

На правах рукописи

Головченко Виктор Владимирович

**МОРФОЛОГИЯ ПЕЧЕНИ ПЕРЕПЕЛОВ МЯСНЫХ ПОРОД
В ПОСТНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ОНТОГЕНЕЗА**

4.2.1. Патология животных, морфология, физиология,
фармакология и токсикология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертация на соискание ученой степени
кандидата ветеринарных наук

Санкт-Петербург – 2024

Работа выполнена на кафедре анатомии и физиологии животных Института «Агротехнологическая академия» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»
(ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского»)

Научный руководитель – Лемещенко Владимир Владимирович,
доктор ветеринарных наук, профессор.

Официальные оппоненты: Фоменко Людмила Владимировна,
доктор ветеринарных наук, профессор, ФГАОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина», кафедра анатомии, гистологии, физиологии и патологической анатомии, профессор;

Веремеева Светлана Александровна,
кандидат ветеринарных наук, доцент, ФГАОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», Институт биотехнологии и ветеринарной медицины, кафедра анатомии и физиологии, доцент;

Ведущая организация – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова».

Защита диссертации состоится «__» _____ г. в ____ часов на заседании диссертационного совета 35.2.034.02 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» по адресу: 196084, Санкт-Петербург, ул. Черниговская д.5, тел. 8(812) 388-36-31.

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

Автореферат разослан «__» _____ 2024 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Хватов Виктор Александрович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Морфогенез печени определяет смену и развитие функций практически всех внутренних органов позвоночных животных, что дает возможность выявить критические периоды развития отдельных органов и систем организма (Зирук, И.В., 2020; Козлова, С. В., 2019; Сулейманова, Г. В., Донкова, Н. В., 2018). Эффективная реализация полифункциональности печени зависит от её особой структурной организации с формированием структурно-функциональных единиц: долек либо ацинусов. Изменение взаимодействий между гепатоцитами и синусоидами в дольках становятся причиной тяжелых расстройств в следствии нарушения жизненно важных функций печени, таких как антитоксические, иммунные и синтетические (Донкова, Н. В., 2004; Косенкова, Д. А., 2006; Петренко, В. М., 2009). При этом, превалируют исследования, посвященные морфофункциональным особенностям и нарушениям печени, проведенные на материале от человека и лабораторных грызунов. Нарушение же адаптогенеза как аппаратов и систем, так и отдельных органов в различные этапы онтогенеза приводит к задержке формирования их функциональных взаимосвязей и в дальнейшем – к снижению жизнеспособности и продуктивности птиц.

Следует отметить, что анатомо-топографические особенности и морфогенез тканевых компонентов печени перепелов исследованы не полностью, что затрудняет проведение диагностических приемов, совершенствование технологии их содержания и кормления (Веремеева, С. А., 2017; Мاستицкий, С. Э., Шитиков, В. К., 2014; Фоменко, Л. В., 2017; Baumel, J. J., 1993). Многочисленная научная литература по морфологии печени у птиц носит разрозненный характер и зачастую бывает противоречивой (Жаров, А. В., 2014; Жилина, О. В., 2010; Кацнельсон, З. С. 1959; Кундрюкова, У. И., Дроздова, Л. И., 2023). При этом, исследованиям породных особенностей морфогенеза печени домашних птиц так же посвящен ряд работ, однако сведений о возрастном гепатогенезе перепелов недостаточно (Вишневецкая, Е. К., 1989; Макаров, А. К., Лебединская, В. Ю., 2016; Пилипенко, М.Е., Рябоконт Н.Г. 2006; Lemeshchenko, V., Krishtoforova, V., 2008).

Степень разработанности темы. Определению особенностей морфологии печени и других внутренних органов позвоночных посвящены исследования Антопольской, Е. В., Швейнова, И. А. (2009); Алейников И. М., Менькова А. А., Цыганков Е. М. (2022); Бессарабова, Б. Ф. с соавторами (2006); Бронниковой, Г. З. (2022); Гришиной, Д. Ю. (2007, 2009, 2009); Зеленевский, Н. В. (2013); Курилкина, В. В., Никитченко, В. Е. (2011); Лемещенко, В. В. (2006); Зирук, И. В. (2020); Леонов, Н. А. (2007); Матвеева, О.А. с соавторами (2019); Прусаков, А. В.,

Зеленевский, Н. В. (2021); Ткачева, Д.А. с соавторами (2007, 2007, 2010); Фоменко, Л. В. (2017); Щипакин, М. В. (2023); Yoneyama, K. (2001) и других авторов. В литературе представлены сведения о структуре печени преимущественно у взрослых птиц либо в период их внутриутробного развития у лабораторных, домашних животных и человека, меньше – у новорожденных домашних маторонатных животных.

Цель исследования: установить особенности морфогенеза печени перепелов мясных пород в постнатальном периоде онтогенеза.

Задачи исследования: 1. Определить топографию печени перепелов мясных пород;

2. Исследовать динамику морфометрических показателей печени перепелов пород Фараон, Техасская, Японская;

3. Определить особенности микроскопического строения правой и левой долей печени перепелов мясных пород;

4. Выполнить коррелятивный анализ взаимосвязи структур печени перепелов мясных пород на разных уровнях структурной организации.

Научная новизна работы: впервые исследованы анатомо-топографические морфометрические и гистологические особенности строения долей печени у перепелов породы Техасская, Фараон и Японская в разные возрастные периоды – от суточного до 50-суточного возраста. Установлены преобразования печени на гистологическом уровне в зависимости от возраста птиц. Исследованы морфометрические данные печени перепелов и её коррелятивные взаимосвязи после рождения у перепелов мясных пород. Выяснили проявления морфологической незавершенности печени на разных уровнях структурной организации у перепелов мясных пород в постнатальном онтогенезе.

Теоретическая и практическая значимость работы: теоретическая значимость работы заключается в выяснении общебиологических закономерностей морфогенеза печени перепелов мясных пород с учетом этапности постнатального периода онтогенеза. Результаты макро- и микроморфологических исследований с учетом закономерностей роста печени перепелов мясных пород в постнатальный период онтогенеза позволяют уточнить особенности этиологии и патогенеза, патоморфологической диагностики заболеваний органов пищеварения птиц, корректировать технологический процесс их содержания и кормления. Полученные оригинальные данные могут быть использованы при разработке разделов учебников, учебных и справочных пособий, а также в учебном процессе при подготовке ветеринарных врачей, птицеводов и биологов.

Материалы и методы исследования: исследовали морфологию печени перепелов мясных пород (Фараон, Техасская и Японская) в постнатальном

онтогенезе на разных уровнях структурной организации с использованием комплекса морфологических методик: анатомическое препарирование, гистологические, морфометрические и статистические методики исследования.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Динамика топографии и морфометрических параметров печени у перепелов;
2. Морфология печени перепелов мясных пород на разных уровнях ее структурной организации с учетом этапов постнатального периода онтогенеза;
3. Коррелятивные взаимосвязи печени перепелов с учетом этапов развития;
4. Закономерности постнатального морфогенеза печени, определяющие его структурную незавершенность после рождения.

Степень достоверности и апробация результатов научных исследований. Степень достоверности полученных результатов диссертации подтверждается достаточным количеством датированного морфологического материала исследований от перепелов мясных пород, обработка которого осуществлена с использованием морфологических методов изысканий на сертифицированном оборудовании, а также статистической обработкой полученных морфометрических данных с учетом критерия достоверности по Стьюденту.

Апробация результатов научных исследований проведена на научных форумах: ежегодных научно-практических конференциях Института «Агротехнологическая академия» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского» (Симферополь, 2021-2023); Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Актуальные вопросы ветеринарной медицины: образование, наука, практика, посвященной 190-летию со Дня рождения А. П. Степанова» (Москва, 2021), Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 70-летию Заслуженного ветеринарного врача РФ, почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации, почетного доктора ветеринарных наук, профессора, декана Жукова А. П. (Оренбург, 2022); 52-1 международной научно-практической конференции «EurasiaScience» (Москва, 2023), 53 международной научно-практической конференции «Российская наука в современном мире» (Москва, 2023); XIV Международном научном сельскохозяйственном симпозиуме «Agrosym 2023» (Яхорина, Босния и Герцеговина, 2023).

Публикации результатов исследования. Основные результаты исследований изложены в семи научных работах, в том числе в трех изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и

высшего образования Российской Федерации для опубликования основных результатов диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.

Личный вклад. Диссертация является результатом исследований автора в период с 2020 по 2023 год. Диссертантом самостоятельно поставлена цель и задачи исследований, проведен анализ научной литературы по теме диссертации, проведен отбор подходящего материала и его фиксация, освоены и применены морфологические методы исследований, проведена статистическая обработка данных и подготовлен иллюстративный материал. Выводы и практические предложения сформулированы при консультативной помощи научного руководителя, доктора ветеринарных наук, профессора Лемещенко Владимира Владимировича. Личный вклад соискателя при выполнении диссертации составляет 90%.

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 147 страницах компьютерного текста и состоит из следующих разделов: введение, обзор литературы, результаты собственных исследований, обсуждение результатов собственных исследований, заключение, выводы, практические предложения, рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы, список литературы, который включает 180 источник, в том числе 53 иностранных авторов, приложения. Диссертация иллюстрирована 48 рисунками и 20 таблицами.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования

Исследования проведены с 2019 по 2023 года на базе кафедры анатомии и физиологии животных Института «Агротехнологическая академия» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского».

Перепелов породы Фараон, Техасская и Японская выращивали на птицеводческой ферме личного приусадебного хозяйства Серовски города Симферополя Республики Крым. Помещение для содержания птиц оборудовано вентиляцией, освещением и отоплением, а также клетками с поилками и кормушками. Кормление перепелов происходило с помощью комбикорма «Южная корона» ДК-50 СТАР до 30-суточного возраста в количестве 14 грамм на голову в сутки, а с 30-суточного возраста перепелов – ДК-52 НЕСУШКА по 25 грамм на голову в сутки. У птиц был свободный доступ к чистой воде в поилках.

Исследовали печень перепелов мясных пород: перепела породы Фараон – 1- (n=4), 10- (n=9), 20- (n=9), 30- (n=9), 40- (n=9), 50-суточных (n=9); породы

Техасская – 1-(n=4), 10- (n=9), 20- (n=9), 30- (n=9), 40- (n=9), 50-суточных (n=9); и породы Японская – 1-(n=4), 10- (n=9), 20- (n=9), 30- (n=9), 40- (n=9), 50-суточных (n=9). Возрастные группы птиц формировали исходя из особенностей их биологии и технологии выращивания: сутки – начало этапа новорожденности; 10-суток – конец этапа новорожденности; 20-суточный – этап половой зрелости; 30-суточный – конец этапа половой зрелости, начало продуктивного этапа; 40 суток – продуктивный период; 50 суток – продуктивный период.

Для исследования закономерностей морфогенеза печени перепелов мясных пород использовали комплекс методик (таблица 1).

Перед проведением исследований птиц выдерживали на голодной диете в течении 10 часов (Козлова, С. В., 2019). Перед убоем острым обескровливанием их взвешивали на электронных весах «Техноваги» с точностью до 0,01 грамма, а также осуществляли измерение статей тела с помощью мерной нити и штангенциркуля с ценой деления 0,01 мм. С целью нивелировать искажение результатов в зависимости от положения частей тела перед осуществлением промеров, всех птиц независимо от породы и возраста располагают в одинаковой позиции одинаковым образом. Перепела размещались на правом боку на горизонтальной поверхности (столе). Голову и шею укладывали в изгибе, близком физиологическому на одинаковом расстоянии от клюва до срединного изгиба шеи и от теменной кости на границе с верхней теменной до последнего шейного позвонка. При этом перпендикулярная линия, проведенная от вершины клюва до последнего шейного позвонка, пересеклась позвоночником на уровне $\frac{1}{2}$ длины. Остальные отделы позвоночника, будучи преимущественно иммобилизованные естественным образом, не меняли своей конфигурации. Угол флексии плечевого сустава около 30° , запястного – около 45° . Угол флексии тазобедренного сустава около 50° и заплюстнево-плюсневого – около 90° .

Таблица 1 – Распределение материала по методикам исследований

Методики исследования	Количество исследуемых животных по возрастным группам, голов						Всего, голов
	1 сутки	10 суток	20 суток	30 суток	40 суток	50 суток	
Определение топографии (анатомическое препарирование)	12	27	27	27	27	27	147
Морфометрия органа	12	27	27	27	27	27	147
Гистологические исследования	12	27	27	27	27	27	147
Всего, голов	36	108	108	108	108	108	486

Определяли длину туловища от вершины клюва до корня хвоста, длину туловища от очной кости до корня хвоста. Клюв перпендикулярно коленному суставу по отношению к бедру на 90°. Линия, определяющая длину туловища от вершины клюва до корня хвоста, проходит через вершину запястного сустава, а линия от теменной кости до корня хвоста (эти линии, взаимно дублируя друг друга, характеризуют интенсивность роста (Коган, З. М., 2019)) – кратчайшее расстояние между указанными точками.

Морфометрические методы исследования заключались в определении массы печени на электронных весах "Техноваги", сразу после извлечения ее из полости тела, так как фиксация ведет к изменениям массы органа. Относительную массу печени вычисляли по формуле (Автандилов, Г. Г., 1990):

$$m_o = \frac{m_n}{M} \times 100\%, \text{ где}$$

m_o – относительная масса печени;

m_n – абсолютная масса печени;

M – живая масса.

После взвешивания печени определяли линейные промеры органа с диафрагмальной поверхности: длину, толщину и ширину правой и левой долей печени с помощью линейки ГОСТ 427-75 и штангенциркуля, а затем фиксировали в 5% водном растворе формалина на 3-5 суток, а затем в 10% водном растворе формалина, в котором и сохраняли их для проведения дальнейших исследований.

Для приготовления гистологических препаратов один фрагмент из фиксированного кусочка печени, размером 1x1x1 см отделяли и помещали в 10% забуференный формалин для фиксации в течение 12 часов. После этого органы дегидратировали и пропитывали парафином в гистопроцессоре МТР (Slee, Германия). После пропитки ткани печени заливали в парафиновые блоки, из которых на ротационном микротоме RM2255 (Leica, Германия) изготавливали срезы толщиной 4 мкм. Гистологические препараты окрашивали по общепринятой методике гематоксилином и эозином (Жилина, О. В., 2010). Исследовали гистологические препараты под микроскопом DM2000 (Leica, Германия) с объективами Plan 10x, 40x.

Морфометрию осуществляли на сканере гистологических срезов Aperio CS2 (Leica, США). На сканированных изображениях препаратов печени измеряли параметры печеночных долек, относительную площадь, занимаемую стромой с крупными кровеносными сосудами, синусоидными капиллярами и гепатоцитами.

Статистическую обработку данных и интерпретацию данных проводили с использованием программы статистической обработки данных StatSoft Statistica 10.0.1011.0, с определением средней арифметической (M), ошибки средней

арифметической (m) и коэффициента корреляции (r) и его достоверности (Матвеев, О. А., 2019; Лемещенко, В. В., 2006).

Результаты собственных исследований

Параметры статей тела у суточных перепелов минимальные, не значительно превалируют у птиц породы Японская. Аналогичная закономерность проявляется в линейных параметрах печени, за исключением толщины долей, которая несколько большей у перепелов породы Фараон. У суточных перепелов пород Фараон ($2,07 \pm 0,01$ г) и Японская ($2,15 \pm 0,01$ г) абсолютная масса печени несколько больше, чем у перепелов породы Техасская ($1,67 \pm 0,02$ г), она располагается в грудобрюшной полости, каудальнее сердца, прилегая к его верхушке. В дорсо-каудальном направлении она граничит с краниальным краем мышечного желудка. Висцеральная поверхность в дорсо-каудальном направлении обращена к внутренним органам. Левая доля печени перепелов суточного возраста породы Фараон дорсо-каудально граничит с мышечным желудком, а вентральнее от правой доли печени расположен желточный мешок. Длина туловища от вершины клюва до корня хвоста и от теменной кости до корня хвоста к 10-суточному возрасту перепелов породы Фараон увеличиваются на 5,14-5,51%, а у перепелов пород Техасская и Японская – уже на 22,05-25,34%. К 20-суточному возрасту длина птиц мясных пород сохраняет существенную интенсивность роста (увеличение до 43,19-45,92%), сохраняя её до возраста 50 суток, с некоторым снижением в 30-суточном возрасте, особенно у породы Техасская.

У 10-суточных перепелов породы Фараон длина печени в сравнении с птицами предыдущей возрастной группы возрастает на 48,91% – левой доли и на 55,75% – правой. Ширина правой доли печени увеличилась на 18,33%, а левая уменьшилась на 23,95%. Толщина долей печени в первые 10 суток после рождения остается неизменной у правой доли, а у левая увеличивается на 66,66%. В 20-суточном возрасте длина правой доли печени становится больше на 50,56%, а левой – на 86,13%. Ширина правой и левой долей печени у перепелов породы Фараон в возрасте 20 суток после рождения увеличивается на 100,00% и на 100,00%. У перепелов породы Фараон 20-суточного возраста параметры толщины становятся больше на 51,85% и 60,00%. К 30 суткам постнатального периода их длина увеличивается на 27,16% и 30,19% соответственно. Ширина обеих долей печени становится больше на 17,96% и 32,87%. Толщина долей возрастает на 51,21% – в правой доле и 65,62% – в левой. К 40 суткам параметры длины правой и левой долей печени так же становятся больше по мере роста на 27,16% и 30,19%. Ширина правой доли печени возрастает до 18,27%, а левой на 18,55%. Толщина же долей печени увеличивается в свою очередь на 12,90% и 32,07%. К

возрасту 50 суток данные показатели снижаются на 20,86% и 19,53%. Ширина обеих долей уменьшается на 33,05% и 10,44%. Толщина печени так же подвергается уменьшению линейных параметров – на 40,00% у правой доли и на 27,15% у левой.



Рисунок 1 – Нативный препарат суточного перепела породы Фараон: 1 – печень; 2 – мышечная камера желудка; 3 – слепая кишка; 4 – тонкая кишка.

Линейные показатели длины долей печени перепелов породы Техасская в исследуемый возрастной период росли прямо пропорционально возрастной группе птиц. Так, к возрасту 10 суток длина долей увеличивается на 54,37% в правой доле и 66,00% в левой доле печени. Показатель ширины долей в первые 20 суток после рождения у

перепелов породы Техасская увеличивается, таким образом на 10 сутки отмечается их увеличение на 100,00%. Прирост толщины долей печени к 10-суточному возрасту составляет до 25,00% и 100,00%. Показатели печени породы Техасская по отношению к показателям печени перепелов суточного возраста породы Фараон длина правой доли снижается на 2,66% и увеличивается на 8,69% в левой. Ширина долей меньше на 16,67% и 43,67% в обеих долях, а толщина правой доли меньше на 11,12%, когда в левой она остается неизменной. К 20-суточному возрасту длина обеих долей увеличивается на 47,75% и 57,78%. Их ширина возрастает на 8,88% у правой доли печени и на 44,02% – левой, а толщина на 103,33% и 112,50%. Параметр длины на 30 сутки возрастает на 45,63% и 53,84%. В 30-суточном возрасте ширина обеих долей у перепелов породы Техасская так же увеличивается на 14,23% в правой доле и 8,20% в левой доле. Толщина становится больше на 4,09% и 3,78%. После чего, показатель длины правой и левой долей печени возрастает в 40-суточном возрасте на 13,67% и 9,63% в правой и левой долях. Ширина в этот возрастной период возрастает на 48,00% и 31,10%. У перепелов 40-суточного возраста толщина долей печени возрастает на 7,19% и 4,32%. В 50-суточном возрасте параметр длины правой и левой долей печени снижается на 24,53% и 23,86%. Отмечено, что параметр

ширины к этому возрасту у правой доли печени снижается на 51,53%, а левой – на 31,47%. Толщина становится меньше на 32,27% и 21,38%.

Морфометрические параметры длины, ширины и толщины правой и левой долей печени у перепелов породы Японская несколько сходны с предыдущими исследуемыми породами. Таким образом, параметр длины правой доли печени в 10-суточном возрасте по отношению к аналогичному параметру у суточных перепелов возрастает на 49,60%, а левой на 52,57%. Ширина обеих долей увеличивается на 63,15% и 77,77% в правой и левой долях печени соответственно. Их толщина так же становится больше в правой доле на 100,00% и 13,33% – в левой. Длина правой и левой долей печени перепелов породы Японская, по сравнению с показателями длины долей у породы Фараон, больше на 13,63% и 3,00%. Ширина обеих долей печени 10-суточных перепелов у породы Японская меньше, чем у породы Фараон на 5,00% – в правой доле и 36,62% – в левой. Толщина правой доли печени породы Японская меньше толщины печени породы Фараон на 55,56%, а толщина левой – больше на 25,00%. При сравнении параметров печени 10-суточных перепелов породы Японская с параметрами той же возрастной группы перепелов породы Техасская, можно утверждать, что длина обеих долей больше на 10,61% и 5,43%. Ширина правой и левой долей печени породы Японская, в свою очередь, превышает параметры породы Техасская на 14,00% и 12,50%. Параметры толщины правой доли печени меньше на 50,00%, а левой доли – больше на 25,09%. В 20-суточном возрасте перепелов породы Японская, по сравнению с предыдущим возрастом, длина долей печени породы увеличивается на 42,78% и 66,21%. Ширина так же возрастает, в правой доле – 98,92%, а в левой – 100,00%. Толщина правой доли печени увеличивается на 51,85%, а левой – на 100,00%. У перепелов породы Японская в возрасте 30 суток после рождения длина правой и левой долей печени возрастает на 35,58% и 37,39% по сравнению с предыдущим исследуемым возрастом птиц. Параметр ширины обеих долей органа так же становится больше на 15,13% в правой и на 14,28% в левой. Толщина печени 30-суточных перепелов увеличивается на 58,53% и 67,64%. Длина правой и левой долей печени к 40 суткам у перепелов породы Японская увеличивается на 23,75% и 26,62%. Ширина возрастает на 46,00% и 39,58% в правой и левой долях соответственно. Так же отмечен рост толщины в правой доле на 16,92% и в левой на 17,54%. К 50-суточному возрасту данной породы перепелов отмечается снижение всех исследуемых линейных показателей печени. Их длина в правой доле уменьшается на 3,58%, а в левой на 2,81%. Ширина же становится меньше на 15,44% и 15,39%, а их толщина в правой и левой долях печени снижается на 40,79% и 46,27%.

Печеночные дольки и балки, состоящие из гепатоцитов, в печени суточных перепелов отсутствуют. Форма гепатоцитов округлая, они содержат крупное ядро

с двумя-тремя ядрышками, а их цитоплазма – слабо эозинофильная, различное количество вакуолей в виде оптического просветления. Встречаются мелкие лимфоидные скопления. В первые сутки после вылупления у перепелов породы Фараон относительная площадь паренхимы составляет $97,00 \pm 0,82\%$, относительная площадь синусоидов достигает $2,61 \pm 0,79\%$. Относительная площадь стромы, включающая крупные кровеносные сосуды, достигает $0,39 \pm 0,01\%$. При микроскопическом исследовании органа суточных перепелов породы Техасская дольки не дифференцируются, паренхима, состоит из гепатоцитов, не ориентированных в пространстве. Между ними проходят синусоидные капилляры, открывающиеся в центральные вены. Гепатоциты печени имеют полигональную и округлую форму, содержат ядро с двумя, а некоторые с тремя ядрышками. В перипортальных участках паренхимы, вдоль ветвей воротной вены, отмечается наличие двухъядерных клеток. Относительная площадь паренхимы печени у суточных перепелов породы Техасская в этом возрасте $92,50 \pm 1,29\%$, относительная площадь синусоидов равна $6,70 \pm 0,10\%$. Синусоидные капилляры сужены. Относительная площадь стромы с крупными кровеносными сосудами составляет $0,80 \pm 0,01\%$. Гепатоциты печени перепелов породы Японская полигональной формы, внутри которых содержится округлое ядро с двумя-тремя ядрышками. Двухъядерные гепатотоциты так же наблюдаются в перипортальной паренхиме печени. Синусоидные капилляры малокровны и сужены. Относительная площадь паренхимы печени суточных перепелов породы Японская составляет $90,00 \pm 1,83\%$, а относительная площадь синусоидов и стромы, включающей крупные кровеносные сосуды равна $9,10 \pm 1,57\%$ и $0,90 \pm 0,01\%$.

В печени перепелов породы Фараон к 10 суткам после рождения уже выявляются формирующиеся печеночные дольки, имеющие характерный полигональный вид с отсутствием четких контуров. Печеночные балки выявляются в перицентральных участках паренхимы долек. Они короткие, разветвленные, а синусоиды так же расширяются вблизи центральных вен. Печеночные дольки достигают $0,38 \pm 0,01$ мм². Относительная площадь стромы с крупными кровеносными сосудами возрастает на $253,16\%$ ($1,38 \pm 0,02\%$) по сравнению с таковыми в суточном возрасте птенцов. Относительная площадь паренхимы становится меньше по сравнению с таковыми в суточном возрасте птенцов на $4,61\%$ ($93,25 \pm 5,50\%$), относительная площадь синусоидов, наоборот, увеличивается на $105,26\%$ ($5,37 \pm 1,50\%$).

На 20 сутки после рождения перепелов породы Фараон синусоиды становятся шире и полнокровнее. Гепатоциты печени характеризуются четкими контурами, в них отмечаются от одного до трех ядрышек. Цитоплазма также практически не имеет включений. Выявляются балки гепатоцитов в

перипортальной зоне паренхимы формирующихся долек. Относительная площадь паренхимы возрастает на 4,35% ($97,50 \pm 1,73\%$), относительная площадь синусоидов становится меньше на 87,05% и составляет $1,28 \pm 0,51\%$. Относительная площадь стромы, включающую крупные кровеносные сосуды достигает $1,22 \pm 0,01\%$, что на 12,47% меньше от предыдущего исследуемого возраста, а площадь печёночных долек увеличивается на 5,35% и тем самым составляет $0,40 \pm 0,01 \text{ мм}^2$.

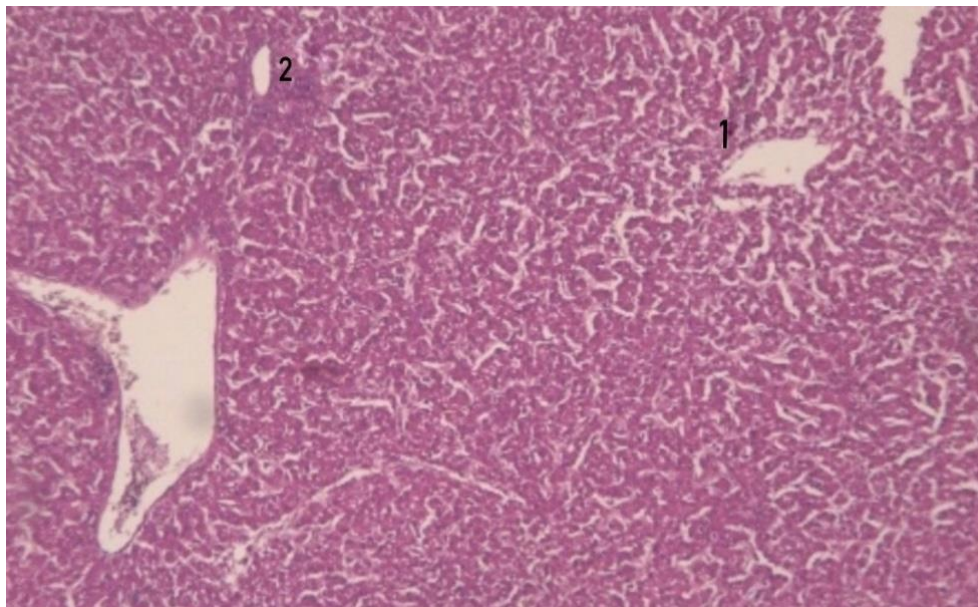


Рисунок 2 – Гистологический препарат, печень 30-суточного перепела породы Фараон. Микроскоп DM2000 (Leica, Германия), Ув. 100х. Гематоксилин и эозин. 1 – центральная вена печеночной дольки; 2 – лимфоидное скопление вокруг афферентной вены.

У 30-суточных перепелов породы Фараон полнокровные синусоиды расширяются, прогрессирует балочная перестройка паренхимы в перипортальной и перицентральной зонах долек. В цитоплазме выявляется разное количество мелких оптически просветленных включений. Обнаруживаются двухъядерные клетки. Относительная площадь паренхимы снижается в 30-суточном возрасте на 23,41% ($75,50 \pm 1,73\%$), относительная площадь синусоидов напротив увеличивается на 78,04%, где ее значение равно $22,79 \pm 1,32\%$. Относительная площадь стромы, включающая крупные кровеносные сосуды, становится больше на 40,71% и составляет $1,71 \pm 0,01\%$, а площадь печёночных долек остается неизменной – $0,40 \pm 0,01 \text{ мм}^2$.

На 40 сутки у перепелов породы Фараон относительная площадь, занимаемая синусоидами, достигает своего максимума. Гепатоциты сохраняют

неинтенсивную вакуолизацию цитоплазмы, являются частично оптически просветленными. Кровеносные сосуды в свою очередь переполнены кровью. Относительная площадь паренхимы уменьшается на 7,17% и достигает $70,50 \pm 1,73\%$, относительная площадь синусоидов, наоборот, становится больше на 20,61%, где среднее значение равно $27,41 \pm 1,21\%$. Относительная площадь стромы, включающая крупные кровеносные сосуды, увеличивается на 22,28%, что составляет $2,09 \pm 0,02\%$, площадь печёночных долек так же имеет тенденцию к увеличению по сравнению с предыдущей возрастной группой исследуемых перепелов породы Фараон на 5,91% – $0,60 \pm 0,01 \text{ мм}^2$.

У 50-суточных перепелов породы Фараон относительная площадь, занимаемая синусоидами, несколько снижается, одновременно становится более выраженной эозинофилия цитоплазмы. Следует отметить, что в 50 суток после рождения выявляются крупные сферические скопления лимфоидной ткани – периваскулярные лимфоидные узелки, вокруг афферентных кровеносных сосудов, а также в паренхиме печени. Печеночные балки и дольки четко выражены, площадь печёночных долек возрастает на 28,34% ($0,77 \pm 0,01 \text{ мм}^2$). Относительная площадь паренхимы становится больше на 7,59% ($76,00 \pm 2,16\%$), а относительная площадь стромы, включающая крупные кровеносные сосуды, увеличивается на 80,17% ($3,77 \pm 0,03\%$). Относительная площадь синусоидов снижается на 13,22% ($20,23 \pm 4,04\%$).

К 10-суточному возрасту перепелов породы Техасская строение долек становится более дифференцированным, печеночные балки расположены радиально в перицентральных зонах. Относительная площадь паренхимы в 10-суточном возрасте у перепелов породы Техасская увеличивается на 2,96%, относительная площадь синусоидов уменьшается на 74,93%. Относительная площадь стромы, включающая крупные кровеносные сосуды, так же снижается на 15,00%, площадь печёночных долек составляет – $0,20 \pm 0,01 \text{ мм}^2$.

В возрасте 20 суток у перепелов проявляются признаки вакуолизации некоторой цитоплазмы. Балки гепатоцитов образуются как в перицентральной, так и в перипортальной зонах дольки. Относительная площадь паренхимы снижается на 4,38%, а синусоидов, наоборот, возрастает на 89,81%. Относительная площадь стромы, включающая крупные кровеносные сосуды, становится больше на 60,86%, а площадь печёночных долек увеличивается на 30,00%.

С возрастом перепелов породы Техасская отмечается увеличение площади печёночных долек и относительной площади стромы с крупными кровеносными сосудами, а также лимфоидные скопления. Полнокровные синусоиды на 30 сутки от рождения становятся еще более расширенными, признаки вакуолизации отчетливее, а дольки приобретают четкие контуры, содержат радиальные,

разветвленные балки гепатоцитов. В 30-суточном возрасте у перепелов породы Техасская относительная площадь паренхимы уменьшается на 3,98%, а относительная площадь синусоидов возрастает на 44,42%. Относительная площадь стромы, включающая крупные кровеносные сосуды, становится больше на 18,24%, площадь печёночных долек также несколько увеличивается – на 3,84%.

В 40-суточном возрасте в паренхиме органа у перепелов породы Техасская выявляются хорошо отграниченные печеночные дольки с радиальными балками гепатоцитов, синусоиды преимущественно расширены, хотя в 50-суточном возрасте перепелов, данный показатель несколько снижается. Выявляются крупные периваскулярные скопления лимфоидной ткани. Относительная площадь паренхимы в 40- и 50-суточном возрасте становится больше на 3,41% и 2,75% соответственно. Относительная площадь синусоидов в этом возрастном промежутке идет на спад с каждым последующим возрастом. В 40-суточном возрасте она уменьшается на 50,64%, а в 50-суточном – на 100,00%. Площадь печёночных долек характеризуется ростом до конца исследуемого периода, в 40 суток после рождения он увеличивается на 100,00%, а в 50 суток – на 16,94%. Относительная площадь стромы, включающей крупные кровеносные сосуды, становится больше на 30,28% в 40-суточном возрасте и на 64,03% в 50-суточном.

К 10-суточному возрасту у перепелов породы Японская уже выявляются формирующиеся печеночные дольки с извитыми радиальными балками в периферической зоне каждой дольки. Относительная площадь паренхимы стала больше на 7,52% и равна $96,50 \pm 1,73\%$. Синусоиды расширяются вблизи центральных вен, а гепатоциты печени становятся вытянутой веретенообразной формы с округлым ядром внутри. Относительная площадь синусоидов у 10-суточных перепелов породы Японская в данном возрасте идет на убывание и составляет $2,58 \pm 0,32\%$, а относительная площадь стромы, включающую крупные кровеносные сосуды – $2,35\%$ и достигает $0,92 \pm 0,02\%$. Величина печеночных долек в 10-суточном возрасте достигает $0,19 \pm 0,01 \text{ мм}^2$.

В возрасте 20 суток у перепелов породы Японская дольки приобретают более четкие границы, в их перипортальной зоне образуются короткие разветвленные балки, синусоиды расширяются и становятся более полнокровными. Относительная площадь долек увеличивается на 100,00% и равна $9,71 \pm 2,71\%$. У отдельных птиц 20-суточного возраста наблюдаются признаки вакуолизации цитоплазмы. Относительная площадь паренхимы уменьшается по сравнению с аналогичной в 10-суточном возрасте на 9,51%, и составляет $88,75 \pm 4,79\%$, а относительная площадь стромы, включающая крупные кровеносные сосуды, наоборот, увеличивается на 67,73%, где ее параметр

достигает $1,54 \pm 0,01\%$. Печеночные дольки становятся больше на $5,46\%$, достигая $0,20 \pm 0,01 \text{ мм}^2$.

Печень 30-суточных перепелов породы Японская отличается от аналогичной предыдущего возраста тем, что синусоиды становятся еще более расширенными и полнокровными, как и признаки вакуолизации эозинофильной цитоплазмы. Относительная площадь паренхимы остается практически неизменной – $88,75 \pm 2,50\%$, относительная площадь синусоидов становится меньше на $6,78\%$, достигая значения $9,20 \pm 1,50\%$, а относительная площадь стромы, включающая крупные кровеносные сосуды, наоборот, увеличивается на $33,58\%$ и ее параметр составляет – $2,05 \pm 0,02\%$. Площадь печеночных долек возрастает на $20,34\%$ ($0,24 \pm 0,01 \text{ мм}^2$).

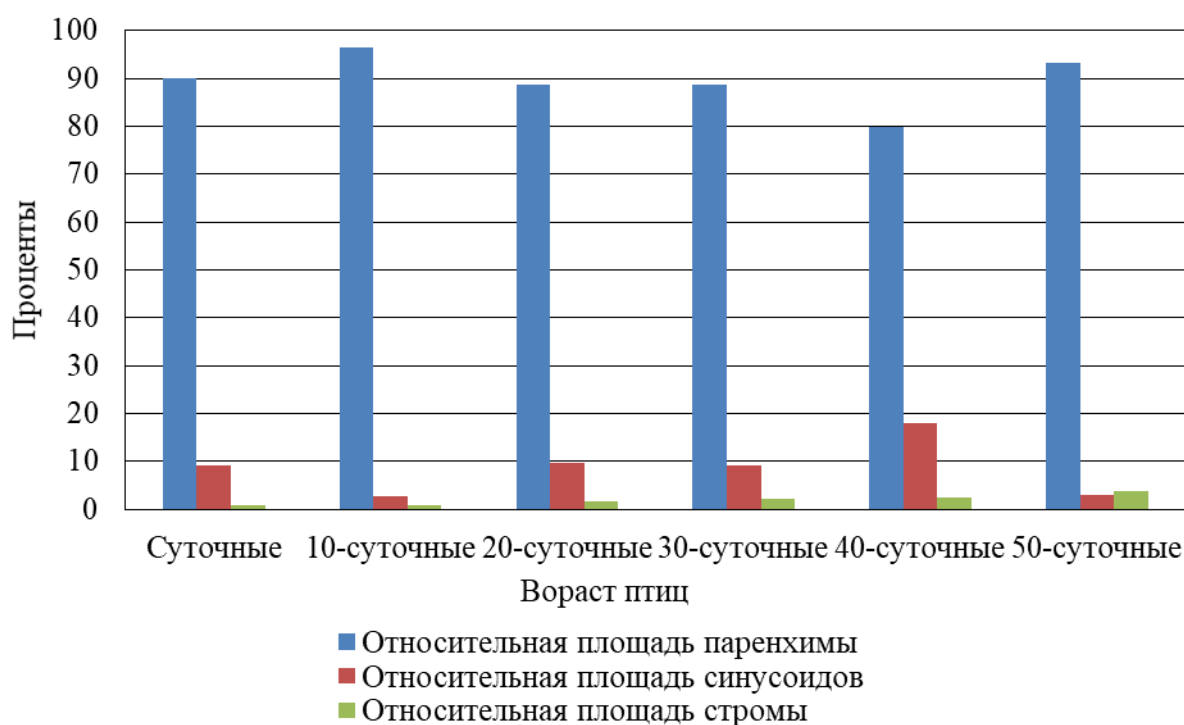


Рисунок 3 – Динамика структурных компонентов печени перепелов породы Японская.

Относительная площадь синусоидов достигает максимума за весь исследуемый период к 40-суточному возрасту, она становится больше на $94,76\%$ и составляет $17,91 \pm 1,94\%$. В 50-суточном возрасте данный показатель снижается на $85,15\%$, и достигает $3,00 \pm 0,47\%$. Относительная площадь паренхимы в 40-суточном возрасте перепелов породы Японская снижается на $11,88\%$ и равна $79,75 \pm 3,59\%$. Что касается относительной площади стромы, включающей крупные кровеносные сосуды, то она возрастает на $14,48\%$ ($2,34 \pm 0,01\%$), площадь печёночных долек становится больше на $100,00\%$ ($0,49 \pm 0,01 \text{ мм}^2$).

У 50-суточных перепелов породы Японская относительная площадь крупных кровеносных сосудов становится больше на 58,85% и достигает $3,7 \pm 0,02\%$, относительная площадь паренхимы по сравнению с предыдущим возрастом птиц увеличивается на 16,15%, составляет $93,29 \pm 1,15\%$, площадь печёночных долек увеличивается на 26,86%, составляя $0,62 \pm 0,01$ мм². Относительная площадь синусоидов, наоборот, снижается на 85,28%, и его параметр в этом возрасте достигает $3,00 \pm 0,47\%$.

У суточных перепелов пород Фараон ($r=0,63$), Техасская ($r=0,56$) и Японская ($r=0,52$) наблюдается прямая средняя корреляционная связь между абсолютной массой печени и длиной правой доли печени, а также слабая прямая взаимосвязь с длиной левой доли печени ($r=0,29-0,37$). Ширина правой доли печени также имеет среднюю прямую связь с абсолютной массой печени, в то время как ширина левой доли печени проявляет слабую прямую связь с этим параметром. Толщина печени у суточных перепелов мясных пород также имеет слабую прямую связь с абсолютной массой органа. Корреляционная связь между абсолютной массой печени и относительной площадью паренхимы средняя прямая в правой доле печени ($r=0,58-0,86$) и низкая прямая в левой доле.

У 10-суточных перепелов пород Фараон, Техасская и Японская взаимосвязь абсолютной массы печени с длиной, шириной и толщиной органа имеет вариативный характер ($r=-0,44-0,65$). Между абсолютной массой печени и длиной органа проявляется средняя прямая связь в правой доле и обратная слабая связь в левой доле. Ширина печени имеет слабую прямую связь с абсолютной массой печени в правой доле и высокую прямую связь в левой доле. В 20-суточном возрасте у перепелов мясных пород длина печени проявляет слабую прямую связь в обеих долях, а ширина – высокую прямую связь, достигая наибольших значений у перепелов породы Техасская ($r=0,91$) и Фараон ($r=0,95$). Толщина печени имеет среднюю прямую связь с абсолютной массой органа в правой доле и высокую прямую связь в левой доле. Относительная площадь паренхимы и синусоидов показывают увеличение взаимосвязи с абсолютной массой печени в обеих долях, в то время как относительная площадь стромы имеет слабую прямую связь в правой доле и сильную прямую связь в левой доле. Абсолютная масса печени также влияет на площадь печёночных долек, уменьшая взаимосвязь в правой доле и увеличивая взаимосвязь в левой доле.

В 30- и 40-суточном возрасте наблюдается усиление взаимосвязи между абсолютной массой печени и длиной печени в правой доле, особенно у 40-суточных перепелов пород Фараон и Японская (взаимосвязь усиливается до $r=0,85$ и $r=0,80$), а также увеличение связей с шириной печени в обеих долях. Толщина печени имеет прямую высокую связь с абсолютной массой печени. Относительные площади паренхимы и синусоидов имеют обратную связь с

абсолютной массой печени. Относительная площадь стромы не меняется значительно в обоих периодах. Коэффициент корреляции площади печеночных долек увеличивается в правой доле и уменьшается в левой. В 50-суточном возрасте закономерности динамики корреляций приобретают обратный характер. Взаимосвязь между абсолютной массой печени и длиной печени возрастает, а связь с шириной печени становится менее выраженной. Толщина печени имеет сильную прямую связь с абсолютной массой печени. Относительная площадь паренхимы уменьшается в правой доле и увеличивается в левой, в то время как связь с относительной площадью синусоидов ослабевает в обоих периодах. Связь с относительной площадью стромы значительно не меняется. Коэффициент корреляции размера печеночных долек увеличивается как в правой доле (более $r=0,90$), так и в левой ($r=0,60-0,67$).

Заключение

Проведенные исследования свидетельствуют о структурной незавершенности печени, наиболее проявляющейся в первые сутки после рождения перепелов мясных пород. С возрастом происходит адаптивная асинхронная динамика морфологии печени, имеющая определённые породные особенности на разных уровнях структурной организации, что позволяет сделать следующие выводы:

1. Абсолютная масса печени у суточных перепелов пород Фараон ($2,07\pm 0,01$ г) и Японская ($2,15\pm 0,01$ г) несколько больше, чем у перепелов породы Техасская ($1,67\pm 0,02$ г). С возрастом проявляется линейная тенденция увеличения как размера птиц, так и абсолютной массы печени, особенно интенсивно, с достоверной разницей, в период с 40 по 50 сутки после рождения, что наиболее характерно для перепелов породы Японская. Топография печени перепелов мясных пород сходна: краниально она прилежит к сердцу, дорсально – к легким и почкам, каудально – к мышечному желудку, двенадцатиперстной и тощей кишкам, и вентрально – к грудной кости.

2. В суточном возрасте у перепелов мясных пород соотношение параметров долей печени неодинаково, превалирует длина её правой доли, особенно у птиц породы Фараон, у которых также наибольшие ширина и толщина обеих долей в сравнении с аналогичными у пород Техасская и Японская. Ширина же и толщина левой доли печени несколько преобладают над правой, соответственно, у перепелов пород Фараон и Японская.

3. С 10- по 40-суточный возраст перепелов мясных пород проявляется тенденция к увеличению длины, ширины и толщины правой и левой долей печени, за исключением ширины левой доли органа перепелов породы Фараон в

10-суточном возрасте. К возрасту 50 суток линейные параметры правой и левой долей печени перепелов несколько снижаются в сравнении с 40-суточными.

4. Динамика соотношения линейных параметров долей печени у перепелов с 10-суточного возраста имеет породные особенности. Превалирование длины, ширины и толщины правой доли печени проявляется на всех этапах постнатального периода онтогенеза у перепелов породы Японская до 50-суточного возраста. Превалирование же левой доли проявляется у перепелов породы Фараон в её ширине в суточном и 50-суточном возрасте, толщине – в 50-суточном возрасте, а у перепелов породы Техасская – в её длине с 40-суточного возраста, в ширине и толщине – у 50-суточных птиц. Равнозначность долей печени выявлена по параметрам длины обеих долей у 50-суточных перепелов породы Фараон и толщины обеих долей – у 10-30-суточных перепелов породы Техасская.

5. Паренхима печени суточных перепелов не содержит как балок, так и оформленных структурно-функциональных единиц, гепатоциты полигональной формы, в различной степени вакуолизированы, лежат компактно, между ними находятся малочисленные синусоиды. Паренхима печени наиболее выражена у суточных перепелов породы Фараон (её относительная площадь $97,50 \pm 1,73\%$), а синусоиды ($9,10 \pm 1,57\%$) и строма с крупными кровеносными сосудами ($0,90 \pm 0,01\%$) – у перепелов породы Японская.

6. С возрастом количество паренхимы несколько снижается, особенно у 40-суточных перепелов породы Фараон (относительная площадь $70,50 \pm 1,73\%$) за счет увеличения синусоидов и в меньшей степени – стромы с крупными кровеносными сосудами. К 10 суткам после рождения начинают интенсивно образовываться балки, преимущественно в периферической зоне формирующихся долек ($0,19 \pm 0,01 \text{ мм}^2$ – $0,38 \pm 0,01 \text{ мм}^2$), где они окружены слабо извитыми синусоидами, к 20-30 суткам формирующиеся балки выявляются в перипортальной зоне, вокруг балок большинство синусоидов зияет, а с 40-суточного возраста птиц печеночные дольки увеличиваются в размере (до $0,62 \pm 0,01 \text{ мм}^2$ – $0,77 \pm 0,01 \text{ мм}^2$ у 50-суточных перепелов) и обретают четкие контуры, формируются крупные лимфоидные скопления.

7. У суточных перепелов мясных пород коррелятивные взаимосвязи абсолютной массы печени с длиной и шириной её правой доли прямые средние и слабые – с толщиной правой доли и длиной, шириной и толщиной левой, с тенденцией к асинхронному усилению к 40 суткам после рождения, особенно у перепелов породы Фараон ($r=0,97-0,99$). В первые сутки у перепелов мясных пород корреляции абсолютной массы печени с количеством паренхимы и стромы в обеих долях органа преимущественно прямые средние ($r=0,58-0,69$), за исключением стромы в левой доле, где они слабые. С возрастом птиц они

усиливаются до средних и сильных, аналогично с корреляциями абсолютной массы печени с площадью печеночных долек, особенно в её левой доле.

8. Печень перепелов мясных пород характеризуется морфологической незавершенностью, которая проявляется её объемным расположением в полости тела птиц, более крупными размерами и средними корреляциями правой доли, а также большим количеством паренхимы и отсутствием долек. С возрастом птиц происходит асинхронный рост печени с увеличением её относительной массы, усиливаются коррелятивные взаимосвязи в её долях на органном и тканевом уровнях структурной организации, уменьшается количество паренхимы, возрастает – стромы и кровеносных сосудов, формируются печеночные дольки и лимфоидные скопления.

Практические предложения

Полученные данные об особенностях морфологии печени у перепелов рекомендуется учитывать при постановке диагноза, организации профилактических мероприятий и лечении заболеваний пищеварительного аппарата домашних птиц, при проведении ветеринарно-санитарной экспертизы, а также для написания разделов учебников, учебных пособий, справочных руководств, монографий по возрастной и сравнительной морфологии позвоночных, а также клинической ветеринарии и птицеводству, в учебном процессе при проведении лабораторных занятий и чтении лекций специалистам птицеводам, ветеринарам и биологам.

Рекомендации и перспективы дальнейшей разработки научной темы

Полученные данные о морфологии печени перепелов мясных пород Фараон, Техасская и Японская в постнатальный период онтогенеза, дополняющие сведения по породной, возрастной и сравнительной морфологии у птиц, в дальнейшем могут быть продолжены с целью выяснения адаптогенеза внутренних органов у домашних птиц различных направлений продуктивности с возрастом и в эксперименте.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Публикации в рецензируемых научных журналах согласно перечню ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации

1. Лемещенко, В. В. Динамика морфометрических показателей печени перепелов в возрастном аспекте / В. В. Лемещенко, **В. В. Головченко** // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2021. – № 28(191). – С. 112-117.

2. **Головченко, В. В.** Морфологические особенности роста печени перепелов пород Фараон и Техасская / В. В. Головченко, В. В. Лемещенко // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 9(186). – С. 184-190.

3. **Головченко, В. В.** Морфология паренхиматозных и стромальных структур печени перепелов породы Фараон до 50-суточного возраста / В. В. Головченко, Т. П. Макалиш, Е. В. Челкак // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2023. – № 33 (196). – С. 137-144.

Основные публикации в журналах, сборниках и материалах конференций

1. **Головченко, В. В.** Динамика линейных параметров долей печени у перепелов до 30-суточного возраста / В. В. Головченко, В. В. Лемещенко // Актуальные проблемы ветеринарной медицины и биотехнологии: Мат. Нац. науч.-практ. конф. с международным участием, посвящённой 70-летию докт. вет. наук, профессора, Жукова, А. П. (Оренбург, 10 марта 2022 г.). / под общей редакцией М. С. Сеитова – Оренбург: ФГБОУ ВО ОГАУ, 2022. – С. 12-13.

2. **Головченко, В. В.** Динамика топографии печени перепелов в постнатальном онтогенезе / В. В. Головченко, В. В. Лемещенко // Всероссийская (национальная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы ветеринарной медицины: образование, наука, практика»: сборник статей / под ред. В. И. Трухачева, И. С. Константинова и др.: Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева. – Москва: РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 2021. – С. 19-23.

3. **Головченко, В. В.** Динамика тканевых компонентов печени перепелов породы Техасская до 50-суточного возраста / В. В. Головченко, В. В. Лемещенко, Т. П. Макалиш, Е. В. Челкак // EurasiaScience: сб. статей LII Междунар. науч.-практич. конф. (31 марта 2023 года). – Москва; Изд-во ООО "Актуальность. РФ", 2023. – С. 304.

4. **Головченко, Т. С.** Компоненты печени и слепой кишки перепелов до 50-суточного возраста / Т. С. Головченко, **В. В. Головченко** // Российская наука в современном мире: сб. статей LIII Междунар. науч.-практич. конф. (15 апреля 2023 года). – Москва; Изд-во ООО "Актуальность. РФ", 2023. – С. 536.