  мкм. Цитоплазма гепатоцитов диффузно оксифильная. Ядра имеют размер  $3,45 \pm 0,20$  мкм, оваль-

ные, с расположенным под кариолеммой ядрышком. В просвете синусоидных капилляров обнаруживается скопление форменных элементов крови.

В первой подопытной группе, высота гепатоцитов равна  $12,10 \pm 0,49$  мкм, цитоплазма гепатоцита умеренно оксифильная. Ядра гепатоцитов овальной формы диаметром больше, чем в контрольной группе  $3,84 \pm 0,22$  мкм ( $P < 0,001$ ). В ядре под кариолеммой или в центре имеется ядрышко, и присутствуют глыбки гетерохроматина. В просвете синусоидов скопления форменных элементов крови.

Во второй подопытной группе в 15 дневном возрасте у эмбрионов кур сформированы печеночные балки, сосуды и триады (рисунок 13). Высота гепатоцитов равна  $11,55 \pm 0,56$  мкм. Цитоплазма гепатоцитов умеренно оксифильная. Ядра гепатоцитов имеют округлую форму, в клетке располагаются на апикальном конце. Диаметр ядрышек равен  $4,05 \pm 0,20$  мкм, что больше, чем в контрольной группе ( $P < 0,001$ ). В ядре под кариолеммой располагается ядрышко, имеются глыбки гетерохроматина. В просветах синусоидных капилляров скапливаются эритроциты, лейкоциты с эозинофильным ядром и светлой цитоплазмой, а также мелкие клетки со светооптически темными ядрами.

В контрольной группе к 20 суткам антенатального развития просвет синусоидных капилляров стал меньше по сравнению с прошлым возрастным интервалом. Высота гепатоцитов равна  $12,27 \pm 0,62$  мкм. Цитоплазма гепатоцитов оксифильная, содержит гранулы. Ядра гепатоцитов овальной формы, размером  $4,21 \pm 0,24$  мкм. В ядре располагаются ядрышки и глыбки гетерохроматина.

В первой подопытной группе высота гепатоцитов равна  $14,42 \pm 0,69$  мкм, что высоко достоверно больше, чем в контрольной группе. Цитоплазма гепатоцитов имеет эозинофильную окраску с гранулами. Ядра гепатоцитов имеют диаметр  $3,92 \pm 0,27$  мкм. В ядрах под кариолеммой расположено ядро и

в кариоплазме присутствуют глыбки гетерохроматина. Синусоидные капилляры сузились по сравнению с 15 днем инкубации.

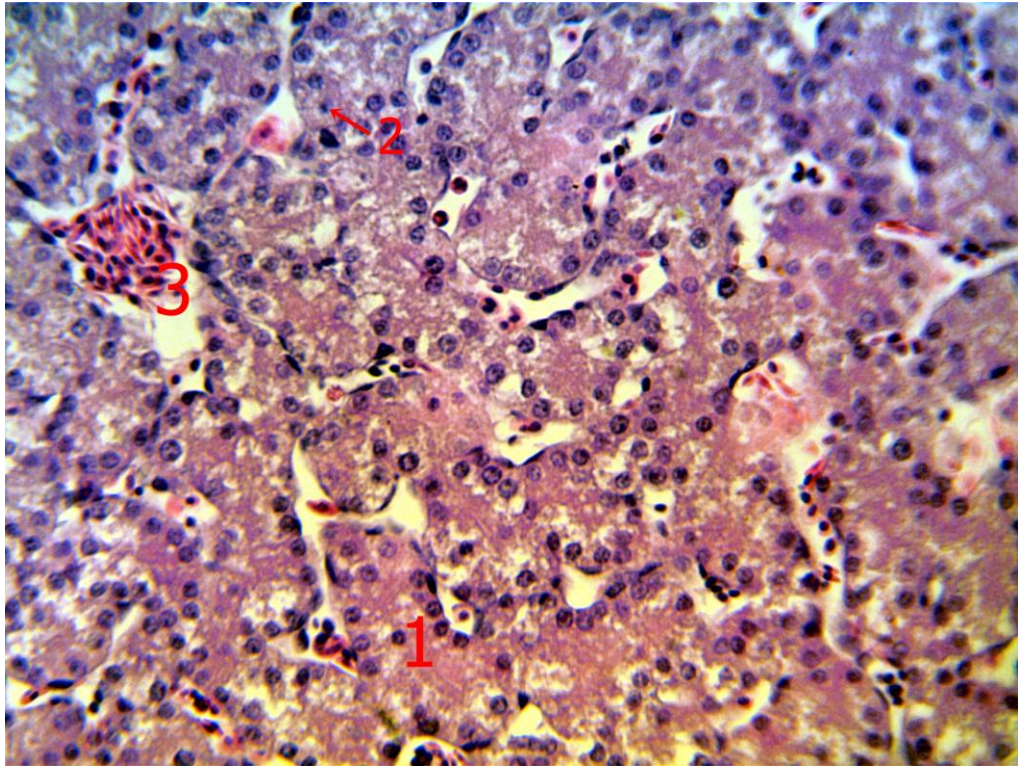


Рисунок 13 – Печень, вторая опытная группа, 15 суток: 1 – печеночная балка; 2 – гепатоцит; 3 – печеночная артериола. Окраска гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 400$ .

Во второй подопытной группе высота гепатоцитов равна  $11,55 \pm 0,60$  мкм. Цитоплазма гепатоцитов эозинофильная с гранулами. Ядро гепатоцитов овальное, располагается у апикального края. Диаметр ядра гепатоцитов второй подопытной группы равен  $1,14 \pm 0,13$  мкм. В ядре имеется ядрышко и глыбки гетерохроматина. Просвет синусоидных капилляров стал уже, наблюдается более активное, чем в контрольной группе кровоснабжение органа.

### **3.3.3 Возрастные морфологические изменения почек кур в антенатальном онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения**

Почки – главный орган системы мочевыделения, является парным органом, продолговатой формы, темно-красного цвета. Располагаются в углублениях пояснично-крестцового отдела. От почек отходят мочеточники.

Масса левой почки в контрольной группе изменилась с  $3,54 \pm 0,20$  до  $15,22 \pm 1,68$  мг (таблица 16). Увеличение массы левой почки в контрольной и второй подопытной группе происходило планомерно без резких изменений, за исключением временного интервала с 13 по 15 сутки. В это время в контрольной группе происходило наиболее активное нарастание массы левой почки, на 26,41%. Во второй подопытной группе наиболее интенсивное развитие левой почки происходило с 16 по 17 сутки, когда она увеличилась на 18,48%.

В первой подопытной группе развитие левой почки происходило равномерно до 18 суток. В начале исследования до 10 суток масса левой почки первой подопытной группы была достоверно меньше, чем в контрольной группе. К концу инкубации в первой подопытной группе происходит резкое увеличение массы левой почки на 29%. К 20 суткам развития наибольшая масса левой почки наблюдается в первой подопытной группе. Масса почки в первой подопытной группе к концу инкубации равна  $19,84 \pm 2,90$  мг, что на 4,62 мг больше, чем в контрольной группе и на 5,26 мг, чем во второй подопытной группе.

Относительная масса левой почки с развитием эмбриона снижается. К началу исследования она составляет более 0,20% во всех группах. К концу инкубации этот показатель становится равным менее 0,04% от массы тела. Наиболее ярко выраженное снижение относительной массы левой почки во всех группах происходит до 13 дня инкубации.

К 14 суткам относительная масса левой почки в первой опытной группе незначительно увеличивается и снова планомерно снижается. В контрольной

ной и второй подопытной группах с 16 по 18 сутки изменения относительной массы незначительны и составляют 0,03-0,05%.

К 8 суткам инкубации наименьшая абсолютная масса правой почки наблюдается в первой подопытной группе и равна  $3,48 \pm 0,16$  мг (таблица 17). До 16 суток эмбрионального развития увеличение массы правой почки происходит сравнительно равномерно.

С 16 суток развития масса правой почки в контрольной группе становится больше, чем в подопытных, но без достоверной разницы. К 20 суткам развития абсолютная масса правой почки во всех группах практически одинакова и достоверных различий не выявлено.

При рассмотрении изменений относительной массы правой почки в контрольной и второй подопытной группах наблюдается интенсивное снижение показателя до 10 дня развития. В первой подопытной группе также наблюдается снижение относительной массы, но более ярко выражено в интервале с 8 по 9 день. За это время относительная масса уменьшилась на 0,066%. С 9 на 10 сутки развития в первой подопытной группе наблюдается возрастание массы правой почки по отношению к телу эмбриона. С 12 по 13 сутки развития относительная масса во всех группах увеличивается и становится равной в контрольной группе  $0,153 \pm 0,007\%$ , в первой подопытной –  $0,134 \pm 0,003\%$ , а во второй подопытной группе –  $0,140 \pm 0,016\%$ . С 13 дня происходит синхронное снижение относительной массы правой почки во всех группах. Лишь незначительные повышения относительной массы правой почки наблюдаются в контрольной группе на 16 и 18 сутки, в первой подопытной группе – на 19, второй подопытной группе на 18 сутки. К концу инкубации относительная масса правой почки во всех группах приближалась к показателю 0,03%.

Таблица 16 – Изменение массы левой почки кур в антенатальном онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения

Сутки инкубации	Абсолютная масса, мг (M±m)			Относительная масса, % (M±m)		
	Контрольная группа	Первая подопытная группа	Вторая подопытная группа	Контрольная группа	Первая подопытная группа	Вторая подопытная группа
8	3,54±0,20	2,70±0,09**	3,52±0,23	0,268±0,016	0,211±0,014*	0,255±0,023
9	4,60±0,31	3,26±0,37*	3,80±0,43	0,215±0,009	0,145±0,019*	0,191±0,033
10	5,36±0,58	4,50±0,56	4,26±0,73	0,174±0,022	0,147±0,021	0,134±0,022
11	5,68±0,38	5,32±0,70	5,02±0,36	0,123±0,012	0,114±0,015	0,095±0,008
12	6,70±1,03	5,92±0,55	5,40±0,35	0,102±0,014	0,084±0,009	0,077±0,006
13	6,74±0,39	6,54±0,66	6,02±0,43	0,070±0,004	0,059±0,005	0,057±0,004
14	9,16±1,23	8,78±1,09	7,74±0,74	0,070±0,011	0,064±0,009	0,056±0,007
15	10,82±0,64	9,80±0,51	8,80±2,23	0,061±0,005	0,055±0,002	0,052±0,013
16	11,22±0,76	10,52±0,91	9,26±1,17	0,052±0,003	0,050±0,005	0,049±0,008
17	11,58±1,19	10,58±1,34	11,50±0,67	0,047±0,006	0,039±0,005	0,048±0,004
18	11,72±0,37	11,10±1,20	12,54±1,30	0,047±0,007	0,038±0,003	0,052±0,009
19	12,80±1,76	14,10±1,24	12,98±0,79	0,041±0,007	0,042±0,002	0,042±0,002
20	15,22±1,68	19,84±2,90	14,58±2,26	0,034±0,005	0,039±0,006	0,031±0,005

Примечание: \* - достоверная разница (P<0,05); \*\* - статистически достоверная разница (P<0,01);

\*\*\* - высоко достоверная разница (P<0,001).

Таблица 17 – Изменение массы правой почки кур в антенатальном онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения

Сутки инкубации	Абсолютная масса, мг (M±m)			Относительная масса, % (M±m)		
	Контрольная группа	Первая подопытная группа	Вторая подопытная группа	Контрольная группа	Первая подопытная группа	Вторая подопытная группа
8	4,14±0,34	3,48±0,16	5,02±0,85	0,444±0,047	0,503±0,073	0,434±0,020
9	4,24±0,47	4,22±0,29	5,02±0,86	0,195±0,018	0,153±0,009	0,234±0,022
10	5,26±0,77	5,48±0,40	5,26±0,52	0,137±0,016	0,137±0,013	0,167±0,019
11	5,94±0,77	6,36±0,65	6,02±0,09	0,291±0,028	0,233±0,015	0,236±0,018
12	6,32±0,39	7,40±0,88	7,14±0,75	0,097±0,006	0,106±0,016	0,103±0,013
13	7,56±0,58	8,06±0,68	7,86±0,89	0,153±0,007	0,134±0,003*	0,140±0,016
14	8,62±1,19	9,34±1,24	7,90±0,94	0,101±0,011	0,078±0,008	0,090±0,009
15	8,96±1,09	9,84±1,00	10,06±1,41	0,050±0,006	0,055±0,006	0,060±0,007
16	13,02±1,06	10,34±1,39	11,52±0,82	0,061±0,007	0,049±0,007	0,060±0,006
17	13,54±1,23	10,88±0,78	12,40±0,87	0,054±0,003	0,040±0,003*	0,051±0,003
18	13,58±1,95	11,04±1,53	12,50±1,00	0,055±0,012	0,038±0,005	0,054±0,010
19	14,42±1,14	14,06±0,60	12,90±1,63	0,045±0,004	0,042±0,002	0,042±0,005
20	14,80±0,82	14,94±0,25	14,68±1,62	0,033±0,002	0,029±0,001	0,031±0,004

Примечание: \* - достоверная разница (P<0,05); \*\* - статистически достоверная разница (P<0,01); \*\*\* - высоко достоверная разница (P<0,001).



При изучении препарата почек, ярко выраженных морфометрических изменений не наблюдается, но в контрольной группе клетки имеют яркую оксифильную окраску по сравнению с подопытными группами. К 20 суткам в подопытных группах структура почек хорошо выражена (рисунок 14).

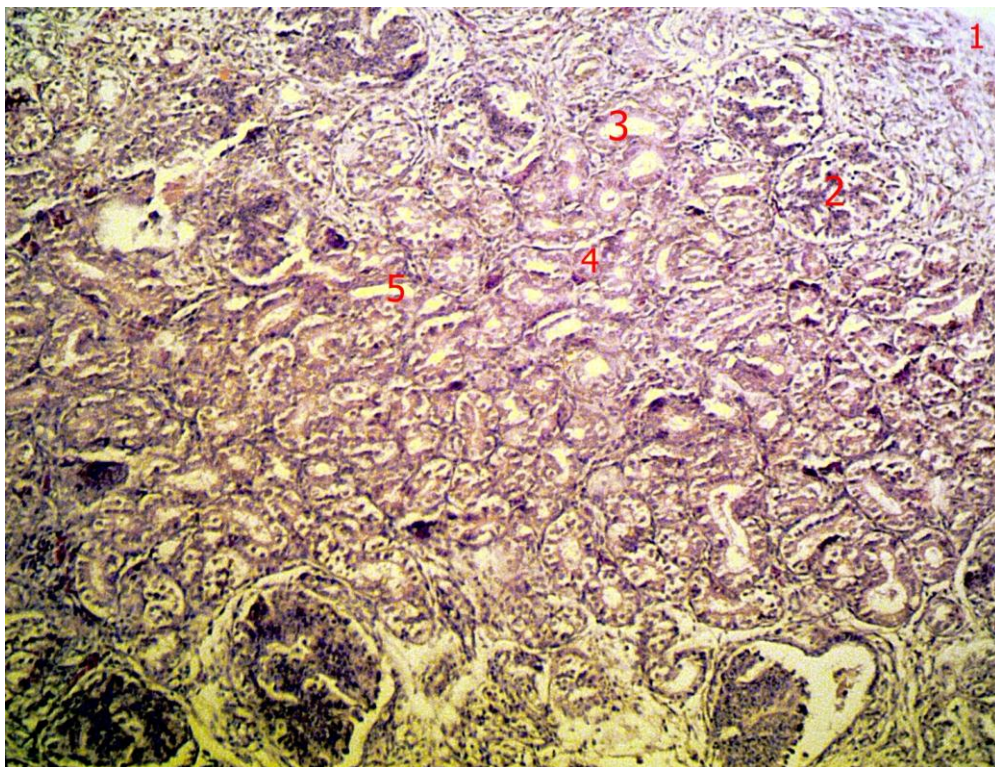


Рисунок 14 – Почка, первая подопытная группа, 20 суток: 1 – почечная капсула; 2 - почечное тельце; 3 – проксимальный извитой каналец; 4 – дистальный извитой каналец; 5 – собирательная трубочка. Окраска гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ .

Диаметр просвета собирательных канальцев в почках эмбрионов из контрольной группы составил  $13,03 \pm 0,84$  мкм. Стенка собирательного канальца сформирована цилиндрическими эпителиальными клетками высотой  $11,98 \pm 0,97$  мкм с ядром расположенным в базальной части клетки (рисунок 15).

В первой подопытной группе диаметр просвета собирательного канальца равен  $14,40 \pm 1,12$  мкм, высота эпителиальной клетки стенки равна  $13,67 \pm 1,55$  мкм.

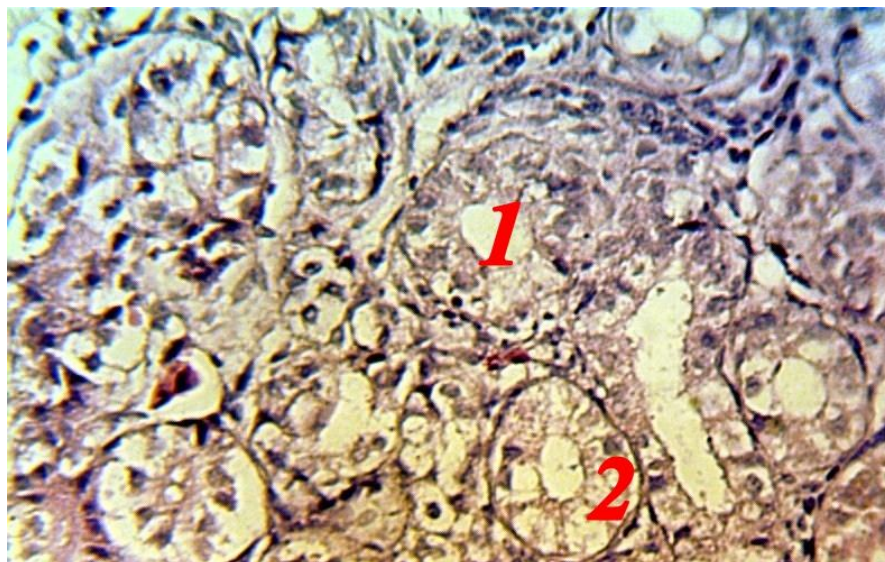


Рисунок 15 – Собирательные канальца почки, контрольная группа, 20 суток: 1 – просвет собирательного канальца, 2 – стенка собирательного канальца, образованная цилиндрическим эпителием. Окраска гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 400$ .

Во второй опытной группе диаметр собирательной трубочки равен  $15,11 \pm 1,20$  мкм, высота цилиндрического эпителия стенки составила  $14,95 \pm 1,18$  мкм.

### **3.3.4 Возрастные морфологические изменения легких у кур в антенатальном онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения**

Легкие – главные органы системы дыхания, у эмбрионов они розового цвета, заполняют грудную полость. Легкие – парные органы, простираются от первого ребра до краниального края почек.

Исследование морфометрических изменений в легких куриных эмбрионов при разных режимах инкубации производилось с 8-х суток, измерялась масса обоих легких одновременно (таблица 18).

В контрольной группе масса легких изменилась за время инкубации с  $7,44 \pm 0,05$  до  $332,48 \pm 14,53$  мг. На начало исследования большая масса легких наблюдалась во второй подопытной группе и составила  $8,48 \pm 0,73$  мг. В первой опытной группе масса легких была на 0,5 мг больше, чем в контрольной.

Таблица 18 – Изменение массы легких кур в антенатальном онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения

Сутки инкубации	Абсолютная масса, мг (M±m)			Относительная масса, % (M±m)		
	Контрольная группа	Первая подопытная группа	Вторая подопытная группа	Контрольная группа	Первая подопытная группа	Вторая подопытная группа
8	7,44±0,05	7,94±0,61	8,48±0,73	0,56±0,01	0,61±0,03	0,61±0,06
9	21,86±2,49	27,84±1,91	30,08±4,41	1,03±0,12	1,22±0,06	1,42±0,16
10	47,18±2,47	46,54±3,76	47,48±2,87	1,52±0,09	1,50±0,11	1,49±0,06
11	69,34±6,20	69,52±4,50	91,88±6,70*	1,48±0,11	1,49±0,07	1,74±0,13
12	112,04±5,10	114,36±11,89	129,54±7,61	1,73±0,10	1,59±0,11	1,85±0,10
13	187,22±8,71	170,88±20,51	169,88±18,42	1,94±0,07	1,54±0,19	1,60±0,11
14	221,72±28,66	196,96±17,97	178,94±5,73	1,64±0,17	1,42±0,13	1,29±0,16
15	241,46±10,80	231,18±11,49	179,66±24,18*	1,36±0,08	1,29±0,05	1,08±0,15
16	244,76±22,90	254,76±30,09	180,90±30,46	0,11±0,01	0,12±0,01	0,10±0,02
17	262,56±34,76	258,26±31,82	235,00±35,00	1,09±0,18	0,97±0,14	0,97±0,13
18	273,24±27,06	269,94±13,36	239,54±16,18	1,18±0,33	0,93±0,07	1,04±0,19
19	309,38±31,96	300,58±10,88	288,14±15,31	0,96±0,07	0,91±0,04	0,94±0,06
20	332,48±14,53	314,18±13,94	335,10±28,56	0,74±0,02	0,62±0,04*	0,72±0,09

Примечание: \* - достоверная разница (P<0,05); \*\* - статистически достоверная разница (P<0,01); \*\*\* - высоко достоверная разница (P<0,001).

В первой подопытной группе значение абсолютной массы легких было практически одинаковым с массой легких контрольной группы, статистически значимых различий не наблюдалось. Происходило равномерное плавное увеличение массы органа, как в подопытной, так и в контрольной группе. Начиная с 13 суток развития, масса легких в первой подопытной группе была ниже по сравнению с контролем в среднем на 4-10 мг. К 20 суткам эмбрионального развития масса легких в первой подопытной группе была  $314,18 \pm 13,94$  мг, что на 17,3 мг меньше по отношению к контролю.

Во второй подопытной группе с 8-х до 12-х суток развития наблюдается большее значение массы легких. На 11 сутки развития масса в подопытной группе равнялась 91,88 мг, что на 22,54 мг с достоверной разницей больше, чем в контрольной группе ( $P < 0,05$ ). С 13 по 16-е сутки изменений в массе легких у эмбрионов после воздействия лазерным излучением практически не наблюдалось. С 16 по 17 сутки масса легких увеличилась на 30%. С 17-х на 18-е сутки масса легких изменилась на 4,5 мг, в то время как с 18-х по 20-е сутки она увеличилась на 95,56 мг, что равняется 28,5%. К концу инкубации во второй подопытной группе масса легких больше почти на 3 мг, чем в контрольной группе.

На 8 сутки эмбрионального развития относительная масса легких во всех группах была практически одинаковой. Также ярко выражено резкое снижение относительной массы во всех трех группах на 16 сутки развития. В это время как раз происходит полное исчезновение белка и начинает расширяться воздушная камера.

В контрольной и в первой подопытной группе с 8 по 10 сутки происходит интенсивное увеличение относительной массы легких, она увеличивается практически в 3 раза. В течение 10-11 суток изменений практически не наблюдалось. С 11 суток в контрольной группе происходит возобновление активного увеличения относительной массы легких, это наблюдается до 13 дня, а затем относительно плавное снижение и резкое падение до 0,11% на 16 сутки.

В первой подопытной группе с 11-го на 12-й день наблюдается увеличение значения относительной массы на 0,1%, после чего до 15-го дня плавное снижение. На 16 сутки развития значение опустилось до 0,12%.

При рассмотрении изменений относительной массы легких второй подопытной группы, можно отметить резкие колебания. С 8-го по 9-й день инкубации относительная масса легких увеличилась более чем в два раза. С 9-го на 10-й день изменение относительной массы составило только 0,05%. Дальнейшее увеличение относительной массы продолжалось до 13-х суток и в последующем наблюдалось снижение. На 16-е сутки развития значение относительной массы органа было равно 0,10%.

К 17 суткам развития масса легких во всех группах увеличилась практически в 9-10 раз. В первой подопытной группе после этого подъема наблюдается равномерное уменьшение показателя относительной массы. В контрольной и первой подопытной группе возрастание значения относительной массы наблюдается до 18 дня, и затем уже снижение.

К 20 суткам инкубации в первой подопытной группе наблюдается статистически достоверно меньшее значение относительной массы легких и составило 0,62%, что можно связать с наполнением легких воздухом. Разница между значением относительной массы контрольной и второй подопытной группы на 20 сутки инкубации составила 0,02% с преимуществом контрольной группы, но статистически не достоверным.

Формирование воздухоносных путей легких начинается с образования парабронхов с гладкими слизистыми оболочками. К 15-тисуточному возрасту сформировываются шестигранные легочные долики и образуются атриии, в опытных группах их образование происходит более интенсивно. К 20-м суткам эмбрионального развития гистологическая структура легочной ткани уже практически оформлена, на концах атриий образуются альвеолярные вздутия.

У эмбрионов из подопытных групп процесс формирования дефинитивной легочной паренхимы, процессы васкуляризации и гемопозеза происходят более интенсивно, чем в контрольной группе. Можно сделать вывод о том,

что воздействие на куриный эмбрион магнитным и лазерным излучением благоприятно влияют на гистогенез тканей легких, что коррелируют с данными по развитию эмбрионов в целом.

На 10-е сутки инкубации в первой опытной группе ширина слизистого слоя составляет  $8,81 \pm 0,46$  мкм. В контрольной и 2-ой подопытной группах ширина слизистого слоя составляет  $11,37 \pm 1,08$  мкм ( $P \leq 0,05$ ). В подопытных группах по отношению к контрольной группе, наблюдается более интенсивная васкуляризация органа (рисунок 16).

В первой подопытной группе, между формирующимися парабронхами находится более плотная паренхиматозная ткань, в то время как в контрольной группе паренхиматозные клетки более рыхло расположены друг к другу. В срезе из подопытной группы хорошо видны капилляры.

В возрасте 15-ти суток (рисунок 17) у эмбрионов наблюдается начало формирования парабронхов и происходит образование атрий на слизистой оболочке, они принимают звездчатую форму. Атрии имеют ветвистое строение, альвеолярных вздутий нет. Паренхима легких имеет выраженное дольчатое строение. Между дольками в паренхиматозной интерстициальной ткани имеются сосудисто-нервные пучки.

При измерении высоты атрий от слизистой оболочки установлено, что во второй подопытной группе она составила  $39,68 \pm 2,80$  мкм ( $P \leq 0,001$ ), в первой опытной группе  $30,07 \pm 1,02$  мкм ( $P \leq 0,05$ ), в то время как в контрольной группе это значение равно  $19,64 \pm 2,19$  мкм. Эти данные подтверждают, что в опытных группах лучше развиты структуры, обеспечивающие воздухообмен. Известно, что у эмбрионов легкие также выполняют кроветворную функцию, что хорошо заметно на срезах легких у эмбрионов из подопытной группы.

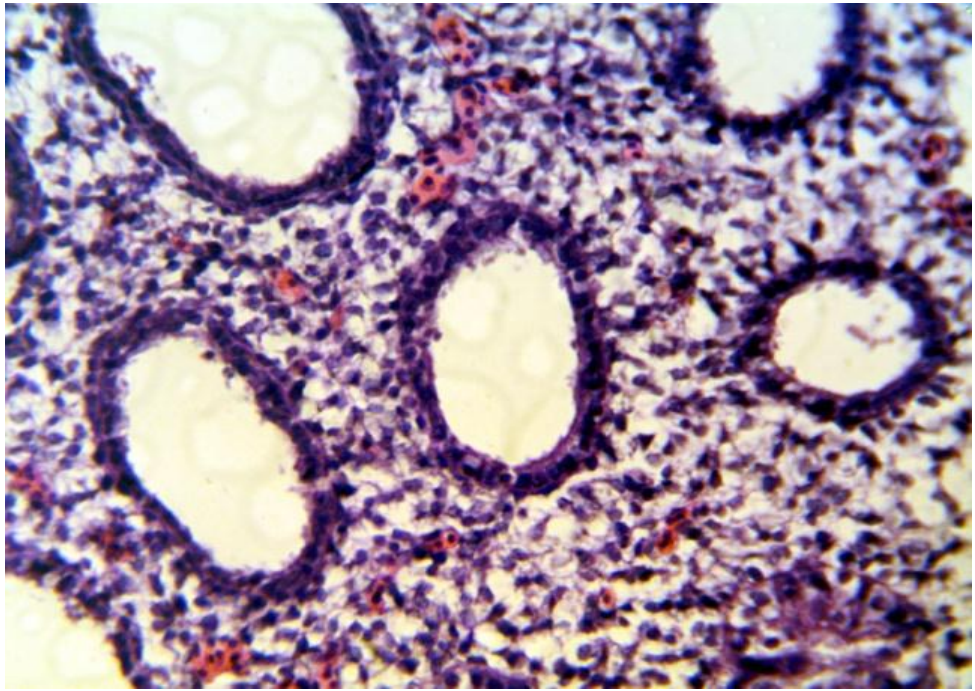


Рисунок 16 – Парабронхи, первая опытная группа, 10 суток. Слизистая оболочка гладкая, в паренхиме видна развитая сеть капилляров. Окраска гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 400$ .

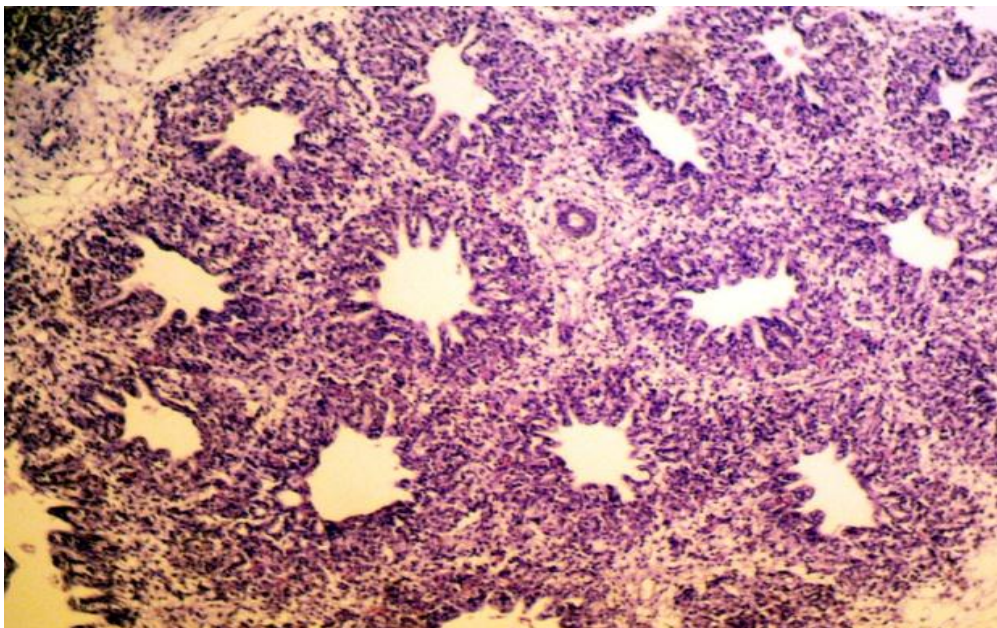


Рисунок 17 – Парабронхи, контрольная группа, 15 суток. Окраска гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ .

В гистологических срезах легких у 20-тисуточных эмбрионов было проведено измерение диаметра сформированных парабронхов. В контроль-

ной группе диаметр парабронхов составил в среднем  $19,65 \pm 2,19$  мкм (рисунок 18). В подопытных группах диаметр парабронхов составил  $23,25 \pm 2,64$  мкм (рисунок 19).

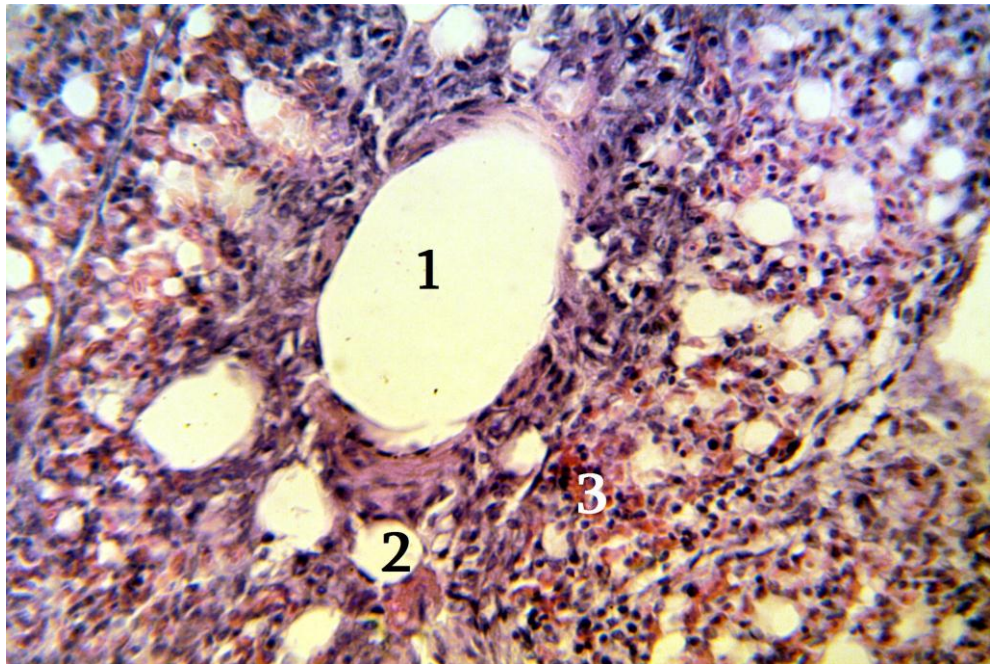


Рисунок 18 – Легкое, контрольная группа, 20 суток: 1 – бронх первого порядка, 2 – бронх второго порядка, 3 – кровеносный сосуд. Окраска гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 400$ .

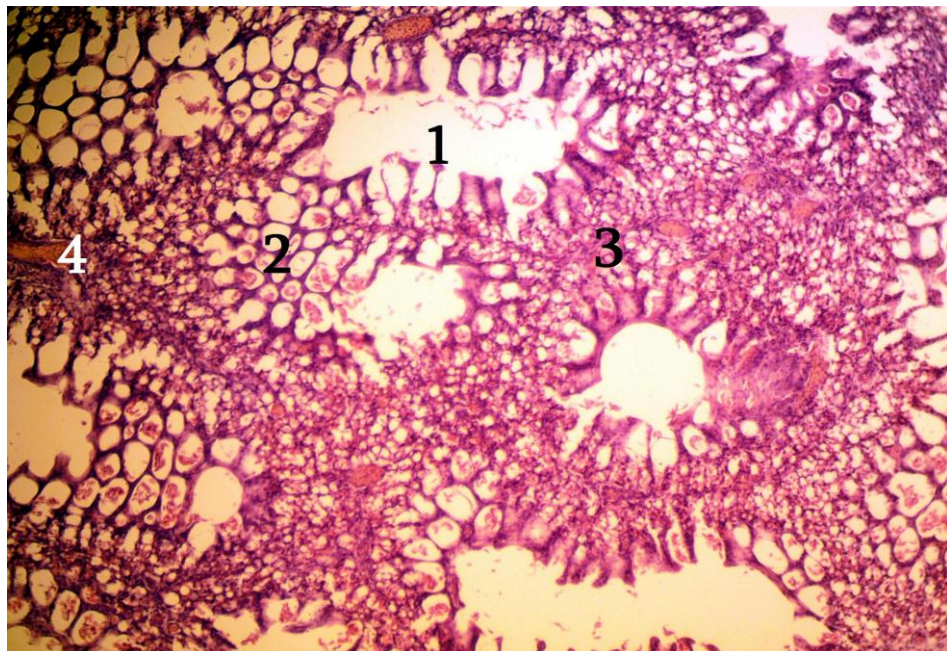


Рисунок 19 – Легкое, левая подопытная группа, 20 суток: 1 – парабронх, 2 – альвеолярные вздутия, 3 – граница легочной доли, 4 – кровеносный сосуд. Окраска гематоксилином и эозином, увеличение  $\times 100$ .



По интенсивности развития и количеству парабронхов и их развитым альвеолярным расширениям у эмбрионов из опытных групп больше ёмкость дыхательных путей. Визуально определяется большее количество кровеносных сосудов. При анализе гистологических изменений происходящих в легких куриных эмбрионов можно сделать вывод о стимулирующем воздействии исследованных физических факторов на развитие органов дыхания у эмбрионов кур.

### 3.4 Определение экономической эффективности воздействия на инкубационные яйца магнитного поля и лазерного излучения

Для облегчения вычисления экономической эффективности все расчеты нами были проведены на 1000 условных голов цыплят и 1000 инкубационных яиц. Средняя цена за 1 инкубационное яйцо, по которой они были приобретены нами, составляет 17 руб. Среднерыночная цена при реализации суточных цыплят составляет 50 руб. В 1-ой подопытной группе выводимость была больше на 16%, в во на 14%. Таким образом 1000 инкубационных яиц стоят 17000 руб., 1000 суточных цыплят 50000 руб., в подопытных группах расчет был сделан на разнице в выводимости и сохранности (таблица 19).

Таблица 19 – Расчет экономической эффективности проведенных исследований

Группа	Экономия затрат на приобретение 1000 яиц с учетом выводимости (руб)	Доход от реализации суточных цыплят с учетом выводимости, (руб.)		Доход от реализации мяса цыплят с учетом сохранности, (руб.)	
1	2	3		4	
Первая подопытная группа	+2720	35000	+12500	78672	+36872

1	2	3		4	
Вторая под- опытная группа	+2380	31400	+8900	75240	+33440
Контрольная группа	–	22500	–	41800	–

Предполагаемый экономический эффект от применения прединкубационной обработки яиц магнитным полем и лазерным излучением составляет в среднем 15620-15710 руб. на 1000 голов птицы.

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

По результатам анализа доступной литературы ранее не проводились комплексные исследования влияния магнитного поля и лазерного излучения на инкубационные куриные яйца. При проведении исследований нами были использованы анатомический, морфометрический, гистологический, вариационно-статистический и зоотехнический методы.

В соответствии с «Законом единства организма и среды» и «Законом целостности и неделимости организма», сформулированных и нашедших свое развитие в трудах И.П. Павлова, И.С. Сеченова, А.Н. Северцева, результаты наших исследований соответствуют им, т.е. внешняя среда (лучистая энергия) воздействовала на весь организм куриных эмбрионов.

В собственных исследованиях нами экспериментальным путем были определены оптимальные дозы воздействия магнитного поля и лазерного излучения на инкубационные яйца, позволяющие повысить вывод на 33 и 20 %, выводимость на 24 и 12% и сохранность поголовья птицы на 17 и 18 % соответственно, которые позволили стимулировать развитие куриного эмбриона. Подобные исследования на стимулирование развития всего организма куриного эмбриона были проведены Дядичкиной Л.Ф. (2011), Половинцевой Т.М. (2008) Голубцовой В.А. (2008), Челноковой М.И. (2012), Шутенковым А.Г. (2011), Тимченко Л.Д. (2011) и др. Полученные результаты отличаются от наших незначительно.

Данные о влиянии магнитного поля и лазерного излучения на рост эмбрионов и цыплят и динамику коэффициентов их массы тела в доступной литературе нами не найдены. Исследованиям соматической группы систем органов посвящены работы Половинцевой Т.М. (2008), где ею получено стимулирующее влияние на рост мышц и костей скелета эмбрионов термоконтратного режима инкубации. В наших опытах подконтрольные цыплята-бройлеры также имели большую массу тела, на 11,6 и 3,9% в опытных группах

Интегрирующая группа систем органов: нервная, эндокринная и сердечно-сосудистая, нами были исследованы выборочно. Так, из нервной системы нами был изучен головной мозг абсолютная масса которого была меньше от воздействия магнитного поля на 1,9% и лазерного излучения на 9,9%, но относительная масса мозга была больше в первой опытной группе на 8,5%, во второй опытной меньше на 2,2%. Экспериментальным исследованиям посвященным стимуляции развития головного мозга посвящены работы Шутенкова А.Г. (2011). В его работах при введении раствора иммунала мозг стал больше на 2,1%, при введении ксидифона – на 3,5%. Влияние термоконтрастного режима стимулировало развитие головного мозга на 3,4%.

Сердечно-сосудистую систему, кровь и органы кроветворения при внешних воздействиях исследовала Вавилова О.В. (2010), по ее данным сердце при введении иммунала и ксидифона стало весить –  $597,3 \pm 0,52$  и  $600,1 \pm 0,2$ , селезенка –  $14,67 \pm 0,23$  и  $14,61 \pm 0,13$  мг, тимус –  $40,03 \pm 0,15$  и  $41,42 \pm 0,12$  мг, фабрициева бурса –  $31,93 \pm 0,12$  и  $31,85 \pm 0,35$  мг соответственно. В наших исследованиях печень весила  $801,82 \pm 26,33$  и  $643,76 \pm 29,84$  мг, селезенка –  $19,02 \pm 0,68$  и  $16,00 \pm 0,91$ , что отличается от полученных ею результатов тем, что масса печени в наших исследованиях была меньше по отношению к контрольной группе, масса селезенки наоборот больше на 2-5 мг. Кровь и сердце изучали Голубцова В.А. (2008) Челнокова М.И. (2012) при действии термоконтрастного режима инкубации, при данном режиме масса сердца возросла на 24%, в наших исследованиях сердце в опытных группах весило  $234,56 \pm 20,86$  и  $208,18 \pm 4,97$  мг, что на 5% больше и на 6% меньше чем в контрольной группе соответственно.

Исследования висцеральной группы систем органов нами были включены в систему органов пищеварения: два отдела желудка, двенадцатиперстная кишка, печень. В основном изменения в данных органах были проведены в постнатальном онтогенезе (Налетова Л.А., 2008, 2010, 2013; Никитченко В.Е., 2015; Дишлюк Н.В., 2014, 2015; Ventura A., 2013).

Из висцеральных органов нами были также изучены легкие – главные органы системы дыхания и почки - главные органы системы мочевыведения. В основном в литературе описываются изменения в органах птиц в постнатальном онтогенезе (Первенецкая М.В., 2012; Nabipour A., 2009; Ramzi A.-G.A.AL-A., 2012).

В целом нами изучены динамика морфометрических, гистологических показателей органов системы пищеварения, дыхания, мочевыделения, сердечно-сосудистой, систем куриных эмбрионов в онтогенезе и после воздействия магнитным и лазерным излучением.

В таблицах с изменениями массы органов видны возрастные интервалы с резкими чередованиями повышения и понижения показателей. По данным литературы такие фазы сопровождаются сменой дифференциации клеток на их пролиферацию, или сменой периодов в онтогенезе. Такие фазы онтогенеза называются «критическими» и сопровождаются иногда гибелью эмбрионов (Рольник В.В. (1968), Вавилова О.В. (2010) и др.). По результатам наших опытов критические периоды приходятся на 16, 18, 19 и 20 дни развития тела, 13 и 20 дни развития железистого отдела желудка, 13, 16, 17 и 20 дни развития мышечного отдела желудка, 17 и 20 дни развития печени, 17, 19 и 20 дни развития двенадцатиперстной кишки, 12, 14 и 20 дни развития почек, 12, 16, 19 и 20 дни развития сердца, 12, 16 и 20 дни развития селезенки, 13, 15, 18 и 20 дни развития легких.

Экономическая эффективность воздействия на инкубационные яйца магнитного поля и лазерного излучения составляет в первой опытной группе 80720 руб., во второй опытной 80810 руб., тогда как в контрольной группе она оказалась равной 65100 руб. По вычислениям Пушкарского В.В. (2000) прибыль от применения для инкубации составит 40727 руб. в год от одного инкубатория.

В результате проведения обсуждения полученных нами результатов с результатом предшествующих исследований можно констатировать, что воздействие магнитного поля и лазерного излучения целесообразно проводить

до начала инкубации. Технология воздействия излучений позволяет легко использовать их в промышленном птицеводстве. Изученные физические факторы в предлагаемых нами дозировках безвредны и экологически чисты, экономически обоснованы, не имеют тератогенного, мутирующего и канцерогенного воздействия на развивающийся организм куриного эмбриона.

## ВЫВОДЫ

1. Воздействие на инкубационные яйца низкочастотными магнитными импульсами в количестве 45 импульсов и низкоинтенсивным лазерным излучением в течение 25 секунд позволяет повысить вывод на 20 и 16% соответственно, выводимость на 12 и 14% соответственно, сохранность в среднем на 14 % и увеличение мясной продуктивности цыплят-бройлеров в среднем на 24%.
2. Воздействие на инкубационные яйца низкочастотными магнитными импульсами и низкоинтенсивным лазерным излучением оказало следующее влияние на органы пищеварения: под действием исследованных физических факторов масса мышечного отдела желудка увеличилась на 3,6 и 2,3% соответственно, двенадцатиперстной кишки на 0,8 и 14,1%. Масса железистого отдела желудка и печени стала меньше на 17 и 15,9% и 4,1 и 23% соответственно. На гистологическом уровне под действием магнитного поля в печени происходит увеличение высоты гепатоцитов к концу инкубации до 14 мкм, что на 15% больше, чем в контрольной группе. Ширина ворсинки кишечника после воздействия магнитного поля больше на 17% и составляет 27,47 мкм, длина ворсинки на 320,87 мкм или на 4% больше, чем в контрольной группе.
3. Масса сердца после воздействия магнитного поля увеличилась на 5,5%, под действием лазерного излучения стало меньше на 6,4% по сравнению с контрольной группой, масса селезенки больше на 32,5 и 11,4% соответственно по отношению к контрольной группе. Диаметр миокардиоцитов сердца эмбрионов в контрольной группе больше чем в подопытных на 0,33-0,61 мкм, при этом диаметр ядер миокардиоцитов после воздействия магнитным полем был больше на 0,13 мкм.
4. Масса легких под действием магнитного поля к концу инкубации была меньше на 5,5%, чем в контрольной группе, после воздействия лазерным излучением больше на 0,8%. По интенсивности развития парабронхов в

легких в подопытных группах наблюдается увеличение их диаметра на 18,3%, что значительно увеличивает дыхательный объем по сравнению с контролем.

5. Под воздействием магнитного поля масса правой и левой почки у эмбрионов были больше на 0,9 и 32,4% соответственно, после воздействия лазерного излучения меньше на 0,8 и 4,2%, чем в контрольной группе. В почках эмбрионов из опытных групп диаметр просвета дистального и проксимального концов собирательных трубочек больше на 1-2 мкм, высота цилиндрических клеток стенки собирательного канальца больше на 0,6-2 мкм, чем в контрольной группе.

6. При воздействии низкочастотных магнитных импульсов и низкоинтенсивного лазерного излучения относительная скорость роста эмбрионов к концу инкубации увеличилась на 25 и 22% соответственно. У цыплят-бройлеров под действием магнитного поля масса тела увеличилась в 16,5 раза, под действием лазерного излучения – в 17,8 раза, и к 40 дню была статистически достоверно больше на 156,2-157,1 г. Предполагаемый экономический эффект от применения прединкубационной обработки яиц магнитным полем и лазерным излучением составляет в среднем 15620-15710 руб. на 1000 голов птицы.



## **ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ**

1. Воздействие низкочастотными магнитными импульсами в количестве 45 и низкоинтенсивным лазерным излучением в течение 25 секунд могут быть использованы в практическом птицеводстве для повышения вывода, выводимости, сохранности и продуктивности птицы.
2. Полученные в ходе исследования результаты по морфофункциональным изменениям в органах куриных эмбрионов могут быть использованы при изучении анатомии и эмбриологии птиц.
3. Полученные данные могут быть использованы в научно-исследовательской работе при подготовке учебных пособий; проведении лекционных и практических занятий по морфологическим дисциплинам у обучающихся зооветеринарного направления.

## **ДАЛЬНЕЙШАЯ ПЕРСПЕКТИВА РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ**

Выбранная тема является актуальной для производства, благодаря прединкубационной обработке физическими факторами можно увеличить выход продукции, в дальнейшем можно исследовать механизм влияния других физических факторов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдрахманова А.И. Современные представления о механизмах лазерного воздействия / И.А. Абдрахманова, Н.Б. Амиров // Вестник современной клинической медицины. – 2015. – Т. 8, №. 5. – С. 7-12.
2. Абдуллаев А.М.О. Влияние биологически активных соединений (L-лизин и лактобифадол) на естественную резистентность и продуктивность цыплят-бройлеров: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 16.00.06 / А.М.О. Абдуллаев. – М., 2006. – 18 с.
3. Абрамова Т.В. Применение БАД веленол при откорме цыплят-бройлеров: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 16.00.06., 10.00.04 / Т.В. Абрамова. – М., 2006. – 18 с.
4. Агеева К.М. Обработка яиц мясных кур экологически безопасным препаратом лимонтаром для стимуляции эмбрионального и постэмбрионального развития цыплят: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 16.00.06, 06.02.01 / К.М. Агеева. – М., 2006. – 16 с.
5. Азарнова Т.О. Применение экологически безопасного препарата рибав для стимуляции эмбрионального и постэмбрионального развития яичных цыплят: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 16.00.06, 03.00.04 / Т.О. Азарнова. – М., 2006. – 18 с.
6. Александровская О.В. Цитология, гистология, эмбриология / О.В. Александровская, Т.Н. Радостина, Н.А. Козлов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 448 с.
7. Арсагов В.А. Морфологические, физиологические показатели и жизнеспособность бройлеров в онтогенезе при светолазерной активации: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.32 / В.А. Арсагов. - Владикавказ, 2005. – 22 с.
8. Батоев Ц.Ж. Желудочное пищеварение птиц / Ц.Ж. Батоев, Л.А. Налетова. – Улан-Удэ: БГУ, 2009. – 65 с.
9. Бессарабов Б.Ф. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы: справ. / Б.Ф. Бессарабов, Н.П. Мишуров. – М.: Россинформагротех, 2000. – 196 с.

10. Бессарабов Б.Ф. Стимуляция развития эмбрионов кур / Б.Ф. Бессарабов, Е.Б. Петров // Птицеводство. – 982. – № 10. – С. 32.
11. Блажнова Г.Н. Динамика морфофункциональных показателей разнополох куриных эмбрионов в процессе развития: дис. ... канд. биол. наук: 06.02.01 / Г.Н. Блажнов. – Ставрополь, 2014. – 140 с.
12. Бобылева Г. Экспорт продукции птицеводства / Г. Бобылева // Аграрный пульс великой страны: информ. бюл. – 2016. – №2. – С. 28-31.
13. Богатина Н. И. Активация действия сверхнизких доз биологически активных соединений комбинированным магнитным полем / Н.И. Богатина, Н.В. Шейкина // Физика живого. – 2010. – Т. 18, № 2. – С. 59-62.
14. Боркивец Д.С. Морфометрические особенности почек кур кросса «Сибиряк-2» в постнатальном онтогенезе / Ж.С. Боркивец // Омский научный вестник. – 2014. – № 1 (128). – С. 126-127.
15. Борук О.В. Влияние прединкубационной обработки яиц ионизирующим излучением на эмбриональный и постэмбриональный онтогенез цыплят-бройлеров: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / О.В. Борук. – Сергиев Посад, 2002. – 20 с.
16. Брюшинин Н.В. Применение экологически безопасных препаратов для стимуляции эмбрионального и постэмбрионального развития бройлеров, их резистентности и продуктивности: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 10.00.06 / Н.В. Брюшинин. – М., 2004. – 16 с.
17. Бугаева И.О. Влияние низкоинтенсивного инфракрасного лазерного излучения на органы иммуногенеза: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / И.О. Бугаева. – Саратов, 2006. – 41 с.
18. Бударков В.А. Аномалии развития у потомков кур, подвергнутых хроническому воздействию  $I^{131}$  / В.А. Бударков // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Т. 50, № 2. – С. 225-236.
19. Бурлаков С.С. Влияние микродоз биологически активных соединений на эмбриональное и постэмбриональное развитие бройлеров: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 16.00.06 / С.С. Бурлаков. – М., 2001. – 16 с.

- 20.Бырышев М.Г. Влияние низкочастотного электромагнитного поля на биологические системы / М.Г. Бырышев, Г.И. Касьянов, С.С. Джимаков // Известия вузов. Пищевая технология. – 2007. – №3. – С. 44-48.
- 21.Вавилова О.В. Развитие иммунокомпетентных органов кур в антенатальном онтогенезе под влиянием «Ксидифона» и «Иммунала»: дис. ... канд. вет. наук: 06.02.01 / О.В. Вавилова. – СПб., 2010. – 157 с.
- 22.Васильев Ю.Г. Цитология, гистология, эмбриология: учеб. для вузов / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов. – СПб.: Лань, 2009. – 576 с.
- 23.Васильева Е.Г. Механизм влияния электромагнитных полей на живые организмы / Е.Г. Васильева // Вестник АГТУ. – 2008. – №3 (44). – С. 186-191.
- 24.Ваххаб С.А. Сравнительная гистологическая и морфометрическая характеристика развития мышечного желудка птиц кроссов «Ross-308» и «Хайсекс браун» / С.А. Ваххаб, О.С. Бушукина // Иппология и ветеринария. – 2016. – № 4 (22). – С. 47-54.
- 25.Веремей Э.Н. Магнитотерапия в клинической ветеринарной медицине / Э.Н. Веремей // Ветеринария. – 1996. – №5. – С.45-48.
- 26.Вихлянцев С.Д. Повышение выводимости куриных яиц за счет стимуляции роста и развития эмбриона электрическим полем: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.02 / С.Д. Вихлянцев. – Волгоград, 1998. – 22 с.
- 27.Влияние магнитных полей на биологические объекты: сб. науч. работ / под ред. Ю.А. Холодова. – М.: Наука, 1971. – 215 с.
- 28.Водяницкая Т.С. Особенности макро- и микроанатомии почек кур кросса Хайсекс Браун в постнатальном онтогенезе: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 16.00.02 / Т.С. Водяницкая. – Брянск, 2006. – 24 с.
- 29.Вракин В.Ф. Морфология сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / В.Ф. Вракин. – М.: Агропромиздат, 1991. – 527 с.
- 30.Вракин В.Ф. Анатомия и гистология домашней птицы / В.Ф. Вракин, М.В. Сидорова. – М.: Колос, 1984. – 228 с., ил.

31. Головей В.В. Использование магнитолазерной технологии при выращивании цыплят-бройлеров: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 03.00.16 / В.В. Головей. – В. Новгород, 2002. – 21 с.
32. Голубцова В.А. Морфофункциональные изменения органов кровотока эмбрионов кур при разных режимах инкубации: дис. ... канд. биол. наук: 16.00.02 / В.А. Голубцова. – М., 2008. – 140 с.
33. Голубцова В.А. Влияние факторов внешней среды на рост и развитие эмбрионов кур / В.А. Голубцова, Ф.И. Сулейманов, М.Э. Ибрагимов // Птица и птицепродукты. – 2008. – №1 – С.21-22.
34. Государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию. Т. 2: Породы животных. - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 172 с.
35. Девятков Н.Д. Физико-химические механизмы биологического действия лазерного излучения / Н.Д. Девятков, С.М. Зубкова, И.Б. Лапрун и др. // Успехи современной биологии. – 1987. –Т. 103, № 1. – С. 31-43.
36. Дементьев Г.П. Руководство по зоологии. Т.6: Птицы / Г.П. Дементьев. – М.-Л.: АН СССР, 1940. – 856 с.
37. Демкина О.В. Динамика роста органов желудочно-кишечного тракта кур в эмбриональный период / О.В. Демкина, Ф.И. Сулейманов // Научное обеспечение, реализация государственной программы развития сельского хозяйства на 2013-2020 гг.: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Великие Луки, 2012. – С.97-100.
38. Дикунов В.Т. Влияние лазерного облучения на жизнеспособность эмбрионов и выводимость яиц кур кросса «Родонит» / В.Т. Дикунов, Г.И. Колесников, Н.И. Дворовенко // Проблемы обеспечения экологической безопасности в Кузбасском регионе. Кн. 3. – Кемерово, 2005. – С. 98-106.
39. Добренко А. Прединкубационная обработка яиц кур в постоянном магнитном поле / А. Добренко, П. Хвосторезов // Птицеводство. – 2011. – №3. – С. 2-3.

40. Долгорукова А.М. Эмбриональное развитие мясных кур в зависимости от возраста птицы, морфологического и биохимического состава яиц: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13 / А.М. Долгорукова. – Боровск, 2007. – 23 с.
41. Дядичкина Л.Ф. Морфологические особенности эмбрионального развития высокопродуктивных мясных кроссов кур / Л.Ф. Дядичкина, Т.В. Цилинская // Птица и птицепродукты. – 2011. – №5. – С. 39-43.
42. Зайцева Е.В. Морфология иммунной системы птиц / Е.В. Зайцева, Л.П. Тельцов, С.Б. Селезнев и др. – Брянск: Ладомир, 2011. – 110 с.
43. Зайцева Е.В. Периодичность в постнатальном развитии организма и строения сердца кур кросса Хайсекс Браун / Е.В. Зайцева, Н.Н. Крикливый. – Брянск: Ладомир, 2009. – 116 с.
44. Зеленовский Н.В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура на латинском и русском языках: справ. / Н.В. Зеленовский. – 5-я ред. – М.: Мир, 2013. – 400 с.
45. Зотов А.А. Продуктивность цыплят-бройлеров в зависимости от режимов прединкубационной обработки яиц: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.10 / А.А. Зотов. – Сергиев Посад, 2015. – 138 с.
46. Иванов И.Ф. Гистология с основами эмбриологии домашних животных / И.Ф. Иванов, П.А. Ковальский. – М.: Сельхозиздат, 1962. – 680 с., ил.
47. Ильин П.А. Структурно-функциональное развитие органов и их систем у кур в онтогенезе и в эксперименте / П.А. Ильин, Н.П. Жабин, С.И. Шведов и др. // III съезд АГЭ Российской Федерации: материалы съезда. – Тюмень, 1994. – С. 87.
48. Исаенков Е.А. Возрастные изменения в росте массы органов пищеварения у мясных кур / Е.А. Исаенков, В.В. Пронин, И.Р. Волков и др. // Актуальные аспекты экологической, сравнительно-видовой, возрастной и экспериментальной морфологии: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Улан-Удэ, 2004. – С. 80-82.
49. Кабисов В.Э. Сохранность цыплят-бройлеров при облучении светом лазера «Матрикс» / В.Э. Кабисов, З.В. Агузарова, М.Н. Мамукаев и др. // Изве-

ствия Горского государственного аграрного университета. – 2011. – №2. – С. 138-140.

50.Казенкова Г.Т. Периодичность развития кур кросса «Родонит-2» в постнатальном онтогенезе / Г.Т. Казенкова // Аграрный вестник Урала. – 2011. – №9 (88). – С. 28-29.

51.Касимова Р.М. Эффективность прединкубационной обработки куриных яиц в постоянном магнитном поле / Р.М. Касимова // Резервы и пути повышения эффективности аграрного сектора региональных АПК: тез. респ. науч.-произв. конф. – 1986. - С. 89-91.

52.Кисляков А.Н. История развития птицеводческой отрасли в России / А.Н. Кисляков // Аграрный вестник Урала. – 2012. – №3 (95). – С. 32-33.

53.Комарова Т.Е. Влияние прединкубационной обработки яиц мясных кур полифакторным квантовым излучением на эмбриональное развитие цыплят / Т.Е. Комарова // Вопросы ветеринарии и ветеринарной биологии: сб. науч. тр. молодых ученых / ФГОУ ВПО МГАВМиБ. – М., 2006. - Вып. 3. - С. 170-175.

54.Комарова Т.Е. Эффективность применения магнитно-лазерных излучений при инкубации яиц мясных кур / Т.Е. Комарова // Вопросы ветеринарии и ветеринарной биологии: сб. науч. тр. молодых ученых / ФГОУ ВПО МГАВМиБ. – М., 2006. – Вып. 3. – С. 175-177.

55.Кононский А.И. Материалы по гистохимии органов желудочно-кишечного тракта кур в онтогенезе / А.И. Кононский // Пути увеличения производства и улучшения качества продукции земледелия и животноводства. – Белая Церковь, 1980. – С.111-114.

56.Королева Н.А. Гистохимия слизистой оболочки железистого отдела желудка кур / Н.А. Королева // Проблемы эволюционной, сравнительной и функциональной морфологии домашних животных и пушных зверей. – Омск, 1993. – С. 28-34.

57. Косенкова Д.А. Морфофункциональные изменения печени у кур кросса «Хайсекс браун» в возрастном аспекте: автореф. дис. канд. вет. наук: 16.00.02 / Д.А. Косенкова. – Брянск, 2006. – 19 с.
58. Краснобаев Ю.В. Обработка яиц мясных кур экологически безопасным препаратом хелавитом для стимуляции эмбрионального и постэмбрионального развития бройлеров: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 16.00.06 / Ю.В. Краснобаев. – М., 2009. – 19 с.
59. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика / Н.Ш. Кремер. – М.: ЮНИТИ - ДАНА, 2004. – 573 с.
60. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высш. шк, 1990. – 293 с.
61. Лукашенко В.С. Пробиотики повышают качество мяса цыплят-бройлеров / В.С. Лукашенко, М.А. Лысенко, В.В. Слепухин // Птица и птицепродукты. – 2011. – №5. – С. 15-19.
62. Матвеев Б.С. Учение об этапности (стадийности) индивидуального развития животных / Б.С. Матвеев // Проблемы современной эмбриологии: тр. совещания эмбриологов. – Л., 1956. – С. 111-122.
63. Магнитное поле в медицине: материалы к симпозиуму «Влияние искусственных магнитных полей на биологические объекты» / под ред. Ю.А. Холодова, З.М. Абдулиной. – Фрунзе, 1974. – 172 с. – (Сб. науч. тр. / М-во здравоохранения КиргССР. Кирг. гос. мед. ин-т. Науч. совет по комплексной проблеме "Кибернетика"; Т. 100).
64. Меркулов Г.А. Курс патогистологической техники / Г.А. Меркулов. – Л.: Медицина, 1969. – 424 с.
65. Микляева М.А. Эмбриональная гибель гусей и кур при воздействии низкоинтенсивного лазерного излучения / М.А. Микляева, Л.Ф. Скрылева, А.Г. Анисимов и др. // Вестник ТГУ. – 2014. – Т.19, вып. 5. – С. 1442-1445.
66. Михайлов Н.В. Механизм лечебно-стимулирующего действия луча лазера на организм животных и повышение их продуктивности / Н.В. Михайлов. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1985. – 199 с.



67. Москвин С.В. К вопросу о механизмах терапевтического действия низкоинтенсивного лазерного излучения / С.В. Москвин // Вестник новых медицинских технологий. – 2008. – № 1. – С.167-172.
68. Налетова Л.А. Морфофункциональная характеристика мышечного отдела желудка кур и гусей: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 16.00.02 / Л.А. Налетова. – Улан-Удэ, 2003. – 20 с.
69. Налетова Л.А. Анатомо-гистологическая характеристика железистого желудка кур и гусей / Л.А. Налетова // Вестник Бурятского гос. ун-та. – 2013. – №4. – С. 186-188.
70. Налетова Л.А. Макро- и микроморфологические особенности мускульного желудка кур и гусей / Л.А. Налетова // Вестник Бурятского гос. ун-та. – 2010. – №4. - С. 186-191.
71. Налетова Л.А. Особенности кутикулы и кутикулярной пластины мускульного желудка кур и гусей / Л.А. Налетова // Вестник Бурятского гос. ун-та. – 2009. – №4. – С. 190-192.
72. Науменко А.И. Влияние искусственного статического электрического поля на рост и развитие эмбрионов и молодняка кур: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.02.01 / А.И. Науменко. – Персиановка, 1994. – 19 с.
73. Наумов Н.П. Зоология позвоночных. Ч. 2: Пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие / Н.П. Наумов, Н.Н. Карташев. – М.: Высш. шк., 1972. – 272 с.
74. Нестеров В.В. Дезинфекция инкубационных яиц и стимуляция эмбрионального развития кур путем использования экологически чистых препаратов: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 16.00.08 / В.В. Нестеров. – М., 2000. – 15 с.
75. Нечипуренко Н.М. Механизмы действия и биологические эффекты низкоинтенсивного лазерного излучения / Н.И. Нечипуренко, И.Д. Пашковская, Ю.И. Степанова и др. // Медицинские новости. – 2008. – № 12. – С.17-21.
76. Никитченко В.Е. Гистологическая характеристика железистого и мышечного желудков петухов породы плимутрок в постэмбриональном онтогенезе /

В.Е. Никитченко, Л.И. Вемпер, Д.В. Никитченко // Вестник РУДН. – 2015. – № 3. – С. 69-76.

77. Николаев А.Д. Динамика роста массы эмбрионов кур при инкубации / А.Д. Николаев, А.Н. Троянов, Л.П. Тельцов // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии получения с.-х. продукции: материалы науч.-практ. конф. / Лапшинские чтения. – Саранск, 2007. – С. 366-371.

78. Николаев А.Д. Развитие птиц в раннем онтогенезе / А.Д. Николаев, Л.П. Тельцов // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии получения с.-х. продукции: материалы науч.-практ. конф. / Лапшинские чтения. – Саранск, 2006. – С. 201-207.

79. Орлов М.В. Периодичность зародышевого развития домашней птицы – основа режима инкубирования и биологического контроля / М.В. Орлов // Труды НИИ птицеводства. – М., 1960. – Т. 26. – С. 42-54.

80. Первенецкая М.В. Морфология легких у курицы, утки и гуся / М.В. Первенецкая // Омский научный вестник. – 2012. – № 1 (108). – С. 108-210.

81. Петров Е.Б. Стимуляция эмбриогенеза кур на ранних стадиях развития эмбриона лучами лазера / Е.Б. Петров // Тр. Моск. вет. академии. – М., 1981. – Т. 119. – С. 62-65.

82. Половинцева Т.М. Рост и развитие органов движения кур в антенатальном онтогенезе при разных режимах инкубации: дис. ... канд. биол. наук: 16.00.02 / Т.М. Половинцева. – М., 2010. – 125 с.

83. Пономаренко Ю.А. Нетрадиционные корма и биологически активные вещества в рационах цыплят-бройлеров и кур-несушек: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.08 / Ю.А. Пономаренко. – Сергиев Посад, 2016. – 24 с.

84. Порческу Г.С. Сравнительная морфология пищеварительного тракта африканского черного страуса, курицы и индейки: автореф. дис. ... д-ра вет. наук: 16.00.02 / Г.С. Порческу. – М., 2007. – 26 с.

85. Постоялко С.И. Динамика линейных макропоказателей сердца бройлеров кросса «смена-7» в норме и при применении «гамавита» и «фоспренила» /

С.И. Постоялко, Н.Н. Крикливый, Е.В. Зайцева // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 5. – С. 273.

86. Пучков С.Л. Рост и развитие эмбрионов и мясная продуктивность цыплят-бройлеров в зависимости от освещения яиц в процессе инкубации: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / С.Л. Пучков. – М., 2004. – 21 с.

87. Пушкарский В.В. Повышение вывода цыплят в инкубаторах электромагнитным воздействием на эмбрионы птиц: автореф. дис. ... кан. техн. наук: 05.20.02 / В.В. Пушкарский. – Краснодар, 2000. – 18 с.

88. Рагозина М.Н. Периоды развития цыпленка внутри яйца в связи со сменой источников питания / М.Н. Рагозина // Докл. АН СССР. – 1953. – Т.89, № 4. – С. 761-764.

89. Родимцев А.С. Влияние низко-интенсивного когерентного излучения на эмбриональное развитие гусей и кур / А.С. Родимцев, А.В. Будаговский, М.А. Микляева // Сучасне птахівництво. – 2011. – № 11-12 (108-109). – С. 29-35.

90. Родимцев А.С. Периодизация эмбриогенеза птиц. Сизый голубь (*Columba livia* gm.) как представитель полуптенцово-эколого-физиологической группы / А.С. Родимцев, А.В. Матвеев, А.Г. Анисимов // Вестник ТГУ. – 2013. – Т.18, вып.6. – С. 3220-3226.

91. Родина Е.Е. Возрастные особенности желудка кур кросса Хайсекс Браун: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.02 / Е.Е. Родина. – Брянск, 2006. – 19 с.

92. Рольник В.В. Биология эмбрионального развития птиц / В.В. Рольник. – Л.: Наука, 1968. – 425 с.

93. Ромейс Б. Микроскопическая техника: пер. с нем. / Б. Ромейс; под ред. И.И. Соколова. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1954. – 720 с.

94. Роскин Г.И. Микроскопическая техника / Г.И. Роскин, Л.Б. Левинсон; под общ. ред. Г.И. Роскина. – 3-е изд. – М.: Советская наука, 1957. – 468 с.

95. Рогаткин Д.А. Низкоинтенсивная лазерная терапия. Взгляд физика на механизмы действия и опыт применения / Д.А. Рогаткин, В.В. Черный // Взаимодействие излучения с веществом: материалы 2-й Байкальской школы по фундаментальной физике. – Иркутск: ИГУ, 1999. – С. 366-378.

96. Сайко С.Г. Морфология желудочно-кишечного тракта домашней утки / С.Г. Сайко, Л.А. Рабовская // Аграрный вестник Урала. – 2010. – №11-2 (77). – С. 46-48.
97. Саламатин А.В. Изменчивость содержания яичного желтка, использование питательных веществ яйца эмбрионом, неонатальный рост и эффективность репродукции мясных кур: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16 / А.В. Саламатин. – М., 2004. – 24 с.
98. Салеева И.П. Технологические методы и приемы повышения эффективности производства мяса бройлеров: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.04 / И.П. Салеева. – Сергиев Посад, 2006. – 42 с.
99. Саражакова И.М. Продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров при использовании природных экологически безопасных нетрадиционных подкормок: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16 / И.М. Саражакова. – Красноярск, 2001. – 24 с.
100. Семченко В.В. Анатомия и гистология сельскохозяйственных животных и гидробионтов. Ч. 2: Гистология сельскохозяйственных животных и гидробионтов: учеб. пособие / В.В. Семченко, Н.В. Голенкова, Н.В. Стрельчик; под ред. В.В. Семченко. – Омск: ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П.А. Столыпина, 2014. – 119 с., ил.
101. Сергеева Е.Ю. Реакция клеток печени мышей на действие магнитных полей / Е.Ю. Сергеева, Н.В. Цугленок // Вестник Красноярского ГАУ. – 2007. – № 5. – С. 138-140.
102. Середа Т.И. Витаминная ценность куриных яиц / Т.И. Середа, М.А. Дерхо, Л.М. Разумовская // Перспективы развития АПК в работах молодых ученых: материалы регион. науч.-практ. конф. молодых ученых (5 февраля 2014 г., г. Тюмень). – Тюмень, 2014. – С. 83-86.
103. Скрылева Л.Ф. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на успешность инкубации сельскохозяйственных птиц / Л.Ф. Скрылева, М.А. Микляева, А.Г. Анисимов и др. // Современные проблемы контроля качества

природной и техногенной сред: материалы 7 Междунар. науч.-практ. конф. (26-27 сентября 2014 г.). – Тамбов, 2014. - Т. 19, вып. 5. - С. 1466-1469.

104. Снытко Т.А. Экологически безопасные способы повышения резистентности и продуктивности бройлеров на различных этапах онтогенеза: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 16.00.06 / Т.А. Снытко. – М., 2003. – 16 с.

105. Солдатова И.Б. Закономерности роста массы тела эмбрионов, развития слуховых ядер продолговатого мозга и метаболизма у выводковых птиц на примере домашней курицы *Gallus gallus*: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.08 / И.Б. Солдатова. – М., 2008. – 22 с.

106. Солдатова И.Б. Развитие и метаболизм зародышей курицы в эмбриогенезе при звуковой стимуляции / И.Б. Солдатова // Онтогенез. – 2011. – Т. 42, № 4. – С. 300-306.

107. Стрижиков В.К. Сравнительная макромикроанатомия спинного мозга, спинальных нервов и вегетативных сплетений области таза птиц: автореф. дис. ... д-ра вет. наук: 16.00.02 / В.К. Стрижиков. – СПб., 1995. – 45 с.

108. Стрельцов В.А. Формирование гистоструктуры поджелудочной железы у кур кросса «ИЗА-браун» в постинкубационный период / В.А. Стрельцов, Н.С. Ткачева // Вестник Брянской ГСХА. – 2011. – №4. – С. 28-33.

109. Сулейманов Ф.И. Онтогенез домашней утки и влияние на него биостимулятора роста (морфофункциональная, биохимическая и сравнительно-видовая характеристика): дис. ... д-ра. вет. наук: 16.00.02 / Ф.И. Сулейманов. – Бишкек, 1999. – 356 с.

110. Сулейманов Ф.И. Влияние выпаивания омагниченной воды на массу органов желудочно-кишечного тракта цыплят бройлеров / Ф.И. Сулейманов, Т.А. Иманбердиев // Вклад молодых ученых и специалистов в интенсификацию агропромышленного комплекса: тез. докл. респ. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов. – Алма-ата, 1989. – С. 40.

111. Сулейманов Ф.И. Изменения некоторых внутренних органов цыплят бройлеров при поении омагниченной водой / Ф.И. Сулейманов, Т.А. Иманбердиев, Т.М. Абдраманов // Вклад молодых ученых и специалистов в интен-

сификацию агропромышленного комплекса: тез. докл. респ. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов. – Алма-ата, 1989. – С. 39.

112. Сулейманов Ф.И. Адаптивные изменения органов кур и уток воздействию биологически активных веществ в постнатальном онтогенезе / Ф.И. Сулейманов, А.З. Тулобаев // Тез. докл. юбилейной науч. конф., посвящ. 60-летию образования Кыргызского СХИ. – Бишкек: Кырг. СХИ, 1992. – Ч.1. – С. 88-90.

113. Сулейманов Ф.И. Антенатальный онтогенез эмбрионов кур и возможности его коррекции / Ф.И. Сулейманов, С.А. Ширяев // Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве: материалы XVII Междунар. конф. – Сергиев Посад, 2012. – С. 612-614.

114. Сулейманов Ф.И. Онтогенез куриного эмбриона и его связь с морфологическими и биохимическими показателями роста и развития / Ф.И. Сулейманов, С.А. Ширяев, Т.Н. Иванова // Наука о проблемах инновационного развития АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Великие Луки: РИО ВГСХА, 2010. – С 70-74.

115. Тимченко Л.Д. Показатели физического развития куриного эмбриона / Л.Д. Тимченко, Д.А. Арешидзе, С.В. Черников и др. // Вестник МГОУ. Естественные науки. – 2011. – №3. – С. 98-102.

116. Тотоева М.Э. Полифакторное экологически безопасное физико-химическое воздействие на эмбриогенез и некоторые показатели постэмбрионального развития цыплят яичных кроссов: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 16.00.06 / М.Э. Тотоева. – М., 2004. – 16 с.

117. Тохтиев Т.А. Жизнеспособность, продуктивность и морфологические показатели эмбриогенеза цыплят-бройлеров при лучистых воздействиях: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.02.04 / Т.А. Тохтиев. - Владикавказ, 2004. - 18 с.

118. Усанов А.Д. Изменение параметров жизнедеятельности биообъектов под воздействием переменных и постоянных магнитных полей низкой интенсив-

ности / А.Д. Усанов // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2012. – Т. 2, №6. – С. 380-383.

119. Файн С. Биологическое действие излучения лазера: пер. с англ. / С. Файн, Э. Клейн; под. ред. В.Н. Стиксовой. – М.: Атомиздат, 1968. – 103 с.

120. Фисинин В.И. Интегрированное развитие яичного и мясного птицеводства в России / В.И. Фисинин // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – №10. – С. 9-12.

121. Фролов И.Ю. Морфо-функциональные особенности иммунных органов у цыплят-бройлеров, полученных из яиц, подвергавшихся различным способам предынкубационной обработки: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13 / И.Ю. Фролов. - Курск, 2002. - 20 с.

122. Хохлов И.В. Морфология изменения печени кур / И.В. Хохлов // Птицеводство. – 2006. – № 12. – С. 27-30.

123. Цагараева Е.Ф. Использование биологически активных добавок для реализации биолого-ресурсного потенциала цыплят-бройлеров: автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.32 / Е.Ф. Цыгыева. – Владикавказ, 2006. – 23 с.

124. Челнокова М.И. Влияние температурных режимов инкубации на эмбриональное развитие кур кросса «Хайсекс Коричневый»: дис. ... канд. биол. наук: 06.02.01 / М.И. Челнокова. – Саранск, 2012. – 133 с.

125. Черников С.В. Динамика альфа-фетопротейна, минеральных элементов и показатели физического развития у куриных эмбрионов в онтогенезе автореф. дис ... канд. биол. наук: 03.03.05 / С.В. Черников. – Ставрополь, 2012. – 22 с.

126. Чумакова Е.Д. Сравнительная морфология органов пищеварения у домашней птицы / Е.Д. Чумакова, Л.П. Тельцов // Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию А.И. Спирюхову. – Пенза, 2007. – С. 110-114.

127. Шашанов И.Р. Эмбриогенез. Периодизация развития кур / И.Р. Шашанов, Л.П.Тельцов, А.Д. Николаев, и др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2008. – № 20. – С. 64-71.

128. Шестаков Д.В. Технология промышленной инкубации яиц и хозяйственно-биологические особенности птицы при воздействии на них низкоинтенсивным лазерным излучением: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Д.В. Шестаков. – Вологда, 2002. – 116 с.
129. Шестаков И.Ю. Морфологические аспекты роста кишечника кур кроссов «сибиряк» и «родонит-2» / И.Ю. Шестаков, Д.К. Овчинников, С.И. Шведов и др. // Омский научный вестник. – 2012. – № 1 (108). – С. 210-212.
130. Шкурко Д.И. Совершенствование промышленной технологии выращивания и кормления цыплят-бройлеров: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02 / Д.И. Шкурко. – Великий Новгород, 2004. – 23 с.
131. Шмидт Г.А. Типы эмбриогенеза и их приспособительное значение / Г.А. Шмидт. – М.: Наука, 1968. – 208 с.
132. Шнейберг Я.И. Морфологическая, клиническая характеристика и продуктивность кур при добавлении к корму бактериальных препаратов СБА и азотоцид / Я.И. Шнейберг, Б.А. Гладков, Т.В. Никодимова и др. // Физиолого-морфологические особенности животных в хозяйствах промышленного типа: тр. / Воронежский СХИ. – Воронеж, 1987. – С. 62-72.
133. Шнейберг Я.И. Морфологическая характеристика цыплят и кур при скармливании им бактериального препарата СБА и показания к его применению / Я.И. Шнейберг, Т.В. Никодимова, Н.А. Чаплыгина и др.; Воронежский СХИ. - Воронеж, 1986. - 33 с. – Деп. в ВНИИТЭИ-агропром 01.11.86, №368 ВС-86.
134. Шутенков А.Г. Возрастные морфофункциональные изменения головного мозга эмбрионов кур при внешнем воздействии во время инкубации: дис. ... канд. биол. наук: 36.06.01 / А.Г. Шутенков. – М., 2011. – 154 с.
135. Щипакин М.В. Анатомия домашней птицы / М.В. Щипакин. – СПб.: СПбГАВМ, 2011. – 35 с.
136. Эркебаев Т.А. Морфология лимфоидных тканей пищеварительного тракта у домашних уток: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.02.01 / Т.А. Эркебаев. – Бишкек, 2015. – 23 с.



137. Якименко И. Эффективность облучения яиц красным лазерным светом / И. Якименко, В. Бесулин, Б. Бессарабов // Птицеводство. – 2002. – № 4. – С. 10-12.
138. Якубовская М.Ю. Влияние иммуномодуляторов на естественную резистентность и специфическую устойчивость цыплят в эмбриональный и пост-эмбриональный периоды: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 06.02.02 / М.Ю. Якубовская. – Кострома, 2011. – 22 с.
139. Дишлюк Н.В. Морфогенез мязової частини шлунка курей у пренатальному періоді онтогенезу / Н.В. Дишлюк // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. – 2015. – Том 17, №1 (61). – С. 29-34.
140. Дишлюк Н.В. Морфологія проміжної зони залозистої частини шлунка курей у пренатальному періоді онтогенезу / Н.В. Дишлюк // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. – 2014. – Том 16, №2 (59). – С. 101-105.
141. Харченко Л.П. Гістологічна будова травного тракту куликів (Aves, Charadrii) / Л.П. Харченко, І.О. Ликова // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, екологія. – 2014. – 22(2). – С. 122-132.
142. Al-Agele R.A.A. Architecture morphology and histological investigations of pancreasin golden eagles (aquila chrysaetos) / R.A.A. Al-Agele, F.S. Mohammed // Vet. Sci. – 2012. – Vol.: 5, № 2. – P. 149-155.
143. Al-Kharusi A. Influence of heat stress on development of chick embryo (in ovo) / A. Al-Kharusi, E. Al-Mahrouqi, K. S. Shubber // Journal of Biotechnology Research Center. – 2012. – Vol. 6, № 1. – P. 10-19.
144. Al-Qudsi F. Effect of electromagnetic mobile radiation on chick embryo development / F. Al-Qudsi, S. Azzouz // Life Science Journal. – 2012. – № 9(2). – P. 983-991.
145. Almeida J.G. Hatching distribution and embryo mortality of eggs laid by broiler breeders of different ages / J.G. Almeida, S.L. Vieira, R.N. Reis // Revista Brasileira de Ciencia Avicola. – 2008. – Vol. 10, № 2. – P. 43-53.

146. Al-Tememy H.S.A. Histological study of testis in quail (*Coturnix coturnix japonica*) / H.S.A. Al-Tememy // *Veterinary Sciences*. – 2010. – Vol. 3, № 2. – P. 36-44.
147. Attia H.F. Histological and histochemical studies on the ostrich's liver / H.F. Attia, S.M. Soliman // *Benha Vet.Med.J.* – 2005. – Vol. 16, № 2. – P. 61-74.
148. Avila R.E. Effects of He-Ne laser irradiation on chick embryo mesonephros / R.E. Avila, M.E. Samar, H. Juri and other // *J Clin Laser Med Surg.* – 1992. – № 10. – P. 287-290.
149. Bellairs R. The atlas of chick development / R. Bellairs, M. Osmond. – USA, Elsevier Academic Press, 2005. – 495 c.
150. Bolin G. Metanephric kidney development in the chicken embryo: Glomerular numbers, characteristics and perfusion / G. Bolin, W.W. Burggren // *Comparative Biochemistry and Physiology*. – 2013. – Part A 166. – P. 343-350.
151. Bretz W.L. Bird respiration flow patterns in the duck lung / W.L. Bretz, K. Schmidt-Nielsen // *J. Exp. Biol.* – 1971. – Vol. 54. – P. 103-118.
152. Braithwaite L.A. Effect of exposure to 2.45 - GHZ microwave radiation (MW) on egg weight loss, embryonic mortality, hatchability and body weight of broilers / L. A. Braithwaite, W. P. Morrison, L. Mc-Millan // *Poultry Science*. – 1985. – Vol. 64, № 12. – P. 400-402.
153. D'Silva M.H. Histological study of chick embryo retina exposed to radiofrequency radiation emitted from 2G cell phone / M.H. D'Silva, R.T. Swer, J. Anbalagan // *International Journal of Science and Research (IJSR)*. – 2014. – Vol. 3. – P. 2374-2382.
154. Denison F. Avian immunology. / F. Denison, B. Kaspers, Karel A. Schat. – USA, Academic Press is an imprint of Elsevier Published by Elsevier Ltd, 2008. – 481 p.
155. Dieterlen-Lievre F. On the origin of haemopoietic stem cell in the avian embryo: an experimental approach / F. Dieterlen-Lievre // *Embryol. exp. morphol.* – 1975. – Vol. 33. – P. 607-619.

156. Foye O.T. Ontogeny of energy and carbohydrate utilisation of the precocial avian embryo and hatchling / O.T Foye, P.R.Z. Ferket // *Avian Poult. Biol.* – 2007. – Rev. 18. – P. 93-101.
157. Gabriel J. Microwave exposure induces HSP70 and confers protection against hypoxia in chick embryo / J. Gabriel, Al. Di Carlo, Ko Daejin and other // *J.Cell.Biochem.* – 2002. – № 3. – P. 490-496.
158. Garcia F.J. Tissue glycogen and lactate handling by the developing / F.J. Garcia, A. Pons, M. Alemany and other // *Biochem. physiol.* – 1986. – Vol.85b. – P.727-731.
159. Ghiasi G.J. Effects of preincubation laser irradiation on hatchability and small intestine enzymes activity in post-hatched broiler chickens. / G.J. Ghiasi, J. Heydarbeygi, Y. Ebrahimnezhad and other // *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine.* – 2015. – Vol. 18, № 3. – 227-238.
160. Grigorevlu G. Biological effects of mobile phone electromagnetic field on chick embryo (risk assessment using the mortality rate) / G. Grigorevlu // *Radiots Bio Radioecol.* – 2003. – Vol. 43, № 5. – P. 541-543.
161. Halevy O. Enhancement of meat production by thermal manipulations during embryogenesis of broilers / O. Halevy, M. Lavi, S. Yahav and other // *New Insights into Fundamental Physiology and Perinatal Adaptation of Domestic Fowl.* – Nottingham, UK: Nottingham University Press, 2006. – P. 77-88.
162. Hansson M.K. Magnetic fields in incubators a risk factor in IVF/ICSI fertilization? / M.K. Hansson, M.-O.Mattsson, L. Hardell // *Electromagnetic biology and medicine.* – 2003. – Vol. 22, № 1. – P. 51-53.
163. Hester P. Hatchability of chicken eggs exposed to electromagnetic fields prior to incubation / P. Hester et al. // *Poultry Sc.* – 1978. – P. 1293-1244.
164. Jelinek R. Absence of geomagnetic field does not influence the chick embryo development / R. Jelinek, J. Blaha, A. Janoutova // *Biologia, Bratislava.* – 1999. – Vol.54, № 6. – S. 151-156.

165. Juutilainen J. Effects of 100-Hz magnetic fields with various wave forms on the development of chick embryos / J Juutilainen, M. Harri, K. Saali and other // *Radiat Environ Biophys.* – 1986. – Vol. 25. – P. 65-74.
166. Jyoti Effect of mobile phone frequency radiation on early development of chick embryo / Jyoti, K.K. Ravinder, U. Bagai // *International Journal of Science, Environment and Technology.* – 2014. – Vol. 3, № 3. – P. 1273-1280.
167. Kholodov Yu.A. The influence of magnetic fields on biological objects / Yu.A. Kholodov. – U.S. Joint publication research service, 1971. – 226 p.
168. Kicka M. Influence of fluorescent light during incubation on hatch time and embryonic development of the chicken turkey and duck egg / M. Kicka // *Archiv für Geflügel Kunde.* – 1982. – Vol. 46, № 2. – P. 49-52.
169. Kraszewska-Domanska B. The effect of periodic warming of stored quail eggs on their hatchability / B. Kraszewska-Domanska, B. Pawluczuk // *Brit. Poultry Sc.* – 1977. – V. 18, № 5. – P. 531-533.
170. Lahijani M.S. Teratogenic effects of sinusoidal extremely low frequency electromagnetic fields on morphology of 24 hr chick embryos / M.S. Lahijani, M. Ghafoori // *Indian Journal of Experimental Biology.* – 2000. – Vol. 38, № 7. – P. 692-699.
171. Lahijani M.S. Development of preincubated chicken eggs following exposure to 50 Hz electromagnetic fields with 1.33-7.32 mT flux densities / M.S. Lahijani, K. Sajadi // *Indian Journal of Experimental Biology.* – 2004. – Vol. 42. – P. 858-865.
172. Leksisomping N. Broiler incubation: effect of elevated temperature during late incubation on body weight and organs of chicks / N. Leksisomping, H. Romero-Sanchez, PW. Plumstead and other // *Poult. Sci.* – 2007. – Vol. 86. – P. 2685-2691.
173. Liman N. Structure of the quail (*Coturnix coturnix japonica*) spleen during pre- and posthatching periods / N. Liman, G.K. Bayram // *Revue Méd. Vet.* – 2011. – Vol. 162, № 1. – P. 25-33.

174. Lourens A. Effect of eggshell temperature during incubation on embryo development, hatchability, and post-hatch development / A. Lourens, H.V.D. Brand, R. Meigerhof and other // *Poult. Sci.* – 2005. – Vol. 84. – P. 914-920.
175. Maha Abd Al-Hadi Al-Abdulla Histological and histochemical study of the liver of iraqi local ducks / Al-Abdulla Maha Abd Al-Hadi // *Basrah journal of veterinary research.* – 2015. – Vol.14, №.1. – P. 70-78.
176. Moraes V.M.B. Effect of thermal conditioning during embryo development on aspects of physiological responses of broilers to heat stress / V.M.B. Moraes, R.D. Malherios, V. Bruggeman and other // *Journal of Thermal Biology.* – 2003. – V. 28. – P.133-140.
177. Nagate ES Effect of temperature on incubation period, embryonic mortality, and hatch rate egg water loss and partridge chick weight / ES Nagate, JP. Cardago, GT. Pereira and other // *Rev. Bras. Cienc. Avic.* – 2003. – № 5. – P. 1-7.
178. Nabipour A. Some histological and physiological features of avian kidney / A. Nabipour, E. Alishahi, M. Asadian // *Department of Anatomical Sciences School of Veterinary Medicine Ferdowsi University of Mashhad Mashhad, Iran J. Appl. Anim. Res.* – 2009. – Vol. 36. – P. 195-198.
179. Ockleford E.M. Acceleration of hatching in fowl and quail: relationship between artificial and natural stimulus amplitude / E.M. Ockleford, M.A. Vince // *Brit. Poultry Sc.* – 1985. – Vol. 26, № 1. – P. 57 - 63.
180. Ottova A. The effect of various inductions of homogeneous stationary magnetic field on the hatchability of fowl and game birds / A. Ottová, J. Baumgarther, V. Peter and other // *Scient. agr. behemoslov.* – 1985. – Vol. 17. – P. 63-66.
181. Rajendra P. Biological effects of power frequency magnetic fields: Neurochemical and toxicological changes in developing chick embryos / P. Rajendra, HN. Sujatha, D. Devendranath and other // *BioMagnetic Research and Technology.* – 2004. – № 2. – P. 54-65.
182. Ramzi A.-G.A.AL-A. Mohammed Morpho-histological study on the development of kidney and ureter in hatching and adulthood racing pigeon / A.-G.A.AL-A. Ramzi, S. Fadhil // *I.J.S.N.* – 2012. – Vol. 3(3). – P. 665-667.

183. Romanoff A.L. Critical periods and causes of death in avian embryonic development / A.L. Romanoff // *Auk*. – 1949. – Vol. 66, № 2. – P. 264-273.
184. Ronnie L. Effects of 670-nm phototherapy on development / L. Ronnie, M.S. Yeager, A. Jill and other // *Photomedicine and Laser Surgery*. – 2005. – Vol. 23, № 3. – P. 268-272
185. Samar M.E. Histological changes produced by He-Ne laser on different tissues from chick embryo / M.E. Samar, R.E. Avila, H. Juri // *J. Clin. Laser Med. Surg.* – 1993. – № 11. – P. 87-89.
186. Shafey T.M. Embryonic growth of chicks under the influence of electric field / T.M. Shafey, H.A. Al-Batshan, M.J. Al-Hassan<sup>1</sup> and other // *International Journal of Poultry Science*. – 2005. – № 4(11). – P. 872-878.
187. Shebaita M. Exposure of fertile eggs to microwave radiation and its effect on the growing chicks / M. Shebaita, M. Khalifa // *Arch. Geflügelk.* – 1982. – Vol. 46, № 5. – P. 205-209.
188. Shutze J.V. Influence of incandescent and colored light on chicken embryos during incubation / J.V. Shutze, T.K. Lauber, M. Kato et al. // *Nature*. – 1962. – Vol. 196, № 10. – P. 594-595.
189. Tarasewich Z. The effect of magnetic field on hatchability of Japanese quail eggs / Z. Tarasewicz, D. Szczerbinska, D. Majewska and other // *Czech Journal of Animal Scienc.* – 2006. – № 8. – P. 355-360.
190. Trukhachev V.I. Quality assessment embryo and day old chicks of poultry. / V.I. Trukhachev, E. E. Epimahova, V. S. Skripkin and other // *Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences*. – 2016. – №1. – P. 1631-1637.
191. Tsybulin O. GSM 900MHz microwave radiation affects embryo development of Japanese quails / O. Tsybulin, E. Sidorik, S. Kyrylenko and other // *Electromagnetic biology and medicine*. – 2012. – №1. – P. 75-86.
192. Ventura A. Histological description of morphogenesis of the gastroesophageal mucosa of gallus gallus / A. Ventura, A. do N. Aparecida, A. J. dos S. Marcos // *Int. J. Morphol.* – 2013. – №4. – 1331-1339.

193. Venzke W.G. The morphogenesis of the testes of chicken embryos / W.G. Venzke // Amer. Journ. Vet. Res. – 1954. – Vol. 15. – P. 450.
194. Veterany L. Effect of magnetic field on chicken hatching / L. Veterany, S. Hluchy // Czech J. Anim. Sci. – 2001. – № 7. – P. 289-291.
195. Veterany L. The influence of ultra-violet radiation on chicken hatching / L. Veterany, S. Hluche, A. Veteranyova // Journal for land management, food and environment. – 2004. – Vol. 39, № 9. – P. 2333-2339.
196. Veterany L. The effect of an magnetic field on the chicken hatching / L. Veterany, J. Jedlička // Acta fytotechnica et zootechnica. – 2001. – Vol. 4. – P. 186-187.
197. Whistler P.E. Bactericidal activity, eggshell conductance, and hatchability effects of ozone versus formaldehyde disinfection / P.E. Whistler, B.W. Sheldon // Poultry science journal. – 1989. – № 8. – P. 1074-1077.
198. Wong G.K. Development of the liver in the chicken embryo / G.K. Wong, M.J. Cavey // The anatomical record, INC. – 1992. – Vol. 234. – P. 555-567.
199. Yahav S. Thermal manipulations during broiler embryogenesis: Effect of timing and temperature / S. Yhav, A. Collin, D Shiner and other // Poultry Science. – 2004. – V.83, №12. – P. 1959-1963.
200. Zareen N. Derangement of chick embryo retinal differentiation caused by radiofrequency electromagnetic fields / N. Zareen, M. Khan, L. Minhas // Congenital Anomalies. – 2009. – № 49. – P. 15-19.
201. Zareen N. Dose related shifts in the developmental progress of chick embryos exposed to mobile phone induced electromagnetic fields / N. Zareen, M.Y. Khan, Li.A. Minhas // Journal of Ayub Medical College Abbottabad. – 2009. – № 21(1). – P. 130-134.
202. Zeuner F.E. A history of domesticated animals / F.E. Zeuner. – N. Y.: Harper & Row, 1963. – 421p.
203. Проект программы «Развитие птицеводства в Российской Федерации на 2010-2012 годы и на период до 2018-2020 годов» [Электронный ресурс]. –

Режим доступа: <http://www.mcx.ru/documents/document/show/12871.312.htm>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

204. Птицеводство в России в 2016 году (данные на 1 октября) [Электронный ресурс] // Экспертно-аналитический центр агробизнеса "АБ-Центр". – Режим доступа: [www.ab-centre.ru](http://www.ab-centre.ru), свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

205. Соколова А. В России стало больше бройлерно-яичных птицефабрик [Электронный ресурс] / А.В. Соколова. - Режим доступа: <http://soyanews.info>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.



**ПРИЛОЖЕНИЯ**

Приложение А

Список опубликованных работ

Публикации в рецензируемых изданиях, рекомендуемых ВАК

Минобразования и науки РФ:

1. Суйя Е.В. Морфометрические изменения в организме эмбрионов кур в онтогенезе и при воздействии магнитного поля и лазерного излучения / Е.В. Суйя, Ф.И. Сулейманов // Иппология и ветеринария. – 2016. – №2 (20). – С.126-131.
2. Сулейманов Ф.И. Влияние магнитного поля на развитие органов пищеварения эмбрионов кур кросса Уайт Хаббард / Ф.И. Сулейманов, Е.В. Суйя // Иппология и ветеринария. – 2016. – №2 (20). – С.131-136.
3. Изменения массы головного мозга и гипофиза кур в антенатальном онтогенезе при воздействии лазерного и магнитного излучений / Ф.И. Сулейманов, Е.В. Суйя // Иппология и ветеринария. – 2016. – № 4 (22). – С.77-83.
4. Сулейманов Ф.И. Возрастные изменения гистоструктуры легких у куриных эмбрионов / Ф.И. Сулейманов, Е.В. Суйя, М.И. Челнокова // Международный вестник ветеринарии. – 2017. – №1. – С. 37-41.

Публикации в других изданиях:

1. Акопян Н.Р. Влияние лазерного излучения на развитие эмбрионов кур / Н.Р. Акопян, Е.В. Суйя // Наука и образование для устойчивого развития территорий: материалы регион. науч.-практ. конф. (4 дек. 2014 г., г. Великие Луки). - Великие Луки, 2014. - С. 213-217.
2. Суйя Е.В. Механизм влияния магнитного поля на развитие куриного эмбриона / Е.В. Суйя, Н.Р. Акопян // Наука и образование для устойчивого раз-

вития территорий: материалы регион. науч.-практ. конф. (4 дек. 2014 г., г. Великие Луки). – Великие Луки, 2014. – С. 217-222.

3. 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 // Известия Великолукской ГСХА. – 2015. – № 1. – С.22-26.

4. Сулейманов Ф.И. Влияние магнитного поля и лазерного излучения на развитие куриных эмбрионов / Ф.И. Сулейманов, М.И. Челнокова, Е.В. Суйя // Материалы II Междунар. вет. конгр. VETistanbul Group – 2015 (7-9 апреля 2015 г., г. Санкт-Петербург). – СПб., 2015. – С.399-402.

5. Суйя Е.В. Влияние физических факторов на развитие куриного эмбриона мясного кросса / Е.В. Суйя // Известия Великолукской ГСХА. – 2016. – № 1. – С. 2-6.

6. Суйя Е.В. Изменения массы органов пищеварения куриных эмбрионов при воздействии низкоинтенсивным лазерным излучением / Е.В. Суйя // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. (14-15 апреля 2016 г., г. Великие Луки). – Великие Луки, 2016. – С. 77-80.

7. Князева В.А. Влияние магнитного поля и лазерного излучения на развитие куриного эмбриона / В.А. Князева, Е.В. Суйя // Молодежь – науке и практике АПК: материалы 101-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов и магистрантов (26-27 мая 2016 г., г. Витебск). – Витебск, 2016. – С. 243-244.

8. Суйя Е.В. Корреляция в развитии некоторых внутренних органов эмбриона с массой его тела в антенатальном онтогенезе / К.В. Суйя // Молодые ученые – сельскому хозяйству: тр. совета молодых ученых и специалистов аграрных образовательных и научных учреждений. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – С. 84-88.

9. Сулейманов Ф.И. Индексы массы и длины тела цыплят-бройлеров в онтогенезе и при воздействии лазерного и магнитного излучения / Ф.И. Сулейманов, Е.В. Суйя // Norwegian Journal of development of the International Science. – 2017. – Vol.1, №2. – P. 82-87.

10. Суйя Е.В. Гистологические изменения в органах пищеварения эмбрионов кур при воздействии физическими факторами / Е.В. Суйя. М.И. Челнокова // Молодежь – науке и практике АПК: материалы 102-й Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, посвященной году науки (29-30 мая 2017 г., г. Витебск). – Витебск, 2017. – С. 57.

11. Суйя Е.В. Возрастные изменения массы и длины тела цыплят-бройлеров в онтогенезе при воздействии лазерного и магнитного излучения / Е.В. Суйя, Ф.И. Сулейманов // Известия Великолукской ГСХА. – 2017. – № 1. – С. 24-31.

**АППАРАТ  
ДЛЯ МАГНИТНОЙ ИМПУЛЬСНОЙ ТЕРАПИИ  
ВЕТЕРИНАРНЫЙ УМИ-В**

**Инструкция по эксплуатации и методическое  
приложение**

2010

1

**ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА**

Прибор предназначен для зонального и точечного воздействия импульсным контрастным частотно-амплитудным и биосинхронизированным электромагнитным излучением с заданной диаграммой направленности электромагнитного поля.

Прибор может использоваться для лечения заболеваний нервной, костно-суставной, мочевой системы, нарушений кровообращения, сердечного ритма, артритов, артрозов, остеохондрозов, в гинекологической, урологической практике и пр. самостоятельно или в комплексе с дополнительно применяемыми физиотерапевтическими, фармакологическими и хирургическими методами.

**КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРИБОРА**

Прибор включает в себя источник питания, блок управления, силовой блок выходного каскада, индуктор.

Модификация прибора УМИ-В максимально адаптирована для пользователя. Для управления прибором используется только интегральный регулятор мощности, что значительно упрощает практическое применение прибора и не требует дополнительного обучения персонала.

**ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ**

1. Диапазон регулирования величины магнитной индукции (на расстоянии 1 см от рабочей поверхности), мТл. 10-1000;
  2. Проникающая способность, см. до 15;
  3. Питание прибора сетевое, В. 220 + 10%;
  4. Условия эксплуатации прибора: температура окружающей среды, град.С. -10 - +35; относительная влажность воздуха, % не более. 85;
- Гарантия 1 год со дня продажи

5



**Фирма «СТП»**

## АППАРАТ

лазерный переносной «СТП-9»

№ \_\_\_\_\_

## ПАСПОРТ

Россия, г. Нижний Новгород

### НАЗНАЧЕНИЕ.

- 1.1 Аппарат лазерный «СТП-9» предназначен для ускоренного эффективного лечения и профилактики различных заболеваний низкоинтенсивным излучением (импульсным) ближней инфракрасной области спектра.
- 1.2 Питание аппарата осуществляется от автономного источника тока (блок аккумуляторов) .
- 1.3 Аппарат изготовлен в климатическом исполнении УХЛ.4.2 по ГОСТ 15150-89.

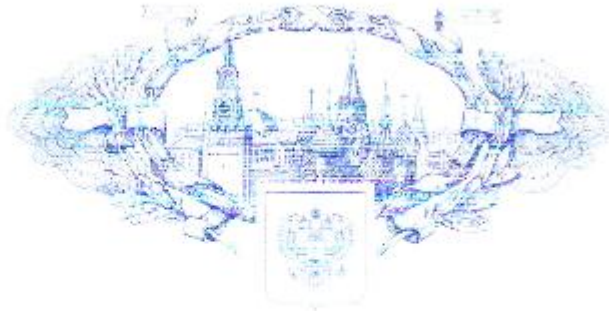
### 1. Основные параметры.

2.1. Длина лазерного излучения, мкм	0,87-0,97
2.2. Частота, Гц	20-2000
2.3. Питание, в	4,0-6,0
2.4. Время непрерывной работы после зарядки аккумулятора, час, не менее	20,0
2.5. Габаритные размеры, мм	240x44x25
2.6. Масса, граммов, не более	250
2.7. Средняя мощность излучения, Вт, не более	0,25
2.8. Углы расхождения лазерного луча, град.	10x50

### УСТРОЙСТВО И ПОРЯДОК РАБОТЫ. (РИС.1)

- 3.1 Конструктивно аппарат выполнен в виде переносного автономного устройства , в корпусе которого расположены панель с электронной схемой и полупроводниковые лазерные диоды.
- 3.2 Корпус аппарата выполнен из пищевой пластмассы марки АВС с покрытием из натуральной кожи. Для снижения риска падения аппарата во время работы узкие плоскости дополнительно покрыты специальной полимерной лентой с жестким ворсом.
- 3.3 На лицевой стороне аппарата (рис.1) находится прозрачный круглый глазок 1 для выхода лазерного луча.
- 3.4 Для зарядки аккумулятора используется специальный блок питания.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

 НА ИЗОБРЕТЕНИЕ  
 № 2593781

**СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ВЫВОДА И ВЫВОДИМОСТИ  
 МОЛОДНЯКА КУР**

Патентообладатель(и): *Федеральное Государственное Бюджетное  
 Образовательное Учреждение Высшего Профессионального  
 Образования "Великолукская государственная  
 сельскохозяйственная академия" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2015102243

Приоритет изобретения **26 января 2015 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре  
 изобретений Российской Федерации **15 июля 2016 г.**

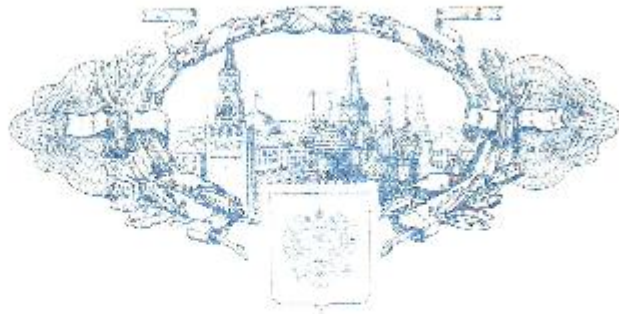
Срок действия патента истекает **26 января 2035 г.**

*Руководитель Федеральной службы  
 по интеллектуальной собственности*

*Г.П. Исаев*



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2619238

### СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ВЫВОДА И ВЫВОДИМОСТИ МОЛОДНЯКА КУР

Патентообладатель: **Федеральное Государственное Бюджетное  
Образовательное Учреждение Высшего Профессионального  
Образования "Великолукская государственная  
сельскохозяйственная академия" (RU)**

Авторы: **Сулейманов Фархат Исмаилович (RU), Суйя Елена  
Владимировна (RU), Князева Валерия Андреевна (RU)**

Заявка № 2015134374

Приоритет изобретения 14 августа 2015 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 12 мая 2017 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 14 августа 2035 г.



Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

*Г.П. Ишнев* Г.П. Ишнев

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор по учебной работе  
ФГБОУ ВО«Санкт-Петербургская государственная  
академия ветеринарной медицины»  
профессор А.А. Сухинин

«29» апреля 2016 года

**Справка о внедрении**

Выдана Суйи Елене Владимировне в том, что результаты её научно-исследовательской работы по теме кандидатской диссертации «Морфофункциональные изменения в организме кур при воздействии магнитного и лазерного излучений в онтогенезе» используются на кафедре анатомии животных при выполнении научно-исследовательской работы по специальности 06.02.01 – диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных, чтении лекций, проведении лабораторных занятий со студентами факультетов ветеринарной медицины и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины».

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры анатомии животных ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины». Протокол № 7 от 29.04.16 года.

Заведующий кафедрой  
анатомии животных  
ФГБОУ ВО СПбГАВМ,  
доктор ветеринарных наук,  
доцент



Щилакин  
Михаил Валентинович

196084, г. Санкт-Петербург,  
Ул. Черняговская, 5  
ФГБОУ ВО СПбГАВМ  
8 (812)387-67-69  
e-mail: Misha2008@rambler.ru





«Утверждаю»  
 Проректор по учебной работе  
 ФГБОУ ВО Брянский ГАУ  
 профессор,  
 доктор с.-х. наук В.Н. Милинко

## СПРАВКА

О внесении в учебный процесс результатов диссертационной работы аспиранта кафедры ветеринарии ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия» Суйя Елены Владимировны.

Результаты диссертационной работы Суйя Елены Владимировны на тему: «Морфофункциональные изменения в органах кур при воздействии лазерного и лазерного излучения в оптогенезе» используются в учебном процессе при проведении лабораторно-практических занятий на кафедре ветеринарии ФГБОУ ВО Брянский ГАУ по дисциплинам морфология, анатомия животных и как справочный материал при выполнении научно-исследовательских работ по специальности 06.02.01 – диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных.

Уч. кафедрой нормальной  
 и гистологической морфологии  
 и физиологии животных,  
 кандидат биологических наук

В.Н. Милинко



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

ФГБОУ ВО «Казанская государственная  
академия ветеринарной медицины  
им. Н.С.Баумана»  
профессор ВОЛКОВ А.Х.

Удостоверение от федерального  
бюджетного образовательного учреждения  
«Казанская государственная академия  
ветеринарной медицины им. Н.С. Баумана»  
426009, г.Казань, Сабуровский тракт, д.2.

## СПРАВКА


О внедрении в учебный процесс результатов диссертационной работы аспиранта кафедры ветеринарии ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия» Суфия Елены Владимировны.

Результаты диссертационной работы Суфия Елены Владимировны по теме: «Морфофункциональные изменения в организме кур при воздействии магнитного и лазерного излучений в онтогенезе» используются в учебном процессе при чтении лекций и проведении лабораторно-практических занятий на кафедрах анатомии, патологической анатомии и гистологии; физиологии, патофизиологии и фармакологии; акушерства и патологии мелких животных и как справочный материал по специальностям 03.03.01 – физиология; 06.02.01 – диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология в морфологии животных.


Зав.каф. анатомии, патологической

анатомии и гистологии, проф. -  МУЛЛАКЕВ О.Т.

Зав.каф. физиологии, патологической

физиологии и фармакологии, проф.  ГАРИПОВ Т.В.

Зав.каф. терапии и клинической

диагностики с рентгенологией, к.в.н., доц.  ГРАЧЕВА О.А.

Подпись:   
Заведующий:   
Удостоверение от федерального  
бюджетного образовательного учреждения  
«Казанская государственная академия  
ветеринарной медицины им. Н.С. Баумана»  
426009, г.Казань, Сабуровский тракт, д.2.





### Справка о внедрении

Выдана **Суйя Елене Владимировне** в том, что результаты её научно-исследовательской работы по теме кандидатской диссертации «Морфофункциональные изменения в организме кур при воздействии магнитного и лазерного излучений в онтогенезе» используются на кафедре ветеринарии при чтении лекций и проведении лабораторных занятий со студентами специальности ветеринария высшего и среднего специального образования ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия» по дисциплинам морфология, анатомия животных и при выполнении научно-исследовательских работ по специальности 06. 02. 01 – диагностика болезней и терапия животных, патологии, онкология и морфология животных.

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры ветеринарии ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия». Протокол №10 от 28.04.16 года.

Зав. кафедрой ветеринарии  
 ФГБОУ ВО «ВГСХА»  
 кандидат ветеринарных наук



Вавилова  
 Ольга Валентиновна

182112, г. Великие Луки  
 Псковской области, РФ  
 пр-т Ленина, 2  
 e-mail: [tehhischek@yandex.ru](mailto:tehhischek@yandex.ru)  
 89116964899



УТВЕРЖДАЮ:

Исполнительный директор

ООО «Пищевая фабрика «Борки»

Р. В. Арсеньев

« 2 » декабря 2017г.

## АКТ

производственной проверки законченных  
научно-исследовательских работ

1. Учреждение - разработчик ФГБОУ ВО «Великолукская ГСХА»
2. Наименование законченной НИР, поставленной на производственную проверку: **МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ КУР ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ МАГНИТНОГО И ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЙ В ОНТОГЕНЕЗЕ**
3. Авторы законченной НИР: Суйя Е. В. аспирантка ФГБОУ ВО «Великолукская ГСХА»
4. Производственная проверка проводилась в ООО «Пищевая фабрика «Борки» Псковской области Великолукского района.
5. Ответственный за проведение производственной проверки **Арсеньев Руслан Викторович.**
6. Объем производственной проверки: 30000 голов птицы.
7. Сроки проведения проверки: сентябрь - декабрь 2016 г.
8. Рекомендуемые варианты: в производственных условиях инкубация яиц производится по технологиям предложенным ВНИИТИП, т.е. при температуре 37,7°C при влажности около 60%. Перед закладкой в инкубатор, в наших опытах, на яйца воздействуют низкочастотными магнитными импульсами с величиной магнитной индукции 950 мТл, время экспозиции 20-2 секунды и низкоинтенсивным лазерным излучением длиной волны лазерного луча 0,87-0,97 мкм, частотой – 20-2000 Гц, средней мощностью излучения 0,25 Вт, время экспозиции 25 секунд.

Пами не изменялись температурно-влажностные параметры инкубации, но куриные яйца были облучены приборами, индуцирующими магнитное и лазерное излучение. По полученным пами данным, в результате этого воздействия были увеличены вывод и выводимость цыплят в среднем на 11%.

Результаты учета, характеризующие эффективность проверяемой НИР: в производственных условиях целесообразно применение физических факторов для повышения вывода и выводимости молодняка кур экологически безопасными методами.

9. Что рекомендуется для внедрения в производство: для повышения вывола и выводимости молодняка птицы рекомендуется применять действие предложенных нами физических факторов на инкубационные яйца, перед закладкой в инкубатор, а именно низкочастотными магнитными импульсами с величиной магнитной индукции 950 мТл, временем экспозиции 20±2 секунды или низкоинтенсивным лазерным излучением длиной волны лазерного луча 0,87-0,97 мкм, частотой – 20-2000 Гц, средней мощностью излучения 0,25 Вт, временем экспозиции 25 секунд, при дальнейшей инкубации с параметрами установленными ВШТИИ.

10. Ответственные исполнительные производственной проверки:

представитель ВФСХА ректор \_\_\_\_\_ Морозов В.В.

представитель птицефабрики директор \_\_\_\_\_ Арсеньев Р. В.

Акт составлен « 2 » \_\_\_\_\_ марта 2017 г.









