

На правах рукописи

Филонова Инна Андреевна

**МОРФОЛОГИЯ СЕРДЦА ЯГНЯТ ЦИГАЙСКОЙ ПОРОДЫ
НОВОРОЖДЕННОГО И МОЛОЧНОГО ЭТАПОВ РАЗВИТИЯ**

06.02.01 – диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и
морфология животных

АВТОРЕФЕРАТ

диссертация на соискание ученой степени
кандидата ветеринарных наук

Санкт-Петербург – 2021

Работа выполнена на кафедре анатомии и физиологии животных
Агротехнологической академии (структурное подразделение)
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Крымский федеральный университет имени
В. И. Вернадского»

Научный руководитель – Лемещенко, Владимир Владимирович
доктор ветеринарных наук, профессор,
заведующий кафедрой анатомии и физиологии
животных ФГАОУ ВО «КФУ имени
В. И. Вернадского».

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

Рядинская, Нина Ильинична,
доктор биологических наук, профессор,
заведующий кафедрой анатомии, физиологии и
микробиологии ФГБОУ ВО «Иркутский
государственный университет имени
А. А. Ежовского».

**Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Приморская государственная
сельскохозяйственная академия».**

Защита состоится «15» апреля 2021г. в 11.00 часов на заседании
диссертационного совета Д 220.059.05 на базе Федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Санкт-Петербургский государственный университет
ветеринарной медицины» по адресу 196084, Санкт-Петербург, ул.
Черниговская д.5, тел/факс 8(812) 388-36-31.

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

Автореферат размещен на сайтах: ВАК при Министерстве науки и
высшего образования Российской Федерации: <https://vak.minobrnauki.gov.ru>
«09» февраля 2021 г. и ФГБОУ ВО СПбГУВМ: <http://spbguvm.ru> «09» февраля
2021 г.

Автореферат разослан « _____ **»** 2021г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Кузнецова, Татьяна Шамильевна

Общая характеристика работы

Актуальность темы. Адаптогенез организма продуктивных животных, особенно в первые сутки после рождения, определяет не только их жизнеспособность, но и будущую продуктивность, раскрывает их генетический потенциал. Интегрирующие системы, в том числе кроволимфообращение, формируют оптимальную функциональную нагрузку на все структуры организма в течении онтогенеза (Eltzschig, H. K., 2011, Goodrich, J. M., 2001).

Система кроволимфообращения исследована весьма разносторонне, однако продолжает привлекать к себе научный интерес в следствие своей биологической важности и морфофункциональной пластичности. Особое внимание уделено морфогенезу и функциональной активности сердца, обеспечивающего постоянный и однонаправленный ток крови в магистральных и кровеносных сосудах (Абонеева, Д. В., 2008; Андрианова, М. А., 2012; Антипова, А. В., 2005; Бердалиева, А. М., 2015; Вансяцкая, В. К., 2014; Габченко, А. К., 2008; Держинский, Ф. Я., 2005; Ерохин, А. И., 2008; Захарова, В. П., 2010; Зеленевский, Н. В., 2013; Криштофорова, Б. В., 2007; Щипакин, М. В., 2015; Biondi, V. K., 2002; Core, L. A., 2016; Kirn, V., 2007). Авторы доказывают определенную динамичность структуры сердца в пренатальном и ранних этапах постнатального периодов онтогенеза. Однако динамика внешних параметров сердца, его массы, структуры клапанного аппарата, внутренней архитектоники желудочков и предсердий до настоящего момента требуют уточнения, особенно в возрастном аспекте постнатального периода онтогенеза продуктивных животных.

При этом в литературе представлены исследования структуры сердца у ягнят на ранних этапах постнатального периода онтогенеза, требующие системной детализации.

Степень разработанности темы. Определению особенностей морфологии сердца млекопитающих посвящены исследования Абонеева, Д. В., (2014); Асфандияров, Р. И., (2000); Афанасьев, Р. И., (2011); Белозерова, И. А., (2005); Воротникова, А. Н., (2019); Вракин, В. Ф., (2008); Держинский, Ф. Я., (2005); Ерохин, А. И., (2008); Есенгалиев, К. Г., (2011); Зеленевский, Н. В., (2013); Константинов, В. М., (2005); Кубатбеков, Т. С., (2016); Соколов, П. А., (2008); Тайгузин, Р. Ш., (2000); Щипакин, М. В., (2015); Neratzis, S. E., (2013); Peniz, M. K., (2017) и другие. В литературных источниках показаны сведения о структуре сердца преимущественно у взрослых животных либо в период их внутриутробного развития у лабораторных, домашних животных и человека, меньше – у новорожденных домашних матурированных животных.

Связь работы с научными программами, планами, темами. Диссертация написана в соответствии с планом научных исследований Агротехнологической академии (структурное подразделение) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего

образования «Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского» и является составляющей научной темы кафедры анатомии и физиологии животных «Разработка морфофункциональных критериев жизнеспособности неонатальных животных и способы её обеспечения» (регистрационный номер НИОКР 115121010079, 2015-2020 г.).

Цель и задачи исследований. Цель – определить закономерности роста и формирования структурных компонентов сердца, динамику его провизорных структур у ягнят цыгайской породы новорожденного и молочного этапов постнатального периода онтогенеза.

Задачи исследований:

- установить анатомо-топографические особенности сердца у ягнят цыгайской породы, его макро-морфометрических показателей до конца молочного этапа онтогенеза;

- определить динамику морфометрических особенностей внутреннего рельефа сердца у ягнят цыгайской породы;

- выяснить структуру тканевых компонентов сердца у ягнят цыгайской породы новорожденного и молочного этапов развития;

- провести анализ коррелятивных взаимосвязей сердца у ягнят цыгайской породы на разных уровнях структурной организации.

Научная новизна заключается в том, что впервые с применением комплекса макро-, микро-морфологических, морфометрических и статистических методов исследования определены особенности морфологии сердца у ягнят от суточного до 3-месячного возраста. Впервые определены закономерности морфологической незавершенности тканевых структур миокарда у суточных ягнят и их изменения с возрастом. Доказана поэтапная динамика структуры кардиомиоцитов в отделах сердца (правом, левом предсердиях, правом, левом желудочках и межжелудочковой перегородке) у ягнят новорожденного и молочного этапов. Определены коррелятивные взаимосвязи структурных компонентов сердца на разных уровнях их организации ягнят с возрастом.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость работы определяется тем, что сердце у 1-, 5-, 10-, 30-, 60-, 90-суточных ягнят характеризуются морфологической незавершенностью, определяющей адаптивный потенциал организма животных на неонатальном и молочном этапах индивидуального развития. Выясненные структурные особенности сердца ягнят имеют практическую значимость для диагностики, уточнении патогенеза при различных заболеваниях системы кровотока. Результаты могут быть использованы для подготовки ветеринарных специалистов в вузах, а также для проведения смежных научных исследований, написания справочной, учебной и учебно-методической литературы.

Методология и методы исследований. Для выяснения структуры сердца ягнят цыгайской породы использовали комплекс морфологических

методик: анатомическое препарирование, изготовление препаратов, фиксированных в 10% растворе формалина, гистологические, морфометрические и статистические методы.

Предмет исследования: морфогенез правого и левого отделов сердца, а также его тканевых компонентов у ягнят 1-, 5-, 10-суточного и 1-, 2-, 3-месячного возраста.

Объект исследования: ягнята цыгайской породы 1-10 суточного и 1-3 месячного возраста.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Топография и морфометрические параметры сердца у ягнят цыгайской породы.
2. Морфология отделов сердца у ягнят цыгайской породы на разных уровнях его структурной организации.
3. Формирование коррелятивных взаимосвязей сердца в течении новорожденного и молочного этапов развития.
4. Закономерности морфогенеза сердца, определяющие его структурную незавершенность в первые месяцы после рождения.

Внедрение результатов исследований.

Результаты работы особенностей морфологии сердца у ягнят цыгайской породы используются в учебной и научной деятельности вузов России и Республики Беларусь: на кафедре анатомии и физиологии животных Агротехнологической академии (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», кафедре анатомии и физиологии сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева», кафедре нормальной и патологической морфологии и физиологии животных ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет», кафедре анатомии и физиологии животных ФГБОУ ВО «Костромская государственная сельскохозяйственная академия», кафедре анатомии и гистологии животных имени профессора А. Ф. Климова ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – Московская ветеринарная академия имени К. И. Скрябина», кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», кафедре анатомии животных УО «Гродненский государственный аграрный университет».

Степень достоверности и апробация результатов. Научные изыскания проведены на сертифицированном оборудовании и достаточном количестве материала, согласно утвержденному плану исследований. Морфометрические данные обработаны методом вариационной статистики с расчетом коэффициента достоверности Стьюдента, проведен корреляционный анализ данных. Основные результаты исследований апробированы и одобрены на следующих научных форумах: VIII съезд научного медицинского общества анатомов, гистологов и эмбриологов (23-26 мая 2019 г., г. Воронеж);

актуальные проблемы морфологии: эмбриональный и репаративный гистогенез, филогистогенез, посвященной 105-летию со дня рождения проф. А. Г. Кнорре (19 сентября 2019 г., г. Санкт-Петербург); сборник тезисов докладов участников Российской теоретической и научно-практической, юбилейной конференции, посвященной 100-летию создания Академии биоресурсов и природопользования Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского (12-16 октября 2018 г., г. Симферополь); V научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых учёных «Дни науки КФУ имени В. И. Вернадского» (30 октября-01 ноября 2019 г., г. Симферополь; VII Молодежная школа-конференция по молекулярной и клеточной биологии института цитологии РАН (12-15 октября 2020 г., г. Санкт-Петербург); XI International Agriculture Simposium «AGROSYM 2020» (October 8-11, 2020, Jahorina, Bosnia and Herzegovina).

Публикация результатов исследований. Результаты исследований изложены в девяти научных работах, из которых три в изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ для опубликования основных результатов диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.

Личный вклад. Диссертация является результатом исследований автора в период с 2017-2020 г. Диссертантом самостоятельно поставлена цель и задачи исследований, проведен анализ научной литературы по теме диссертации, проведен отбор подходящего материала и его фиксация, освоены и применены современные и классические морфометрические методы исследований, проведена статистическая обработка цифровых данных и сформулирован иллюстративный материал. Выводы и 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 написана на 150 страницах компьютерного текста, состоящая из следующих разделов: введение, обзор литературы, результаты собственных исследований, анализ результатов исследований и их обсуждения, выводы, практические предложения, список сокращений, список литературы, который включает 203 источников (62 иностранных автора), приложение. Работа проиллюстрирована 27 таблицами и 51 рисунком.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования

Исследования проводили с 2017 по 2020 года на базе лаборатории ветеринарной неонатологии кафедры анатомии и физиологии животных Агротехнологической академии (структурное подразделение) федерального

государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского».

Предмет исследования: ягнята цыгайской породы: суточные животные (n=7), 5-суточные (n=5), 10-суточные (n=5), месячные (n=7), 2-месячные (n=5), 3-месячных (n=5).

Животных индивидуально взвешивали на электронных весах Electroix Kiseen Skale с точностью до 0,01 грамма. Мы проводили измерение статей тела с помощью мерной нити, используя общепринятые зоотехнические методики и бонитировочную инструкцию в овцеводстве (Абдурашидов, З. Н., 2015). Определяли высоту в холке (высшая точка на холке и до твердой поверхности опоры; обхват груди за лопатками (в плоскости касательной каудальным углом лопаток); косая линия туловища (расстояния от плечевого сустава до маклака, таблица 1).

Органометрические параметры сердца устанавливали после его фиксации в 10% растворе формалина. Сердце и сердечную сорочку взвешивали на электронных весах ТБЕ-0,50-0,01, относительную массу вычисляли по формуле (Автандилов, Г. Г., 1990):

$$m_0 = \frac{m_n}{M} \times 100\%, \text{ где}$$

m_0 – относительная масса сердца;

m_n - абсолютная масса сердца;

M – живая масса.

Таблица 1 – Характеристика исследуемого материала

Методы исследований	Количество исследованных животных по возрастным группам, сутки						Всего
	1	5	10	30	60	90	
определение топографии	7	5	5	7	5	5	34
морфометрия органа	7	5	5	7	5	5	34
гистологические исследования	4	3	3	4	3	3	20
определение статей тела	7	5	5	7	5	5	34
Всего	25	18	18	25	18	18	122

Проводили морфометрию сердца с помощью мерной анатомической линейки и штангенциркуля определяя: толщину сердца (наибольший переднезадний размер на уровне основания желудочков), длину сердца (от места выхода аорты до верхушки сердца), ширину сердца (между боковыми

поверхностями сердца, на уровне основания желудочков, в проекции венечной борозды). Так же определяли размер и форму правого и левого ушка. Размер ушек измеряли с помощью линейки в самых удаленных друг от друга точках. Поверхность и форму ушек описывали методом сравнения их с общеизвестными геометрическими телами.

Проводили измерение внутренней поверхности сердца, определяли порядок гребешковых мышц, то есть характер и степень их разветвленности по Завалиевой, С. М. [56], Тайгузину, Р. Ш. [85], и их направление в правом и левом ушках; измеряли длину и ширину сосочковых мышц, количество струн створок трехстворчатого и двухстворчатого клапанов, высоту створок в правом и левом желудочках, высоту предсердий и желудочков.

Вскрытие сердца проводили по методике, предложенной Автандиловым, Г. Г. (1990).

Гистотопографические препараты участков сердца изготавливали на базе гистологической лаборатории с иммуногистохимией и электронной микроскопией ЦКП «Молекулярная биология» Медицинской академии имени С. И. Георгиевского (структурное подразделение) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского» (заведующий лабораторией профессор Крутиков, Е. С.) с применением глицерин желатиновой смеси из образцов взятых в виде пластов правое предсердие – правый желудочек, левое предсердие – левый желудочек и межжелудочковая перегородка. Срезы толщиной 15-25 мкм окрашивали гематоксилином и эозином по общепринятой методике.

Морфометрию окрашенных гематоксилином и эозином гистопрепаратов, проводили на бинокулярном микроскопе Микромед 3 вар. (3-2 0M) при объективе в 10[×]; 40[×] с помощью окулярной квадратно - сетчатой вставки площадью 0,16 мм², 0,0256 мм² - увеличение 10 x 10, 0,0016 мм² - увеличение 10 x 40, 0,0009 мм² - увеличение 10 x 40 (Автандилов, Г. Г., 1990).

Вариабельность, как меру изменчивости морфометрических показателей определяли путем расчета коэффициента вариабельности по формуле (Войналович, С. А., 2005):

$$V = \frac{r}{q} \times 100\%,$$

где q - среднеквадратическое отклонение случайной величины, r – ожидаемое (среднее) значение случайной величины.

Индекс удлинённости ядра кардиомиоцитов (E), увеличение которого характеризует морфологическую зрелость клеточных структур, определяли, как частное от деления длинного диаметра (L) на короткий (B) (Автандилов, Г. Г., 1990):

$$E = L/B$$

Статистические и корреляционные данные обрабатывали с использованием программного пакета для анализа данных в программе

Mikrosoft Exel и программы статистической обработки данных StatSoft Statistica 10.0.1011.0

В основу морфологического описания сердца взята «Международная ветеринарная анатомическая номенклатура», пятая редакция, перевод и русская терминология Зеленецкого, Н. В. (2013); «Международная гистологическая номенклатура», под редакцией Семченко, В. В., Самусевой, Р. П. (1999).

Результаты собственных исследований и их анализ

Живая масса суточных ягнят составляет $3,70 \pm 0,30$ кг ($V=20\%$), высота в холке - $35,00 \pm 11,6$ см ($V=81,00\%$); обхват груди за лопатками - $38,00 \pm 0,94$ см ($V=6,06\%$); косая линия туловища достигает $25,50 \pm 0,76$ см ($V=7,20\%$). С возрастом происходит увеличение линейных показателей. Так, к концу новорожденного этапа возрастают: живая масса на $6,34\%$ ($p<0,05$), высота в холке более чем на $7,02\%$, обхват груди за лопатками на $4,01\%$, а косая линия туловища - почти на $12,58\%$. К концу молочного этапа показатели становятся больше на $91,01\%$, $24,49\%$ ($p<0,01$), $31,26\%$ ($p<0,001$), $22,21\%$, соответственно. Сердце у ягнят суточного возраста располагается в средостении на уровне плечевого сустава в косо вентральном положении. Правый (венозный) отдел лежит краниальнее, левый (артериальный) – каудальнее. К диафрагме прилежат части левого и правого желудочков, правое предсердие граничит с каудальной полой веной. Место отхождения аорты находится на уровне третьего ребра, верхушка сердца в четвертом межреберии краниальнее диафрагмы. Около $2/3$ сердца располагается слева. Предсердия образуют основание сердца, а заостренный, выступающий влево конец – его верхушку. С возрастом краниальный контур сердца доходит до третьего межреберия, а каудальный – до пятого межреберия. Верхушка сердца находится на уровне шестого ребра или позади него, не достигая грудной кости на два см, а диафрагмы - на 2-5 см в зависимости от фазы дыхания.

Абсолютная масса сердца у суточных ягнят равна $29,33 \pm 2,80$ г ($V=23,30\%$), а относительная составляет $0,79 \pm 0,02$ г ($V=7,75\%$). Масса сердечной сорочки составляет $2,40 \pm 0,44$ г ($V=45,80\%$). Высота сердца достигает $4,46 \pm 1,86$ см ($V=10,36\%$), ширина органа достигает $3,73 \pm 1,60$ см ($V=8,90\%$), толщина $3,11 \pm 0,20$ см ($V=16,08\%$). У животных к концу новорожденного и молочного этапов происходит увеличение параметров сердца. Формы сердца эллипсоидная и шаровидная, которая встречается чаще.

Контур и внешняя поверхность правого предсердия гладкая имеет форму неровного овала. Левое же ушко формирует большее сужение вблизи атриовентрикулярного отверстия, овальной формы с незначительным количеством насечек на краях. С возрастом на краях появляются более глубокие и множественные насечки, а поверхность сглаживается. Ушки сформированы двумя видами мышц: мышцы первого порядка, находящиеся перпендикулярно оси ушка, и мышцы второго, которые являются

продолжением первых, и значительно уступают им в диаметре. Размеры левого ушка составляют: длина $2,53 \pm 0,06$ см ($V=5,53\%$); высота $1,68 \pm 0,11$ см ($V=16,07\%$), правого: длина $2,26 \pm 0,12$ см ($V=13,27\%$), высота $1,71 \pm 0,78$ см ($V=13,45\%$).

Овальное отверстие у ягнят суточного возраста полностью открыто, его диаметр составляет $0,30 \pm 0,04$ см. К концу новорожденного этапа размер его становится меньше на $1,54\%$, при V в $1,63$ раза. У месячных ягнят диаметр уменьшается на $13,42\%$, V в $2,35$ раза. К концу молочного этапа отверстие облитерируется.

У суточных ягнят толщина стенки правого и левого желудочков относительно одинаковая, однако к 10-суточному возрасту проявляется увеличение толщины левого желудочка на 16% , а правого на 4% , к 90-суточному возрасту эти показатели возрастают еще больше.

Показатели высоты правого и левого предсердия, желудочков у 5-суточных животных, в сравнении с суточными снижаются. С 10-суточного возраста происходит повышение высоты предсердий и желудочков.

В обоих желудочках имеются створки клапанов, от которых отходят сухожильные нити, крепящиеся к сосочковым мышцам, выполняющие свои функции, то есть препятствуют во время систолы возврату крови обратно в предсердие. Крепятся сосочковые мышцы к специальным миокардиальным выступам (мясистым трабекулам). Данные мышцы у ягнят новорожденного и молочного этапов имеют чаще конусовидную форму, но иногда встречается и цилиндрическая. Главным образом это касается большой сосочковой мышцы (в правом желудочке), имеющей в основном четыре вершины, от которых отходят сухожильные струны. При этом у животных новорожденного и молочного этапов развития прослеживается единый принцип в формировании сосочковых мышц правого желудочка. Так, подартериальная сосочковая мышца имеет вид валика или слабовыраженной округлости на медиальной стенке желудочка. Малая сосочковая мышца также является перегородковой и имеет вид конуса. Большая сосочковая мышца является самой большой по отношению к другим. Данная мышца чаще всего цилиндрической формы. Она наиболее развита и большая часть сухожильных струн, отходящих от нее удерживают пристеночную створку – наибольшую в правом атриовентрикулярном клапане.

У животных сухожильные струны, отходящие от верхушки сосочковых мышц на стенках правого и левого желудочков, выглядят как пучок, от которого они отходят к соответствующим их участкам створки клапана. Так, среднее количество струн в двухстворчатом клапане варьирует от 9 до 15, на трехстворчатом – от 11 до 18 у животных новорожденного и молочного этапов.

Наименьший размер створки имеют передняя боковая в правом желудочке и пристеночная створка в левом у животных новорожденного

этапа. Наибольшие показатели длины и ширины створок (краниальная перегородочная и пристеночная) в правом желудочке у ягнят молочного этапа.

Пучки типичных кардиомиоцитов в продольном сечении формируют группы волокон, образующие своеобразную сеть, за счет контактов друг с другом. Промежутки между ними заполнены прослойками рыхлой волокнистой соединительной ткани, где обнаруживаются различного калибра кровеносные сосуды, а местами и пучки атипичных кардиомиоцитов, которые характеризуются слабым развитием сократительного аппарата, светлой саркоплазмой и крупными ядрами. Ядра у типичных кардиомиоцитов овальной формы с хорошо выраженным одним, реже двумя ядрышками и небольшим количеством хроматина, который распределяется дисперсно. Поперечная исчерченность почти не визуализируется. К концу молочного этапа отчетливо проявляется поперечная исчерченность, а также вставочные диски, ядра имеют продолговатую форму и располагаются по периферии.

Наибольший показатель относительной площади кардиомиоцитов сосредоточен в межжелудочковой перегородке, из них атипичных больше в левом желудочке сердца, а типичных – в межжелудочковой перегородке. Так, у суточных ягнят в правом предсердии атипичные кардиомиоциты определяются неотчетливо, они не имеют исчерченности и располагаются группами, их относительная площадь составляет $5,92 \pm 1,82\%$ при $V=1,17\%$, а относительная площадь типичных составляет $77,31 \pm 2,45\%$ при $V=1,04\%$, ядра у них овальной, удлиненной формы, большинство которых имеют гетерохроматин, у атипичных - ядра имеют форму круга, а сами они неправильной округлой формы со светлой цитоплазмой. Индекс удлиненности ядра достигает $2,00 \pm 0,05$ мкм ($V=3,46\%$), относительная площадь кровеносных сосудов – $5,93 \pm 4,21\%$ ($V=2,59\%$), а рыхлой волокнистой соединительной ткани – $8,84 \pm 4,73\%$ ($V=6,30\%$).

В левом предсердии кардиомиоциты так же располагаются отдельными пучками. Атипичные кардиомиоциты распознаются с трудом и их количество составляет $5,93 \pm 0,91\%$ при $V=2,45\%$, а типичных - $77,18 \pm 3,27\%$, $V=5,45\%$. Индекс удлиненности ядра достигает $2,18 \pm 0,31$ мкм, при $V=1,82\%$, относительная площадь кровеносных сосудов – $10,39 \pm 6,30\%$ ($V=6,47\%$), относительная площадь рыхлой волокнистой соединительной ткани – $6,98 \pm 1,04\%$ ($V=3,57\%$).

В правом и левом желудочках проходят атипичные кардиомиоциты, которые вместе с волокнами Пуркинье имеют вид тяжей, с мелкими, округлыми ядрами. Относительная площадь кардиомиоцитов в правом желудочке у суточных ягнят, составляет $92,48 \pm 3,34\%$, при $V=1,81\%$, из них типичных - $81,13 \pm 4,63\%$, $V=2,29\%$, а атипичных - $11,35 \pm 0,31\%$, $V=6,04\%$. В левом желудочке количество кардиомиоцитов - $89,71 \pm 6,18\%$, $V=1,49\%$, из них типичных - $79,83 \pm 3,01\%$, $V=2,19\%$, а атипичных - $9,88 \pm 0,17\%$, $V=1,94\%$. В межжелудочковой перегородке регистрируется максимальное количество кардиомиоцитов, а именно $93,56 \pm 4,16$ ($V=56,03\%$), где $81,91 \pm 1,58$ ($V=43,06\%$)

- это типичные и $11,65 \pm 0,98$ ($V=12,97\%$) – атипичные. Индекс удлиненности ядра типичных кардиомиоцитов в правом желудочке - $2,03 \pm 0,03$ мкм, при $V=4,46\%$ и в левом – $1,65 \pm 0,03$ мкм ($V=2,04\%$). Площадь кровеносных сосудов в правом желудочке составляет $2,02 \pm 4,20\%$ ($V=8,45\%$), в левом – $6,59 \pm 7,35\%$ ($V=32,70\%$), а площадь соединительной ткани – $3,47 \pm 4,73\%$ ($V=33,28\%$) и $2,05 \pm 8,93\%$ ($V=44,4\%$), соответственно.

В межжелудочковой перегородке суточных животных количество кардиомиоцитов максимальное – $93,56 \pm 4,16\%$, при $V=56,03\%$, из них типичных – $81,91 \pm 1,58\%$ ($V=43,06\%$) и атипичных – $11,65 \pm 0,98\%$ ($V=12,97\%$). Индекс удлиненности ядра в межжелудочковой перегородке составляет $2,05 \pm 0,02$ мкм, площадь кровеносных сосудов $1,86 \pm 0,34\%$ ($V=21,09\%$), а рыхлой волокнистой соединительной ткани $2,53 \pm 2,62\%$ ($V=43,43\%$).

У суточных ягнят толщина слоев сердца в правом предсердии: эпикарда - $18,08 \pm 1,53$ мкм, при $V=10,12\%$, миокарда - $926,31 \pm 3,12$ мкм ($V=13,34\%$), эндокарда – $21,31 \pm 0,35$ мкм ($V=4,02\%$). Толщина в левом же предсердии достигает: эпикарда - $21,35 \pm 1,38$ мкм, при $V=11,02\%$ миокарда – $1248,12 \pm 4,63$ мкм ($V=3,62\%$), эндокарда – $22,61 \pm 0,45$ мкм ($V=12,11\%$). Толщина эндокарда в правом желудочке составляет $20,58 \pm 0,45$ мкм ($V=1,34\%$), миокарда – $2008,12 \pm 7,60$ мкм ($V=41,12\%$), эпикарда – $19,14 \pm 1,01$ мкм ($V=17,21\%$), в левом желудочке $20,93 \pm 1,13$ мкм ($V=11,02\%$), $1621,03 \pm 8,30$ мкм ($V=2,46\%$), $20,31 \pm 2,03$ мкм ($V=4,21\%$), соответственно.

Наиболее сильная коррелятивная взаимосвязь у суточных животных проявляется между абсолютной массой сердца с высотой в холке ($r=0,70$), обхватом груди за лопатками ($r=0,71$), толщиной сердца ($r=0,72$), количеством типичных кардиомиоцитов в левом желудочке ($r=0,71$), в межжелудочковой перегородке ($r=0,93$), с количеством атипичных кардиомиоцитов в левом предсердии ($r=0,87$), с толщиной эндокарда в правом предсердии ($r=0,75$), с толщиной миокарда в левом желудочке ($r=0,75$), с толщиной эпикарда в левом желудочке ($r=0,85$).

Относительная площадь кардиомиоцитов в правом предсердии у 5-суточных ягнят в сравнении с суточными уменьшается на $1,06\%$ при увеличении вариабельности в $1,12$ раза. При этом площадь типичных кардиомиоцитов становится меньше на $2,14\%$, а коэффициент вариабельности в $1,08$ раза, атипичных наоборот увеличивается на $12,67\%$ при снижении коэффициента вариабельности в $5,57$ раза. В левом предсердии проявляется тенденция к увеличению количества кардиомиоцитов (на $2,19\%$), но при уменьшении вариабельности (в $1,34$ раза). При этом площадь типичных возрастает на $2,53\%$ при повышении V (в $3,50$ раза), атипичных - на $5,64\%$ также с увеличением V (в $1,17$ раза).

В желудочках и межжелудочковой перегородке регистрируется уменьшение относительной площади всех кардиомиоцитов при снижении типичных волокон и увеличении числа атипичных. Так, в правом желудочке относительная площадь кардиомиоцитов снижается на $1,49\%$ при уменьшении

V в 2,28 раза, площадь типичных уменьшается на 2,53% при увеличении V в 3,50 раза, а атипичных – возрастает на 5,64% (V меньше в 1,27 раза). В левом желудочке относительная площадь кардиомиоцитов уменьшается на 2,49% (V больше в 3,09 раза), в том числе типичных клеток - на 6,25% (V больше в 2,18 раза), а атипичных возрастает на 25,51% (V больше в 2,26 раза). В межжелудочковой перегородке относительная площадь кардиомиоцитов незначительно снижается - на 0,45% (V меньше в 3,83 раза), из них типичных – на 0,47% (V больше в 1,01 раза), атипичных увеличивается на 0,34% (V выше в 1,84 раза)

Индекс удлиненности ядра в правом и левом предсердии среди ягнят 5-суточного возраста по сравнению с суточными имеет тенденцию к увеличению на 39,50% (V выше в 1,57 раза), в правом - на 0,90% (V в 1,93 раза). В правом желудочке этот показатель возрастает на 0,49% (V в 7,26 раза), в левом - на 0,88% при уменьшении коэффициента вариабельности в 6,24 раза. В межжелудочковой же перегородке индекс удлиненности ядра становится выше на 0,98% (V выше в 4,83 раза).

У животных 5-суточного возраста площадь кровеносных сосудов в правом предсердии увеличивается на 8,19% (V выше в 1,59 раза), а в левом уменьшается на 20,15% (V ниже в 2,04 раза). В желудочках количество кровеносных сосудов возрастает: в правом - на 23,35% (V выше в 2,91 раза), в левом – на 15,32% (V выше в 2,44 раза), а в межжелудочковой перегородке снизилось на 2,46% (V выше в 6,30 раза).

Площадь рыхлой волокнистой соединительной ткани в предсердиях у ягнят 5-суточного возраста больше на 2,49% и на 2,25% в правом и левом, соответственно, при увеличении коэффициента вариабельности в 2,04 раза и в 1,39 раза. В правом желудочке этот показатель возрос на 14,51% (V ниже в 1,61 раза), а в левом – на 31,62% (V выше в 2,87 раза). В межжелудочковой перегородке площадь рыхлой волокнистой ткани больше на 13,88% при снижении V в 1,27 раза.

У 5-суточных ягнят в сравнении с суточными происходит незначительное изменение параметров слоев сердца. Толщина эндокарда в правом предсердии увеличивается на 0,79% (V в 1,93 раза), в правом желудочке - на 0,45% (V в 1,69 раза), в левом предсердии - на 0,62% (V в 1,03 раза), в левом желудочке - на 1,01% (V в 1,67 раза). Толщина миокарда в правом предсердии возрастает на 0,99% (V выше в 1,26 раза), в правом желудочке - на 0,34% (V ниже в 2,38 раза), в левом предсердии - на 0,09% (V выше в 2,67 раза), в левом желудочке - на 0,05% (V ниже в 1,31 раза). Толщина эпикарда в правом предсердии становится больше на 0,22% (V выше в 1,44 раза), в правом желудочке - на 0,56% (V выше в 1,86 раза), в левом предсердии - на 0,21% (V ниже в 3,01 раза), в левом желудочке - на 0,12% (V ниже в 1,26 раза).

Наиболее сильные коррелятивные взаимосвязи у 5-суточных животных проявляются между абсолютной массой сердца и косой линией туловища

($r=0,96$), шириной сердца ($r=0,88$), количеством типичных кардиомиоцитов в левом желудочке ($r=0,97$), левом предсердии ($r=0,83$), количеством атипичных кардиомиоцитов в левом предсердии ($r=0,78$), в левом желудочке ($r=0,77$), толщиной эндокарда в правом предсердии ($r=0,75$), толщиной миокарда в левом предсердии ($r=0,93$ при $p<0,05$), в левом желудочке ($r=0,78$), толщиной эпикарда в левом предсердии ($r=0,81$).

У 10-суточных животных в сравнении с 5-суточными относительная площадь кардиомиоцитов в правом предсердии увеличивается на 0,92% (V выше в 1,37 раза). Из них типичных становится больше на 0,66% (V выше в 1,41 раза), атипичных - на 3,90% (V выше в 5,70 раза). В левом предсердии площадь всех кардиомиоцитов возрастает на 0,36% (V выше в 4,30 раза), тогда как типичных – на 4,45% (V выше в 2,74 раза), а атипичных, наоборот, становится меньше на 49,9%, при повышении V в 2,33 раза.

В правом желудочке относительная площадь всех кардиомиоцитов снижается на 3,32% (V ниже в 2,59 раза). При этом количество типичных клеток уменьшается на 1,43% (V ниже в 3,74 раза), а атипичных - на 17,78% (V выше в 2,92 раза). В левом желудочке относительная площадь кардиомиоцитов, наоборот, увеличивается на 1,69% (V ниже в 4,08 раза), из них типичных клеток – на 3,23% (V выше в 1,14 раза), тогда как атипичных становится меньше на 17,78% (V ниже в 2,74 раза). В межжелудочковой перегородке относительная площадь всех кардиомиоцитов также возрастает - на 1,32% (V выше в 2,56 раза), как и количество типичных – на 1,97% (V выше в 1,12 раза), а атипичных уменьшается на 3,38% (V ниже в 1,02 раза).

Индекс удлиненности ядра в правом предсердии ягнят 10-суточного возраста по сравнению с таковым у животных в возрасте пять суток возрос на 4,30%, при уменьшении V в 1,13 раза, в левом предсердии – на 15,38%, однако V становится меньше в 1,15 раза; в желудочках сердца – соответственно на 1,92% (V в 2,44 раза) и 1,07% (V в 4,76 раза), а в межжелудочковой перегородке - на 0,49% (V в 3,83 раза).

Относительная площадь кровеносных сосудов в миокарде правого предсердия, левом желудочке и межжелудочковой перегородке становится меньше на 2,02%, при увеличении коэффициента вариабельности в 2,21 раза, на 8,88% (V больше в 1,21 раза) и 15,92% (V в 4,24 раза), соответственно. В остальных отделах сердца количество кровеносных сосудов возрастает (на 5,19% (V в 1,12 раза) – в левом предсердии; на 36,53%, при снижении V в 5,34 раза – в правом желудочке).

Относительная площадь рыхлой волокнистой соединительной ткани в правом и левом предсердии уменьшается на 6,96% (V в 1,16 раза) и 10,87%, при увеличении V в 1,07 раза. В правом желудочке он увеличился на 30,41%, однако V становится меньше в 1,43 раза, а в левом желудочке и межжелудочковой перегородке наоборот снизился на 21,45%, при возрастании V в 1,71 раза и 26,42% (V в 1,70 раза), соответственно.

У 10-суточных животных в сравнении с 5-суточными толщина эндокарда в правом предсердии достоверно (при $p < 0,05$) увеличиваются на 3,02% (V в 2,04 раза), в правом предсердии на 1,56% при снижении V в 23,01 раза, в левом предсердии возрастает на 0,05% (V в 1,04 раза), в левом желудочке повышается на 1,23% (V в 1,62 раза). Толщина миокарда в правом предсердии достоверно ($p < 0,05$) возрастает на 0,69% при V в 1,16 раза, в правом желудочке на 0,14% (V в 2,38 раза), в левом предсердии повышается на 0,09% при уменьшении V в 2,37 раза, в левом желудочке на 0,03%, V в 1,01 раза.

Толщина эпикарда в правом предсердии возрастает на 0,45% при V в 1,23 раза, в правом желудочке на 1,16% (V в 2,86 раза), в левом предсердии повышается на 0,69% (V в 1,56 раза), в левом желудочке на 0,69% при V в 1,89 раза. Наиболее сильная коррелятивная взаимосвязь, у 10-суточных животных, проявляется между абсолютной массой сердца с обхватом груди за лопатками ($r=0,84$), с толщиной сердца ($r=0,87$, при $p < 0,05$), шириной сердца ($r=0,93$, при $p < 0,05$), высотой сердца ($r=0,87$), количеством типичных кардиомиоцитов в правом предсердии ($r=0,86$), правом желудочке ($r=0,97$), с количеством атипичных кардиомиоцитов в левом желудочке ($r=0,78$), с толщиной эндокарда в правом предсердии ($r=0,78$), левом предсердии ($r=0,88$, при $p < 0,05$) с толщиной миокарда в правом предсердии ($r=0,95$ при $p < 0,05$), с толщиной эпикарда в левом предсердии ($r=0,75$), левом предсердии ($r=0,75$), левом желудочке ($r=0,75$).

У месячных животных вставочные диски между кардиомиоцитами визуализируются слабо, как и поперечная исчерченность. Между пучками кардиомиоцитов в окружении рыхлой волокнистой соединительной ткани выявляются капилляры, часть из которых соединяют форменные элементы крови, другие на длительном расстоянии выглядят загустевшими.

Пучки кардиомиоцитов правого предсердия представляют собой компонентные образования. Относительная площадь кардиомиоцитов в них уменьшилась на 0,12% (V в 1,56 раза), из них типичных больше на 5,30% (V в 23,67 раза), а атипичных на 89,36%, при снижении V в 2,14 раза. В левом предсердии кардиомиоциты так же располагаются отдельными пучками. Относительная площадь кардиомиоцитов снижается на 0,07% (V в 23,45 раза) из них типичных становится больше на 3,22% (V в 1,15 раза), а атипичных меньше на 74,41%, при уменьшении V в 3,13 раза. Атипичные кардиомиоциты правого желудочка, имеют круглые и мелкие ядра.

Относительная площадь кардиомиоцитов в правом желудочке снижается на 1,23% (V в 15,67 раза), из них типичных становится больше на 4,00%, при снижении V в 1,40 раза, а атипичных меньше на 69,95% (V в 3,45 раза). В левом желудочке относительная площадь кардиомиоцитов больше на 0,79% (V в 17,23 раза) из них типичных больше на 2,19%, однако V в 3,13 раза, а атипичных меньше на 9,67% (V в 1,94 раза).

Индекс удлиненности ядра в правом предсердии ягнят месячного возраста в сравнении с 10-суточными возрос на 15,81%, при уменьшении V в 1,43 раза, в левом предсердии – на 15,81%, однако V становится меньше в 1,09 раза; в желудочках сердца – соответственно на 25,94%, при снижении V в 1,54 раза, на 7,41% (V в 2,32 раза), а в межжелудочковой перегородке возрастает на 5,20% (V в 3,82 раза).

Относительная площадь кровеносных сосудов в правом и левом предсердиях уменьшилось на 2,44% (V в 5,83 раза) и 8,23%, при увеличении V в 9,70 раза, соответственно. В правом и левом желудочках, межжелудочковой перегородке количество кровеносных сосудов возрастает (на 19,73% (V в 2,98 раза), на 0,43%, однако V в 8,29 раза, 94,58% (V в 1,21 раза)).

У месячных ягнят относительная площадь рыхлой волокнистой соединительной ткани в отделах сердца возрастает: в правом и левом предсердии – на 3,54% (V в 2,92 раза) и на 11,28%, при увеличении коэффициента вариабельности в 3,13 раза, соответственно, в правом желудочке – на 0,90%, левом желудочке – на 6,73%, уменьшении V в 2,93 раза, в межжелудочковой перегородке – на 58,821%, при V в 2,28 раз.

У месячных животных в сравнении с 10 суточными, толщина эндокарда правом предсердии возрастает на 0,91% при V в 71,05 раза, в правом желудочке - на 5,48% (V в 16,17 раза), в левом предсердии – на 1,23%, а V становится меньше в 18,15 раза, в левом желудочке на 4,92% (V в 3,17 раза).

Наиболее сильная коррелятивная взаимосвязь, у месячных животных, проявляется между абсолютной массой сердца с живой массой ($r=0,76$), количеством типичных кардиомиоцитов в правом предсердии ($r=0,84$), межжелудочковой перегородке ($r=0,81$), с количеством атипичных кардиомиоцитов в межжелудочковой перегородке ($r=0,93$), с толщиной эндокарда в межжелудочковой перегородке ($r=0,81$), с толщиной миокарда в правом желудочке ($r=0,85$), с толщиной эпикарда в левом предсердии ($r=0,75$).

У ягнят молочного этапа индивидуального развития в миокарде отделов сердца проявляется поперечная исчерченность кардиомиоцитов. Наибольшая относительная площадь кардиомиоцитов выявляется в межжелудочковой перегородке.

К концу молочного этапа относительная площадь кардиомиоцитов в правом предсердии уменьшается на 0,53% при V в 1,01 раза в левом на 2,14% (V в 2,30 раза). В правом желудочке этот показатель на 3,96% (V в 1,05 раза), в левом желудочке на 6,57% при повышении V в 1,14 раза и в межжелудочковой перегородке на 4,64%, однако V увеличивается в 3,83 раза. Относительная площадь типичных кардиомиоцитов в правом предсердии снижается, на 6,42% V в 2,33 раза, а атипичных становится больше на 2,45% (V в 1,11 раза). В левом предсердии количество типичных кардиомиоцитов имеет тенденцию к увеличению на 1,82%, при повышении V в 6,63 раза, атипичных уменьшается на 2,67% (V в 1,42 раза). В правом желудочке

площадь типичных кардиомиоцитов уменьшается на 3,40% (V в 1,02 раза), площадь атипичных кардиомиоцитов - на 11,60% (V в 3,05 раза). В левом желудочке площадь типичных кардиомиоцитов возрастает незначительно - на 0,04% (V в 2,43 раза), а атипичных наоборот меньше - на 2,01% при возрастании V в 1,71 раза. В межжелудочковой перегородке площадь типичных кардиомиоцитов снижается на 3,10% (V в 2,54 раза), а атипичных - на 28,60% (V в 1,82 раза).

Индекс удлиненности ядра в правом предсердии у ягнят 3-месячного возраста в сравнении с животными 2-месячного возраста больше на 14,24% (V в 1,16 раза), в левом предсердии - на 13,08% (V в 1,89 раза). В желудочках сердца так же наблюдается тенденция к увеличению показателей индекса удлиненности ядра, так в правом желудочке на 3,96% (V в 1,41 раза), а в левом - на 19,31% (V в 1,97 раза).

В межжелудочковой перегородке индекс удлиненности ядра повышается на 1,62%, при снижении V в 1,32 раза.

Относительная площадь кровеносных сосудов в правом и левом предсердиях и желудочках, межжелудочковой перегородке становится больше - на 2,80% (V в 4,17 раза), 10,80% (V в 12,35 раза), при этом $p < 0,05$, 22,42% (V в 1,45 раза), 36,17 %, при снижении V в 1,68 раза, 35,88% (V в 1,81 раза) соответственно.

Относительная площадь рыхлой волокнистой соединительной ткани в правом предсердии больше на 2,35% (V в 1,09 раза), в левом предсердии на 4,76% при V в 1,18 раза ($p < 0,05$). В правом желудочке этот показатель увеличивается на 27,87%, однако V уменьшается в 1,69 раза, в левом - на 75,86%, однако V возрастает в 2,07 раза. В межжелудочковой перегородке количество рыхлой волокнистой соединительной ткани возросло на 28,44% (V в 1,22 раза).

У ягнят 3-месячного возраста толщина эндокарда в правом предсердии увеличиваются на 2,45%, однако V уменьшается в 2,04 раза, в правом предсердии на 0,78% (V в 2,04 раза), в левом предсердии возрастает на 0,56% (V в 1,04 раза), в левом желудочке повышается на 3,23% (V в 2,12 раза). Толщина миокарда в правом предсердии достоверно (при $p < 0,05$) возрастает на 0,29% при V в 1,26 раза, в правом желудочке на 0,64% при снижении V в 2,12 раза, в левом предсердии повышается на 2,34%, однако V понижается в 2,37 раза, в левом желудочке на 1,04%, а V уменьшается в 1,23 раза. Толщина эпикарда в правом предсердии возрастает на 1,45% при V в 1,23 раза, в правом желудочке на 1,36% при уменьшении V в 2,92 раза, в левом предсердии повышается на 3,56% (V в 1,46 раза), в левом желудочке на 2,09% при снижении V в 1,09 раза.

Наиболее сильная коррелятивная взаимосвязь, у 3-месячных животных, проявляется между абсолютной массой сердца с абсолютной массой ягненка ($r=0,86$), с шириной сердца ($r=0,79$), с количеством атипичных кардиомиоцитов в правом предсердии ($r=0,93$), левом предсердии ($r=0,83$) с

толщиной эндокарда в правом предсердии ($r=0,78$), левом предсердии ($r=0,81$) с толщиной миокарда в правом предсердии ($r=0,93$ при $p<0,05$).

Заключение

Проведенные исследования свидетельствуют о структурной незавершенности сердца, наиболее проявляющиеся в первые сутки после рождения ягнят. С возрастом происходит адаптивная динамика морфологии сердца на разных уровнях структурной организации, что позволяет сделать следующие выводы:

1. У суточных ягнят дорсальная граница сердца находится на уровне третьего межреберия, правая - проходит на 0,5-1,5 см латеральнее грудины. С возрастом на фоне увеличения живой массы, высоты в холке, обхвата груди за лопатками и кривой линии туловища сердце смещается к уровню линии плечевого сустава, устье аорты лежит каудальнее третьего ребра, а верхушка сердца – на уровне пятого ребра. К концу трёх месячного возраста краниальный контур сердца доходит до третьего ребра, каудальный до шестого, а верхушка органа расположена каудальнее пятого реберного хряща, не достигая грудной кости и диафрагмы на 2-5 см.

2. У новорожденных ягнят абсолютная масса сердца составляет $29,33\pm 2,80$ г, а относительная – $0,79\pm 0,02\%$. С возрастом проявляется рост сердца, и уже у трёх месячных животных его абсолютная масса увеличивается на 35,27%, а относительная – на 69,91%. Сердце имеет эллипсоидную или шаровидную форму, последняя встречается у 60% животных. Длина левого ушка больше, чем правого, а высота – наоборот. На фоне сохранения формы сердца, происходит увеличение абсолютной массы органа на 8,45% к концу неонатального и на 43,85% - молочного этапа развития.

3. У суточных ягнят толщина стенки правого и левого желудочков и предсердий одинаковая. При этом наибольшая толщина эндокарда в левом предсердии ($22,61\pm 0,45$ мкм), миокарда – в правом желудочке ($2008,12\pm 7,60$ мкм) и эпикарда – в левом предсердии ($21,35\pm 1,38$ мкм). С возрастом, происходит увеличение толщины миокарда желудочков, левая стенка желудочков превалирует над правой. К 10-суточному возрасту толщина правого желудочка возрастает на 13,21%, левого – на 8,00%, правого предсердия – 0,93%, левого – 1,83%. К трёх месячному возрасту морфометрические показатели стенки сердца возрастают на 3,45% (стенка правого желудочка), левого – на 14,04%, а толщина стенки правого и левого предсердия на – 11,65% и 11,51%, соответственно.

4. Сердце суточных ягнят характеризуется незавершенностью структур миокарда, которая проявляется в отсутствии выраженной поперечной исчерченности типичных кардиомиоцитов и овальными ядрами в них. Промежутки между волокнами заполнены тонкими прослойками рыхлой волокнистой соединительной ткани, в которой проходят мелкие кровеносные сосуды и единичные пучки атипичных кардиомиоцитов, превалирующих в

желудочках. Наибольшая относительная площадь кардиомиоцитов находится в межжелудочковой перегородке ($93,56 \pm 4,16\%$), из них типичных кардиомиоцитов - $81,91 \pm 1,58\%$, а атипичных - $11,65 \pm 0,98\%$.

5. К концу новорожденного этапа проявляется асинхронная динамика относительной площади кардиомиоцитов в отделах сердца ягнят. В правом предсердии она возрастает на $0,92\%$, в левом - на $0,36\%$, правом желудочке - на $3,32\%$ и в левом желудочке и межжелудочковой перегородке становится больше на $1,69\%$, $1,32\%$, соответственно. Относительная площадь кровеносных сосудов возрастает (на $2,80\%$), как и количество рыхлой волокнистой соединительной ткани (на $2,35\%$). К завершению молочного этапа относительная площадь кардиомиоцитов уменьшается, а кровеносных сосудов и рыхлой волокнистой соединительной ткани становится больше.

6. У месячных животных вставочные диски визуализируются слабо, как и поперечная исчерченность. К 3 месячному возрасту уже выявляются вставочные диски и выражена поперечная исчерченность. Относительная площадь атипичных кардиомиоцитов к концу молочного периода, проявляет асинхронную динамику: в правом предсердии их количество увеличивается на $2,45\%$, а в левом предсердии, правом желудочке, левом желудочке и межжелудочковой перегородке снижается на $2,67\%$, $11,06\%$, $2,01\%$, $28,60\%$ соответственно.

7. Коррелятивные взаимосвязи сердца ягнят суточного возраста формируются преимущественно средние и сильные как прямые, так и обратные взаимосвязи на различных уровнях структурной организации. Наиболее сильные корреляции выявлены между абсолютной массой сердца и высотой в холке ($r=0,70$), обхватом груди за лопатками ($r=0,71$), толщиной сердца ($r=0,72$), количеством типичных кардиомиоцитов в межжелудочковой перегородке ($r=0,93$) и атипичных - в левом предсердии ($r=0,87$). С возрастом, до 3 месяцев, происходит не равномерная динамика взаимосвязей, за исключением последних между абсолютной массой сердца и его линейными параметрами ($r=0,93$).

8. Динамика массы и линейных параметров сердца, тесно коррелирующие на разных уровнях структурной организации, его определенная синтопия в грудной полости, наличие типичных кардиомиоцитов с овальными ядрами и нечеткой поперечной исчерченностью указывают на структурную незавершенность органа у ягнят новорожденного и молочного этапов развития в течении первых 3 месяцев после рождения животных.

Практические предложения

Полученные данные об особенностях морфологии сердца у ягнят цыгайской породы рекомендуется учитывать:

- при постановке диагноза, лечения и проведении профилактических мероприятий заболеваний системы крово-лимфообращения и органов грудной полости овец;

- при написании соответствующих разделов учебных пособий, учебников, монографий, справочных руководств, по возрастной и сравнительной морфологии, а так же клинической ветеринарии;

- в учебном процессе при чтении лекций, проведении лабораторных занятий на факультете ветеринарной медицины в высших учебных и средних специальных заведениях.

Рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы

Полученные данные о морфологии сердца у ягнят цыгайской породы новорожденного и молочного этапов развития описывают и дополняют сведения по породной, возрастной и сравнительной морфологии у мелкого рогатого скота. Дальнейшие исследования могут быть направлены на выяснение структуры слоев сердца, его клапанного аппарата, особенностей кровоснабжения и иннервации органа с возрастом у домашних матурированных животных.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Публикации в рецензируемых научных журналах согласно перечню ВАК Российской Федерации

1. Филонова, И. А. Динамика линейных показателей сердца у ягнят до 10-суточного возраста / И. А. Филонова // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. - №15 (178). – Симферополь, 2018. – С. 171-176.
2. Лемещенко В. В., Филонова И. А., Филонов Р. А. Структурная незавершенность рельефа камер сердца у ягнят / В. В. Лемещенко, И. А. Филонова, Р. А. Филонов // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. - №18 (181). – Симферополь, 2019. – С. 66-78.
3. Лемещенко В. В., Филонова И. А. Динамика тканевых компонентов миокарда у ягнят молочного периода онтогенеза / В. В. Лемещенко, И. А. Филонова // Вестник Крас ГАУ. - №8. - Красноярск, 2020. – С. 101-107.

Основные публикации в журналах, сборниках и материалах конференций

1. Филонова, И. А. Динамика линейных показателей сердца у ягнят молочного периода / И. А. Филонова // Сборник тезисов докладов участников Российской теоретической и научно-практической, юбилейной конференции, посвященной 100-летию создания Академии биоресурсов и природопользования Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского (12-16 октября 2018 г., г. Симферополь). - С. 219-220
2. Лемещенко В. В. Особенности структуры миокарда новорожденных ягнят / В. В. Лемещенко, И. А. Филонова // Материалы докладов научной

- конференции "Актуальные проблемы морфологии: эмбриональный и репаративный гистогенез, филогистогенез", посвященной 105-летию со дня рождения профессора А. Г. Кнорре (19 сентября 2019 г., г. Санкт-Петербург) Морфология. - Т.156, №6. - 2019. - С. 107.
3. Лемещенко В. В. Особенности топографии сердца новорожденных ягнят / В. В. Лемещенко, Р. А. Филонов, И. А. Филонова // Материалы докладов VIII Съезда научного медицинского общества анатомов, гистологов и эмбриологов (23-26 мая 2019 г., г. Воронеж): Морфология - Т.155, №2. - 2019. - С. 175.
 4. Филонова И. А. Динамика структуры миокарда предсердий сердца у ягнят молочного периода / И. А. Филонова // V научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых учёных «Дни науки КФУ имени В. И. Вернадского» (30 октября-01 ноября 2019 г., г. Симферополь). – С.153-154.
 5. Филонова И. А. Структурная незавершенность компонентов миокарда у новорожденных ягнят / И. А. Филонова, В. В. Лемещенко // VII Молодежная школа-конференция по молекулярной и клеточной биологии Института цитологии РАН (12-15 октября 2020г., г. Санкт-Петербург): Гены и клетки. – Том XV, №3. – 2020. – С. 120-121. (*Журнал входит в базу данных Scopus*)
 6. Лемещенко В. В., Филонова И. А. Коррелятивные взаимосвязи сердца у ягнят новорожденного этапа развития / В. В. Лемещенко, И. А. Филонова // Вопросы ветеринарной гистологии. – Самаркандский институт ветеринарной медицины. – Выпуск 1, 2020. – С. 60-65.