

На правах рукописи

Дилекова Ольга Владимировна

**СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ
ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ
В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ**

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

АВТОРЕФЕРАТ
на соискание ученой степени
доктора биологических наук

Ставрополь – 2017

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет»

- Научный консультант:** доктор биологических наук, профессор
Квочко Андрей Николаевич
- Официальные оппоненты:** **Дроздова Людмила Ивановна**
доктор ветеринарных наук, профессор
ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», заведующая кафедрой анатомии и физиологии
- Рядинская Нина Ильинична**
доктор биологических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского», заведующая кафедрой анатомии, физиологии и микробиологии
- Сейтов Марат Султанович**
доктор биологических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», заведующий кафедрой незаразных болезней животных
- Ведущая организация:** **ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»**

Защита состоится 19 мая 2017 г. в 10.00 часов на заседании диссертационного совета Д220.062.02 при ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» по адресу: 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12, тел/факс: 8(8652)71-60-57.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» и на официальном сайте организации www.stgau.ru.

Автореферат разослан «__» _____ 2017 г. и размещен на сайтах: ВАК Минобрнауки РФ <http://www.vak.ed.gov.ru> «__» _____ 2017 г.; ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ» <http://www.stgau.ru> «__» _____ 2017 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Дьяченко Юлия Васильевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность избранной темы и степень ее разработанности.

Изучение закономерностей гистогенеза с последующей дифференцировкой и регенерацией в постнатальном онтогенезе поджелудочной железы имеет важное значение с точки зрения возрастной морфологии и физиологии пищеварения, так как переход животных от плацентарно-амниотрофного на лактотрофное и с лактотрофного на смешанное питание связан с глубокими адаптивными перестройками структур и процессов в поджелудочной железе, определяющей в большей степени конечный результат адаптации – жизнедеятельность животного.

Анализ научной литературы показывает, что сведения по постнатальному развитию, морфофункциональной характеристике поджелудочной железы у крупного и мелкого рогатого скота, свиней, собак и кошек в сравнительно-видовом и возрастном аспектах противоречивы и требуют уточнения (Рядинская Н. И., 2008; Подпорин А. А., 2012; Подрепный А. Н., 2012; Шевченко А. Д., 2013).

Это связано не только с имеющимися видовыми и индивидуальными различиями в структуре и функции поджелудочной железы у животных, но и с отсутствием комплексных исследований, которые позволяют глубже понять морфофункциональную сущность изучаемого органа. Узкий спектр задач и методов исследования не позволил многим ученым получить достаточное количество научных сведений, необходимых для широких сравнительно-морфологических сопоставлений и глубокого анализа материала с целью многогранного осмысления и последующего применения этих данных в общей биологии и ветеринарной медицине.

В последние десятилетия предпринимаются попытки существенным образом пересмотреть представления о стволовых клетках (Анурова О. А., 2007; Калигин М. С. 2011; Charlotte E., 2011). Их обнаружение практически во всех органах создало базу для пересмотра представления их роли в организме животных, так как они участвуют в физиологической и экстренной репарации тканей организма. В эволюционном аспекте стволовые клетки, несущие эволюционно-генетическую информацию, обеспечивают сохранение генотипа особи или вида. Обнаружение стволовых клеток в организме после рождения и на протяжении жизни доказывает их роль как реликтов эмбриональных предшественников, диссеминированных в тканях.

Наличие резидентных клеток предшественников в поджелудочной железе домашних животных в постнатальном онтогенезе до послед-

него времени вызывало сомнение у ученых. Большинство исследователей придерживалось мнения о том, что их просто не существует, а частичное восстановление численности экзокринных и эндокринных панкреатоцитов при повреждениях железы достигается за счет деления зрелых клеток этого органа. Однако исследования последних лет все чаще доказывают неогенез эндокринного аппарата и трансдифференцировку из прогениторных стволовых клеток эпителия протоков поджелудочной железы (Piper K., 2004; Jeon J., 2009).

Хранителем генетической программы паттерна постнатального развития органа или ткани является трансмембранный тирозинкиназный рецептор c-kit(CD117), который в совокупности с фактором стволовых клеток Stem Cells Factor (SCF) характеризует его как рецептор, маркирующий «взрослые» стволовые клетки, а также α -актин гладких миоцитов (α -SMA), который относится к разновидности стромальных клеток мезенхимального происхождения, к семейству миофибробластов (Кирпатовский В. И., 2012, Агаджанова Л. С. с соавт., 2013; Kajiyama H. et al., 2010; Karaoz E. et al., 2011; Hefei W. et al., 2015).

Отсюда следует, что детальный анализ сравнительно-видового и возрастного аспектов, а также исследование экспрессии c-kit- и α -SMA-маркеров в постнатальном развитии поджелудочной железы домашних животных требует уточнения. В настоящее время это направление является перспективной областью фундаментальных исследований в биологии и медицине, так как позволяет получить наиболее полное представление о морфофункциональных резервах поджелудочной железы как системы экзокринного и эндокринного индикаторов адаптационных возможностей к полноценному функционированию организма в условиях постоянно изменяющейся среды обитания.

Цель исследования – изучить структурно-функциональные особенности поджелудочной железы домашних животных в постнатальном онтогенезе.

Задачи исследования:

1. Выявить закономерности морфологической организации поджелудочной железы домашних животных и ее функциональных особенностей в видовом и возрастном аспектах с учетом питания животных.
2. Изучить цитоархитектонику и морфофункциональные показатели эндокриноцитов в эндокринной и экзокринной части поджелудочной железы у крупного и мелкого рогатого скота, свиней, собак и кошек в возрастном аспекте.

3. Определить локализацию и описать параметры стволовых прогениторных клеток гемопоэтического (c-kit) и мезенхимального (α -SMA) происхождения в поджелудочной железе у крупного и мелкого рогатого скота, свиней, собак и кошек в возрастном аспекте.
4. Описать динамику количественных и морфометрических изменений структурных компонентов экзокринной и эндокринной части поджелудочной железы домашних животных в постнатальном онтогенезе с учетом видовой принадлежности животных.

Научная новизна. Впервые установлено, что у домашних животных с разной пищевой принадлежностью рост и стабилизация структурных компонентов поджелудочной железы к моменту рождения не завершены и, в отличие от эмбриональной, постнатальная дифференцировка имеет более продолжительный период. У крупного и мелкого рогатого скота (овцы) впервые описаны «клеточные кластеры», которые являются предшественниками эндокринных островков в первом триместре постнатального онтогенеза. У крупного и мелкого рогатого скота (овцы), свиней, собак и кошек впервые установлено два критических периода постнатального развития поджелудочной железы, которые связаны с алиментарным фактором и половым созреванием. В результате иммуногистохимических исследований получены новые данные о возрастной и видовой цитоархитектонике эндокриноцитов и их процентном содержании в эндокринных островках. Впервые в постнатальном онтогенезе установлено наличие в поджелудочной железе постоянного пула прогениторных стволовых c-kit/SCF-R, которые являются источником физиологической регенерации β - и α -эндокриноцитов. Подтверждены теории: 1) физиологическая регенерация всех типов эндокриноцитов происходит за счет эпителиоцитов протокового дерева железы; 2) наличие эндокриноцитов в экзокринной части железы указывает на вероятное их паракринное влияние на морфофункциональный статус панкреатических ацинусов и протокового дерева железы; 3) генез β - и α -эндокриноцитов происходит за счет репрограммированных ациноостровковых клеток. Впервые установлено, что в поджелудочной железе у домашних животных на протяжении постнатального онтогенеза визуализируются α -SMA-клетки или миофибробласты.

Теоретическая и практическая ценность работы. Результаты исследований расширяют и дополняют фундаментальные сведения по закономерностям структурной и адаптивной пластичности поджелудочной железы в постнатальном онтогенезе с учетом сравни-

тельной, возрастной, видовой и функциональной морфологии домашних животных. Полученные данные имеют общебиологическое значение для сравнительной анатомии, гистологии, физиологии, патоморфологии и патофизиологии в понимании аспектов морфогенеза и функционирования поджелудочной железы животных, а также позволяют сформулировать новые концептуальные направления и перспективные задачи в исследовании пищеварительного аппарата. Гетерохронию тканевых, клеточных и субклеточных структур, их функциональных параметров в постнатальном становлении поджелудочной железы у крупного и мелкого рогатого скота (овцы), свиней, собак и кошек можно использовать как показатель филэмбриогенеза, определяющего видовую характеристику животных. Выявленные возрастные закономерности морфологических и функциональных показателей структур поджелудочной железы домашних животных могут быть использованы в практической деятельности врачами в качестве константных для понимания патогенеза патологии в поджелудочной железе, а также для прогнозирования и оценки повреждений в этом органе пищеварительного аппарата. Установленные критические периоды в становлении поджелудочной железы у животных следует учитывать при разработке режимов кормления животных. Представленные новые данные о наличии в поджелудочной железе домашних животных стволового компартмента клеток гемопоэтического (c-kit(CD117)) и мезенхимального (α -SMA) происхождения являются базой для их выделения и изучения, что позволит глубже понять регенеративные возможности поджелудочной железы в постнатальном онтогенезе и открывает перспективы для разработки новых методов лечения млекопитающих с использованием клеточных технологий. Установленное наличие прогениторных стволовых клеток в постнатальном онтогенезе может быть использовано в практике морфологов при иммуногистохимическом исследовании аутопсийного материала тканей поджелудочной железы. Подана заявка на патент «Способ иммуногистохимического выявления антигенов в препаратах, длительно хранившихся в фиксаторах» № 2016113045 от 05.04.2016.

Методология и методы исследования. Методологической основой проведенных исследований является необходимость изучения динамики изменений структурных и функциональных особенностей поджелудочной железы у домашних животных в постнатальном онтогенезе для научного прогнозирования и оценки возможных повреждений в этом органе аппарата пищеварения. Результаты исследований получены с использованием гистологических, гистохими-

ческих, иммуногистохимических, морфометрических и статистических методов исследований. Особенностью работы является анализ сравнительно-видового и возрастного аспектов, а также исследование экспрессии c-kit- и α -SMA-маркеров в постнатальном развитии поджелудочной железы домашних животных.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Структурно-функциональная организация поджелудочной железы в видовом и возрастном аспектах обусловлена типом питания и пищевой принадлежностью домашних животных.
2. В поджелудочной железе домашних животных в постнатальном онтогенезе имеется постоянный пул стволовых клеток предшественников гемопоэтического (c-kit/SCF-R) и мезенхимального (α -SMA) происхождения, который может обеспечить физиологическую регенерацию органа.
3. Морфофункциональные параметры структур поджелудочной железы в постнатальном онтогенезе домашних животных изменяются волнообразно с различной периодичностью и обусловлены возрастными и видовыми их особенностями.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность проведенных исследований основана на том, что все гистологические, гистохимические, иммуногистохимические и морфометрические данные получены с использованием современных методов на сертифицированном оборудовании с последующей статистической обработкой.

Основные результаты научных исследований вошли в отчеты по научно-исследовательской работе ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» за 2007–2016 годы. Основные положения диссертации были доложены, обсуждены и получили положительную оценку на научных конференциях профессорско-преподавательского состава ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ» (2007–2016 гг.); на VI съезде анатомов, гистологов и эмбриологов России (г. Саратов, 2009); на X и XIII конгрессах Международной ассоциации морфологов (г. Ярославль, 2010, г. Петрозаводск, 2016); на LXXVIII International Research and Practice Conference and I stage of the Championship in Medicine and Pharmaceutics, Biology, Veterinary Medicine and Agriculture «Development of species and processes of their life support through the prism of natural evolution and expediency» (London, 2014); на LXXXV International Research and Practice Conference and II stage of the Championship in Medicine and Pharmaceutics, Biology, Veterinary Medicine and Agriculture «Life and social programs of biological organisms' existence Quality development»

(London, 2014); на симпозиуме с международным участием, посвященном 90-летию со дня рождения профессора Петра Федоровича Степанова (Смоленск, 2014).

Материалы диссертации вошли в методические рекомендации «Гистологические и иммуногистохимические исследования поджелудочной железы продуктивных и непродуктивных животных», допущенные министерством сельского хозяйства Ставропольского края для специалистов АПК.

Материалы исследований используются в учебном процессе и научных исследованиях в ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», УО «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины» Республики Беларусь, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I», ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет», Аграрно-технологический институт ФГАОУ ВО РУДН, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского», ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», ФГОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т. С. Мальцева», ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия», ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины», ГБОУ ВПО «Смоленский государственный медицинский университет», ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина», ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет».

Личный вклад соискателя. Постановка научной проблемы, формулирование цели и задач, организация и проведение исследований выполнены лично автором. В ходе работы проведены гистологические, гистохимические, иммуногистохимические и морфометрические исследования, а также статистическая обработка полученных результатов. Доля участия соискателя при выполнении диссертации составляет 95 %.

Публикация. По материалам исследований опубликована 31 научная работа, где отражены основные положения и выводы по теме диссертации, в том числе 15 научных статей в изданиях, включенных в Перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций («Ветеринария Кубани», «Фундаментальные исследования», «Современные проблемы науки и образования», «Вестник АПК Ставро-

поля», «Морфология», «Успехи современной науки и образования», «Вестник КрасГАУ», «Международный научный журнал», «Вестник Курганской ГСХА»).

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 405 страницах компьютерного текста и состоит из введения, обзора литературы, собственных исследований, заключения и списка литературы. Работа иллюстрирована 30 таблицами и 163 рисунками. Список литературы содержит 643 источника, в том числе 308 зарубежных.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В главе изложены данные научной литературы по эволюции, филогенезу, строению и функции экзокринной и эндокринной части поджелудочной железы, а также сведения о регенераторном потенциале, цитодифференцировке и стволовом компартменте у млекопитающих в постнатальном онтогенезе.

2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

При выполнении диссертационной работы была изучена динамика возрастных и видовых изменений структур экзокринной и эндокринной части поджелудочной железы и их морфометрические характеристики у домашних животных; исследованы в постнатальном онтогенезе у домашних животных популяции прогениторных клеток гемопоэтического – *c-kit* и мезенхимального происхождения – α -SMA, несущих лиганд фактора роста стволовых клеток – SCF, которые являются элементами структур поджелудочной железы, играющими важную роль в физиологической регенерации этого органа.

2.1. Материалы и методы исследования

Исследование проведено с 2007 по 2016 год на базе промышленных комплексов Ставропольского края, в Научно-диагностическом и лечебно-ветеринарном центре и на кафедре паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и паганатомии им. профессора С. Н. Никольского ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет».

В качестве объектов для исследования использованы домашние животные, которые были отобраны по типу потребляемой пищи – растительоядные, плотоядные и всеядные.

В группу растительноядных вошли: крупный рогатый скот (*Bovinae*) айрширской породы и овца (*Ovis aries*) ставропольской породы. В группу плотоядных вошли: собака (*Canis lupus familiaris*) немецкой породы и русской пегой гончей; кошка (*Felis silvestris catus*)

тайской и британской пород. В группу всеядных вошла домашняя свинья (*Suis scrofa domestica*) крупной белой породы.

Объектом исследования были 300 самцов животных разных возрастных групп и видовой принадлежности на разных этапах постнатального онтогенеза: 1-суточные ($n = 10$), 1-месячные ($n = 10$), 3-месячные ($n = 10$), 6-месячные ($n = 10$), 1 год ($n = 10$), 3 года ($n = 10$).

Отбор проводили с учетом периодов развития: неонатальный, молочный, полового созревания и морфофункциональной зрелости. Животные были клинически здоровыми. Убой продуктивных животных и отбор материала от самцов собак и кошек проводили в соответствии с Директивой 2010/63/EU ЕВРОПЕЙСКОГО ПАРЛАМЕНТА И СОВЕТА ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА по охране животных, используемых в научных целях.

Материалом для исследований служила поджелудочная железа, которую фиксировали в 10 % нейтральном забуференном формалине, фиксаторах «Боуэн» и «Иммунофикс» (БиоВитрум, Россия). После фиксации в области тела железы вырезали кусочки размером 1 см³, которые проводили через спирты возрастающей концентрации (50°, 60°, 70°, 80° и 96°) и ксилол и заливали в гистологическую среду «Гистомикс» (БиоВитрум, Россия) с использованием гистологического процессора замкнутого типа Tissue-Tek VIP™ 5 Jg и станции парафиновой заливки Tissue-Tek® TEC™ 5 (Sakura, Япония). Из полученных блоков при помощи санного микротомы делали гистологические срезы толщиной 5–7 мкм, которые окрашивали красителями (Bio-Optica, Италия, и БиоВитрум, Россия) на автоматическом мультитейнере Prisma™ (Sakura, Япония). Окраску срезов для обзорных целей проводили гематоксилином и эозином. Коллагеновые волокна окрашивали по Массону.

Для выявления антигенов в клетках проводили серию иммуногистохимических реакций с использованием антител. Для выявления гормонов поджелудочной железы применяли: моноклональные мышиные антитела к инсулину, клон K36aC10 (Diagnostic BioSystems, Нидерланды, 1:25 – 1:50); поликлональные кроличьи антитела к глюкагону, клон N/A (SpringBioScience, США); поликлональные кроличьи антитела к соматостатину (MONOSAN, Нидерланды); кроличьи поликлональные антитела к панкреатическому полипептиду (DCS, Германия, 1:25 – 1:50). Для выявления рецептора стволовых клеток применяли моноклональные мышиные антитела к SCF-R (c-kit), клон T595 (Diagnostic BioSystems, Нидерланды, 1:20 – 1:40) и моноклональные кроличьи антитела к CD117/c-kit, клон SP26 (SpringBioScience, США). Для выявления клеток мезенхимального

происхождения применяли моноклональные мышинные антитела к Actin-Smooth Muscle (α -SMA), клон 1A4 (SpringBioScience, США). Негативным контролем служили реакции с заменой первых антител раствором для разведения (SpringBioScience, США).

Микроскопию гистологических препаратов проводили на цифровом микроскопе Olympus BX45 со встроенным фотоаппаратом С 300 (Япония). С каждого гистологического препарата выполняли по 10 цифровых снимков случайно выбранных полей зрения при увеличении $\times 40$, $\times 100$, $\times 200$, $\times 400$, $\times 1000$. Морфометрические исследования проводили с использованием программы ВидеоТест-Мастер Морфология 4.0 для Windows (Россия).

Для определения функциональной активности экзокринной части проводили измерения площади панкреатических ацинусов, подсчет количества экзокринных панкреатоцитов (при $\times 1000$), площадь гранул зимогена. Для определения функциональной активности эндокринной части проводили подсчет количества эндокринных островков на единицу площади (при $\times 40$), измерения площади островков (при $\times 400$), подсчитывали количество α - β - δ - PP-эндокриноцитов и c-kit-клеток в эндокринных островках.

С целью изучения функциональной активности экзокринных панкреатоцитов, эндокриноцитов и c-kit-клеток рассчитывали ядерно-цитоплазматическое отношение (ЯЦО) в клетках по формуле $ЯЦО = S_{я}/S_{ц}$, где $S_{я}$ – площадь ядра клетки, $S_{ц}$ – площадь цитоплазмы.

Полученные результаты анализировали, а цифровые данные были подвергнуты статистической обработке с применением однофакторного дисперсионного анализа и критерия множественных сравнений Ньюмена-Кейсла в программе «Primer of Biostatistics 4.03» для Windows. Достоверными считали различия при $p \leq 0,05$.

2.2. Результаты исследований и их анализ

В данном разделе изложены результаты научных исследований, опубликованные в научных статьях как самостоятельно, так и в соавторстве, они уточнены, расширены и содержат новые сведения.

2.2.1. Гистологическое строение поджелудочной железы

2.2.1.1. Особенности гистологического строения поджелудочной железы крупного рогатого скота

В 1-суточном возрасте у крупного рогатого скота поджелудочная железа построена из крупных долек I порядка, которые к 3-месячному возрасту разделяются на дольки II, III и IV порядков.

Строма железы представлена соединительной тканью из коллагеновых волокон, которые разрастаются между структурными элементами. Вокруг «протокового» дерева соединительная ткань формирует каркасы, которые наибольшего увеличения достигают с 1 года до 3 лет жизни.

Панкреатические ацинусы округлой формы. Экзокринные панкреатоциты имеют форму конуса. Площадь панкреатических ацинусов в 1-суточном возрасте составила $1442,0 \pm 65,65$ мкм². С 1-суточного до 1-месячного возраста она увеличивается на 34,26 % ($p \leq 0,05$), до $1936,0 \pm 74,29$ мкм²; с 1- до 3-месячного уменьшается на 18,56 % ($p \leq 0,05$), достигая $1633,0 \pm 75,64$ мкм².

Количество экзокринных панкреатоцитов в 1-суточном возрасте было $9,13 \pm 0,35$, постепенно снижаясь, к 3 годам их количество составило $7,6 \pm 0,36$.

ЯЦО экзокринных панкреатоцитов в 1-суточном возрасте составляет $0,25 \pm 0,01$. С 1- до 3-месячного возраста оно уменьшается на 18,18 % ($p \leq 0,05$) и продолжает уменьшаться до 6-месячного возраста на 53,85 % ($p \leq 0,05$), достигая $0,14 \pm 0,006$ с 6 месяцев до 1 года жизни увеличивается на 33,57 % ($p \leq 0,05$) и составляет $0,19 \pm 0,005$.

Площадь гранул зимогена экзокринных панкреатоцитов в 1-суточном возрасте составляет $0,40 \pm 0,023$ мкм². С 1-суточного до 1-месячного возраста это значение уменьшается на 35,45 % ($p \leq 0,05$), до $0,29 \pm 0,066$ мкм² к 3-месячному возрасту увеличивается на 37,79 % ($p \leq 0,05$) и составляет $0,41 \pm 0,019$ мкм². С 3- до 6-месячного возраста уменьшается на 72,39 % ($p \leq 0,05$), достигая $0,23 \pm 0,013$ мкм². С 6 месяцев до 1 года жизни увеличивается на 22,18 % ($p \leq 0,05$) и составляет $0,29 \pm 0,015$ мкм².

С 1-суточного до 3-месячного возраста в экзокринной части поджелудочной железы визуализируются «клеточные кластеры» полигональной формы. Их площадь в 1-суточном возрасте составляет $402,60 \pm 104,2$ мм², а ЯЦО клеток $0,4 \pm 0,07$. С 1-суточного до 1-месячного возраста их площадь увеличивается на 39,17 % ($p \leq 0,05$), а ЯЦО клеток повышается на 25,0 % ($p \leq 0,05$). К 3-месячному возрасту из них образуются островковоподобные структуры и их площадь уменьшается в 5,08 раза ($p \leq 0,05$), достигая $130,17 \pm 0,65$ мм², а ЯЦО клеток снижается на 25,0 % ($p \leq 0,05$).

В «клеточных кластерах» и островковоподобных структурах отмечается неоваскулогенез за счет капилляров, в стенке которых присутствуют α -SMA-клетки. Они состоят из β -эндокриноцитов, α -эндокриноцитов и расположенных по периферии c-kit-клеток.

Эндокринная часть представлена эндокринными островками округлой формы, площадь которых в 1-суточном возрасте составляет $6,44 \pm 0,56$ мм².

Количество эндокринных островков в 1-суточном возрасте было $14,97 \pm 0,48$. С 3- до 6-месячного возраста их количество снижается в 3,90 раза ($p \leq 0,05$), до $3,83 \pm 0,32$; с 1 года до 3 лет увеличивается на 57,39 % ($p \leq 0,05$), что составляет $6,50 \pm 0,35$.

Количество β -эндокриноцитов в эндокринном островке в 1-суточном возрасте составляет 41,36 % от общего количества эндокриноцитов. С 1-суточного до 1-месячного возраста их количество увеличивается на 12,36 % ($p \leq 0,05$), достигая 49,74 % с 3-месячного до годовалого возраста снижается до 27,49 %. С 1 года до 3 лет жизни их количество увеличивается на 41,87 % ($p \leq 0,05$), что составляет 39,88 % от общего количества эндокриноцитов в эндокринном островке.

ЯЦО β -эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет $0,21 \pm 0,007$, затем оно увеличивается к 1-месячному возрасту на 23,94 % ($p \leq 0,05$), в 3-месячном возрасте уменьшается на 25,71 % ($p \leq 0,05$) и составляет $0,21 \pm 0,006$.

По расположению β -эндокриноциты в 1-суточном возрасте локализируются по периферии эндокринных островков в виде «мантии» или полуколец. В 1-месячном возрасте они регистрируются в центральной части, формируя эндокринные островки «плащевое» типа. С 3-месячного до 3-летнего возраста β -эндокриноциты визуализируются на одном из полюсов в островках.

Количество α -эндокриноцитов в 1-суточном возрасте было 24,22 % от общего количества эндокриноцитов в эндокринном островке. С 1-суточного до 1-месячного возраста их количество снижается на 52,90 % ($p \leq 0,05$), до 16,78 %; в 3-месячном возрасте увеличивается на 38,66 % ($p \leq 0,05$), достигая 23,22 %; с 6-месячного до 3-летнего возраста постепенно снижается и составляет 16,98 %.

ЯЦО α -эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет $0,28 \pm 0,010$. С 3- до 6-месячного возраста оно уменьшается на 22,97 % ($p \leq 0,05$), до $0,22 \pm 0,009$.

α -эндокриноциты у всех исследованных возрастных групп крупного рогатого скота расположены на одном из полюсов в эндокринных островках.

Количество δ -эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет 15,28 % от общего количества эндокриноцитов в эндокринном островке. С 1-суточного до 1-месячного возраста их количество снижается на 55,20 % ($p \leq 0,05$), до 10,88 %; в 3-месячном возрасте увеличивается на 44,51 % ($p \leq 0,05$), достигая 15,69 %; с 3-месячного

до годовалого возраста постепенно снижается до 10,70 %. В 3-летнем возрасте количество δ -эндокриноцитов увеличивается до 41,10 %, что составляет 15,44 % от общего количества эндокриноцитов в эндокринном островке.

ЯЦО δ -эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет $0,25 \pm 0,009$. С 3- до 6-месячного возраста оно уменьшается на 29,41 % ($p \leq 0,05$), в 1 год жизни увеличивается на 26,20 % ($p \leq 0,05$), с 1 года до 3 лет жизни уменьшается на 21,65 % ($p \leq 0,05$) и составляет $0,19 \pm 0,007$.

δ -эндокриноциты с 1-суточного до годовалого возраста располагаются по периметру островков в виде замкнутой цепочки клеток. В 3-летнем возрасте регистрируются эндокринные островки только с расположением δ -эндокриноцитов в виде мозаики.

Количество РР-эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет 4,52 % от общего количества эндокриноцитов в эндокринном островке. С 1-суточного до 3-месячного возраста их количество постепенно увеличивается, достигая 14,63 %; с 3- до 6-месячного возраста снижается на 53,33 % ($p \leq 0,05$), до 10,63 %; в 1 год жизни увеличивается в 2,42 раза ($p \leq 0,05$), что составляет 27,49 %. С 1 года до 3 лет жизни количество РР-эндокриноцитов уменьшается на 82,12 %, до 15,44 % от общего количества эндокриноцитов в островке.

ЯЦО РР-эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет $0,29 \pm 0,008$. С 3-месячного до 1 года жизни оно постепенно снижается до $0,17 \pm 0,008$.

РР-эндокриноциты с 1-суточного до 1-месячного возраста располагаются в виде единичных клеток на периферии эндокринных островков. В 3-месячном возрасте они локализуются на одном из полюсов в островках. С 6-месячного до 3-летнего возраста клетки располагаются только на периферии эндокринных островков в виде небольших скоплений.

Кроме эндокринных островков, β - α - δ - и РР-эндокриноциты регистрируются единичными клетками между эпителиоцитами междольковых и межацинозных выводных протоков, в строме между панкреатическими ацинусами. Экспрессия инсулина и глюкагона (β - и α -эндокриноциты) регистрируется в экзокринных панкреатоцитах или в ацино-островковых клетках. β -эндокриноциты в количестве от 10 до 15 клеток формируют одиночные островковоподобные образования между панкреатическими ацинусами. Экспрессия в них α - , δ - и РР-маркера отсутствует.

c-kit-клетки идентифицируются в основном в эндокринных островках, повторяя схему расположения β -эндокриноцитов.

Количество c-kit-клеток в 1-суточном возрасте составляет 14,64 % от общего количества эндокриноцитов в эндокринном островке. С 1-суточного до 3-месячного возраста регистрируется их постепенное снижение до 6,52 %. С 3-месячного до годовалого возраста их количество увеличивается, достигая 17,24 %. В 3 года жизни количество c-kit-клеток снижается на 43,33 % ($p \leq 0,05$), что составляет 12,29 % от общего количества эндокриноцитов в эндокринном островке.

ЯЦО c-kit-клеток в 1-суточном возрасте составляет $0,25 \pm 0,01$. С 3- до 6-месячного возраста оно снижается на 15,95 % ($p \leq 0,05$); В 1 год увеличивается на 21,55 % ($p \leq 0,05$), до $0,28 \pm 0,011$.

Кроме островков, единичные c-kit-клетки в 1-месячном возрасте регистрируются между эпителиоцитами межацинозных выводных протоков. Экспрессия c-kit-маркера отмечается в экзокринных панкреатоцитах или в ацино-островковых клетках.

α -SMA-клетки или миофибробласты имеют веретенообразную форму с одним или несколькими отростками. С 1-суточного до 3-летнего возраста они идентифицируются в медиі крупных кровеносных сосудов и в мышечной оболочке междольковых выводных протоков. Кроме того, в 1-суточном возрасте они присутствуют в стенке капилляров, окружающих эндокринные островки. В 1-месячном возрасте α -SMA-клетки регистрируются повсеместно в строме органа. С 3-месячного до годовалого возраста их экспрессия выявляется только в стенке междольковых выводных протоков и в медиі крупных кровеносных сосудов. С 1 года до 3 лет α -SMA-клетки появляются в строме между ацинусами и стенке сосудов микроциркуляторного русла. Регистрируются единичные островки, в которых присутствуют α -SMA-клетки, расположенные в межклеточном матриксе.

2.2.1.2. Гистологическое строение поджелудочной железы овец

У 1-суточных овец поджелудочная железа построена из долек I порядка, которые к 1-месячному возрасту разделяются на дольки II порядка.

Строма железы представлена соединительной тканью из коллагеновых волокон, которые в 3-месячном возрасте утолщаются. С 1 года до 3 лет жизни строма сильно разрастается вокруг «протокового» дерева и сосудистого русла.

Межацинозные выводные протоки выстланы кубическим эпителием, который в 3-летнем возрасте становится призматическим. У овец междольковые выводные протоки на протяжении постнатального онтогенеза являются парными, то есть всегда имеется до-

бавочный междольковый выводной проток. Эпителий протоков кубический. Они имеют общую собственную пластинку слизистой, содержащую слизистые железы.

Панкреатические ацинусы овальные или в виде округло-треугольных образований, состоящих из переходящих друг в друга панкреатических ацинусов, которые к 1-месячному возрасту разделяются на отдельные структуры. Экзокринные панкреатоциты конической формы. Площадь панкреатических ацинусов в 1-суточном возрасте составляет $1626,0 \pm 64,02$ мкм².

Количество экзокринных панкреатоцитов в 1-суточном возрасте составляет $8,33 \pm 0,32$. С 1 года до 3 лет их количество уменьшается на 15,11 % ($p \leq 0,05$), до $5,96 \pm 0,20$.

ЯЦО экзокринных панкреатоцитов в 1-суточном возрасте составляет $0,24 \pm 0,008$. С 1- до 3-месячного возраста оно снижается на 32,80 % ($p \leq 0,05$); в 6-месячном возрасте увеличивается на 35,98 % ($p \leq 0,05$); с 6 месяцев до 1 года снижается на 67,97 % ($p \leq 0,05$); в 3-летнем возрасте увеличивается на 17,65 % ($p \leq 0,05$), достигая $0,18 \pm 0,006$.

Площадь гранул зимогена экзокринных панкреатоцитов в 1-суточном возрасте составляет $0,28 \pm 0,016$ мкм²; с 6-месячного до 3-летнего возраста постепенно увеличивается до $0,46 \pm 0,012$ мкм².

С 1-суточного до 1-месячного возраста в экзокринной части железы визуализируются «клеточные кластеры». Площадь их в 1-суточном возрасте составляет $180,04 \pm 1,25$ мм², а ЯЦО клеток – $0,4 \pm 0,07$. В 1-месячном возрасте их площадь уменьшается до $90,92 \pm 0,58$ мм², а ЯЦО клеток до $0,5 \pm 0,06$.

В 1-суточном возрасте «клеточные кластеры» округлой формы. В них и окружающей их строме отмечается неоваскулогенез за счет капилляров, в стенке которых присутствуют α -SMA-клетки. «Клеточные кластеры» состоят из β -эндокриноцитов, α -эндокриноцитов и расположенных по периферии c-kit клеток, которые в 1-месячном возрасте не визуализируются.

Эндокринная часть поджелудочной железы представлена эндокринными островками округлой или лентовидной формы. Их площадь в 1-суточном возрасте составляет $4,14 \pm 0,32$ мм². С 1 года до 3 лет жизни она увеличивается на 60,75 % ($p \leq 0,05$), достигая $11,47 \pm 1,14$ мм². Количество эндокринных островков в 1-суточном возрасте составляет $8,86 \pm 0,53$. С 1-суточного до 1-месячного возраста их количество увеличивается на 32,39 % ($p \leq 0,05$), до $11,73 \pm 0,57$; в 3-месячном возрасте снижается на 18,96 % ($p \leq 0,05$) и составляет $9,86 \pm 0,40$.

Количество β -эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет 38,16 % от общего количества эндокриноцитов в эндокринном островке. С 1-суточного до годовалого возраста их количество постепенно увеличивается, достигая 46,78 %; в 3-летнем возрасте снижается на 55,09 % ($p \leq 0,05$), до 36,71 %.

ЯЦО β -эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет $0,30 \pm 0,01$. С 3- до 6-месячного возраста оно увеличивается на 13,42 % ($p \leq 0,05$), в 1 год жизни снижается на 70,02 % ($p \leq 0,05$) и составляет $0,20 \pm 0,006$.

β -эндокриноциты в эндокринных островках в 1-суточном возрасте локализируются на одном из полюсов. В 1-месячном возрасте они визуализируются по периметру островков. В 3-месячном возрасте располагаются в центре островков в виде мозаики, формируя островки «мозаичного» типа. С 6-месячного до годовалого возраста отмечаются островки «мозаичного типа» и с локализацией клеток по периметру островков. В 3-летнем возрасте фиксируются только эндокринные островки «мозаичного» типа.

Количество α -эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет 15,65 % от общего количества эндокриноцитов в эндокринном островке. С 1-суточного до 6-месячного возраста их количество постепенно увеличивается до 26,25 %; в 1 год снижается в 1,29 раза ($p \leq 0,05$), до 10,63 %; с 1 года до 3 лет увеличивается на 16,02 %, достигая 15,01 % по отношению к другим популяциям эндокриноцитов в эндокринном островке.

ЯЦО α -эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет $0,28 \pm 0,01$. С 1-суточного до 1-месячного возраста оно уменьшается на 25,11 % ($p \leq 0,05$); в 3-месячном возрасте увеличивается на 31,28 % ($p \leq 0,05$); с 6-месячного до годовалого возраста снижается в 2,01 раза ($p \leq 0,05$) и составляет $0,15 \pm 0,006$.

α -эндокриноциты в 1-суточном возрасте визуализируются в виде мозаики в эндокринных островках. С 1-месячного до 3-летнего возраста они перемещаются на периферию и сосредоточены только на одном из полюсов в островках.

Количество δ -эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет 21,39 % от общего количества эндокриноцитов в эндокринном островке. С 1-суточного до 6-месячного возраста их количество постепенно снижается до 8,59 %; в 1 год жизни увеличивается на 87,5 % ($p \leq 0,05$), достигая 14,96 %; с 1 года до 3 лет жизни снижается на 11,11 %, что составляет 16,39 % от общего количества эндокриноцитов в островке.

ЯЦО δ -эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет $0,20 \pm 0,009$.

δ -эндокриноциты в 1-суточном возрасте располагаются в эндокринных островках по периметру в виде цепочки клеток. С 1-месячного до годовалого возраста регистрируются островки как с периферическим расположением клеток по периметру островков, так и в виде мозаики в их центральной части. В 3 года клетки визуализируются по всему островку в виде мозаики.

Количество РР-эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет 10,87 % от общего количества эндокриноцитов в эндокринном островке. С 1-суточного до 3-месячного возраста их количество постепенно увеличивается, достигая 16,82 %; в 6-месячном возрасте снижается на 85,72 % ($p \leq 0,05$), до 7,52 %; в возрасте 1 год увеличивается в 2,14 раза ($p \leq 0,05$), что составляет 14,96 %; с 1 года до 3 лет снижается на 0,84 %, однако по сравнению с другими типами эндокриноцитов их количество в эндокринном островке составляет 18,05 %.

ЯЦО РР-эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет $0,19 \pm 0,009$. С 3- до 6-месячного возраста оно увеличивается на 16,27 % ($p \leq 0,05$), в 1 год уменьшается на 47,27 % ($p \leq 0,05$), с 1 года до 3 лет увеличивается на 38,18 % ($p \leq 0,05$) и составляет $0,22 \pm 0,007$.

РР-эндокриноциты с 1-суточного до 1-месячного возраста располагаются по периметру эндокринных островков. С 3-месячного до 3-летнего возраста клетки локализуются или по периметру островков, или занимают их центральную часть, локализуясь в виде тяжелой или сплошной массы.

Кроме островков, β - α - δ - и РР-эндокриноциты визуализируются единичными элементами в строме вокруг панкреатических ацинусов. Единичные α -эндокриноциты регистрируются около междольковых выводных протоков. Экспрессия инсулина и глюкагона (β - и α -эндокриноциты) выявлена в экзокринных панкреатоцитах или в ацино-островковых клетках. В 1-месячном возрасте отмечается появление между эпителиоцитами в межацинальных и междольковых выводных протоках единичных β - и α -эндокриноцитов, а в 3-месячном возрасте еще и δ - и РР-эндокриноцитов.

c-kit-клетки идентифицируются в основном в эндокринных островках, повторяя схему локализации β -эндокриноцитов. Количество c-kit-клеток в 1-суточном возрасте составляет 13,92 % от общего количества эндокриноцитов в эндокринном островке. С 1-суточного до 1-месячного возраста их количество увеличивается на 15,37 %; в 3-месячном возрасте уменьшается на 46,96 % ($p \leq 0,05$), до 8,52 %; с 3-месячного до 3-летнего возраста постепенно увеличивается

и составляет 13,86 % от общего количества эндокриноцитов в эндокринном островке.

ЯЦО c-kit-клеток в 1-суточном возрасте составляет $0,35 \pm 0,013$. С 3- до 6-месячного возраста оно увеличивается на 16,61 % ($p \leq 0,05$), в 1 год жизни уменьшается на 97,79 % ($p \leq 0,05$) и составляет $0,18 \pm 0,003$.

Единичные c-kit-клетки с 1-суточного до 3-месячного возраста визуализируются в строме между панкреатическими ацинусами. С 3 месяцев и до 3 лет жизни они обнаруживаются под базальной мембраной междольковых выводных протоков, в панкреатических ацинусах образуя ацино-островковые клетки.

α -SMA-клетки или миофибробласты с 1-суточного до 3-летнего возраста идентифицируются в меди крупных кровеносных сосудов и в мышечной оболочке междольковых выводных протоков. Кроме того, с 1-суточного до годовалого возраста они идентифицируются зонально в стенке сосудов микроциркуляторного русла, в строме, окружающей панкреатические ацинусы. В 3 года жизни α -SMA-клетки выявляются также в стенках формирующихся капилляров.

2.2.1.3. Микроскопическая характеристика поджелудочной железы свиней

У свиней в 1-суточном возрасте поджелудочная железа разделена дольки I и II порядков. С 1-месячного до 3-летнего возраста наблюдается разрастание белой жировой ткани под капсулой железы и между дольками.

Строма органа с 1 года до 3 лет вокруг «протокового» дерева и крупных кровеносных сосудов формирует соединительнотканые каркасы.

Панкреатические ацинусы имеют форму округло-треугольных образований, состоящих из переходящих друг в друга панкреатических ацинусов, которые к 1-месячному возрасту разделяются на отдельные структуры. Экзокринные панкреатоциты имеют форму конуса или призмы. Площадь панкреатических ацинусов в 1-суточном возрасте составляет $1905,0 \pm 66,61$ мкм², затем постепенно увеличивается и в 3-месячном возрасте достигает $2271,0 \pm 78,17$ мкм²; с 3- до 6-месячного снижается на 95,11 % ($p \leq 0,05$), до $1164,0 \pm 71,38$ мкм²; с 6 месяцев до 1 года жизни увеличивается на 47,43 % ($p \leq 0,05$) и составляет $1716,0 \pm 99,09$ мкм²; в 3 года жизни снижается на 53,91 % ($p \leq 0,05$), до $1115,0 \pm 42,14$ мкм².

Количество экзокринных панкреатоцитов в 1-суточном возрасте составляет $10,17 \pm 0,22$. С 6-месячного до годовалого возраста их количество снижается на 53,43 % ($p \leq 0,05$), до $7,43 \pm 0,27$.

ЯЦО экзокринных панкреатоцитов в 1-суточном возрасте составляет $0,26 \pm 0,01$ и уменьшается к 1-месячному возрасту на 23,08 % ($p \leq 0,05$). С 1- до 3-месячного возраста оно увеличивается на 14,28 % ($p \leq 0,05$), в 6-месячном возрасте снижается на 37,93 % ($p \leq 0,05$), в 1 год уменьшается на 23,40 % ($p \leq 0,05$), а в 3 года увеличивается на 18,44 % ($p \leq 0,05$) и составляет $0,16 \pm 0,007$.

Площадь гранул зимогена экзокринных панкреатоцитов в 1-суточном возрасте составляет $0,27 \pm 0,01$ мкм². С 1-месячного до 3-месячного возраста она увеличивается на 44,03 % ($p \leq 0,05$), достигая $0,38 \pm 0,02$ мкм²; с 3- до 6-месячного возраста уменьшается на 35,44 % ($p \leq 0,05$), до $0,28 \pm 0,01$ мкм²; в 1 год жизни увеличивается на 34,74 % ($p \leq 0,05$) и составляет $0,38 \pm 0,02$ мкм².

Эндокринная часть поджелудочной железы представлена островками округлой, овальной или лентовидной формы. Их площадь в 1-суточном возрасте составляет $4,29 \pm 0,40$ мм²; с 1-суточного до 1-месячного она увеличивается на 38,0 % ($p \leq 0,05$), достигая $5,92 \pm 0,60$ мм²; с 3- до 6-месячного возраста снижается на 46,90 % ($p \leq 0,05$), до $3,57 \pm 0,27$ мм²; с 1 года до 3 лет увеличивается на 30,39 % ($p \leq 0,05$) и составляет $8,32 \pm 0,21$ мм². Количество эндокринных островков в 1-суточном возрасте было $17,13 \pm 0,47$. С 1-суточного до 6-месячного возраста их количество снижается до $6,30 \pm 0,18$.

Количество β -эндокриноцитов в эндокринном островке в 1-суточном возрасте составляет 34,50 % от общего количества эндокриноцитов. С 1-суточного до 1-месячного возраста их количество снижается на 24,93 %, до 30,26 %; в 3-месячном возрасте увеличивается на 44,02 % ($p \leq 0,05$), достигая 38,69 %; с 3- до 6-месячного возраста снижается на 25,97 % ($p \leq 0,05$), до 37,41 %; в 1 год жизни увеличивается на 63,12 % ($p \leq 0,05$), что составляет 50,90 %. С 1 года до 3 лет снижается на 23,78 % ($p \leq 0,05$), до 31,45 % от общего количества эндокриноцитов в эндокринном островке.

ЯЦО β -эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет $0,19 \pm 0,008$. С 3- до 6-месячного возраста оно снижается на 25,42 % ($p \leq 0,05$), в 1 год увеличивается на 36,16 % ($p \leq 0,05$), с 1 года до 3 лет снижается на 43,45 % ($p \leq 0,05$) и составляет $0,16 \pm 0,006$.

β -эндокриноциты с 1-суточного до 1-месячного возраста визуализируются по периметру эндокринных островков. В 3-месячном возрасте клетки локализуются или в центре островков в виде сплошной массы, формируя островки «плащевое» типа, или по периметру. С 6-месячного до 3-летнего возраста регистрируются только эндокринные островки «плащевое» типа.

Количество α -эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет 28,05 % от общего количества эндокриноцитов в эндокринном островке. С 1-суточного до 1-месячного возраста их количество увеличивается на 4,43 %, достигая 32,08 %; с 1- до 6-месячного возраста постепенно уменьшается до 21,44 %; в 1 год повышается на 1,51 %, что составляет 18,15 %; с 1 года до 3 лет увеличивается на 95,60 % ($p \leq 0,05$), достигая 26,86 % от общего количества эндокриноцитов в эндокринном островке.

ЯЦО α -эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет $0,21 \pm 0,007$. С 1-суточного до 1-месячного возраста оно увеличивается на 23,37 % ($p \leq 0,05$), с 3- до 6-месячного возраста снижается на 13,65 % ($p \leq 0,05$).

α -эндокриноциты с 1-суточного до 3-месячного возраста локализируются в виде мозаики по всей площади эндокринных островков, с 6-месячного до 3-летнего возраста визуализируются по периметру в островках.

Количество δ -эндокриноцитов в эндокринном островке в 1-суточном возрасте составляет 14,46 % от общего количества эндокриноцитов. С 1-суточного до 3-месячного возраста их количество постепенно увеличивается, достигая 21,18 %; с 3- до 6-месячного возраста снижается в 2,01 раза ($p \leq 0,05$), до 12,79 %; в годовалом возрасте увеличивается на 15,97 %, что составляет 12,37 %; с 1 года до 3 лет увеличивается на 91,11 % ($p \leq 0,05$), достигая 18,06 % от общего количества эндокриноцитов в эндокринном островке.

ЯЦО δ -эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет $0,24 \pm 0,007$. С 1-суточного до 3-летнего возраста оно снижается и составляет $0,17 \pm 0,006$.

δ -эндокриноциты с 1-суточного до 6-месячного возраста располагаются по периметру эндокринных островков. С 1 года до 3 лет жизни клетки визуализируются или в виде мозаики в центре островков, или на периферии островков, на границе с экзокринной частью.

Количество РР-эндокриноцитов в эндокринном островке в 1-суточном возрасте 4,89 % от общего количества эндокриноцитов. С 1-суточного до 1-месячного возраста их количество увеличивается на 25,67 %, достигая 6,66 %; в 3-месячном возрасте снижается на 98,42 %, до 2,97 %; с 3-месячного до 3-летнего возраста постепенно увеличивается и составляет 14,28 %.

ЯЦО РР-эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет $0,23 \pm 0,008$. С 6-месячного до годовалого возраста оно снижается на 16,08 % ($p \leq 0,05$) и составляет $0,19 \pm 0,008$.

PP-эндокриноциты с 1-суточного до годовалого возраста визуализируются на периферии эндокринных островков в зоне контакта их с экзокринной частью. С 1 года и до 3 лет они локализируются или в виде мозаики по всей площади островков, или на их периферии.

Кроме островкового расположения, β - α - δ - и PP-эндокриноциты визуализируются в строме, между панкреатическими ацинусами и между эпителиоцитами межацинозных и междольковых выводных протоков. Экспрессия инсулина и глюкагона (β - и α -эндокриноциты) выявлена в экзокринных панкреатоцитах или в ацино-островковых клетках. β - и α -эндокриноциты в количестве от 3 до 5 клеток регистрируются в собственной пластинке слизистой оболочки междольковых выводных протоков.

c-kit-клетки идентифицируются в основном в эндокринных островках, повторяя схему расположения β -эндокриноцитов. Количество c-kit-клеток в эндокринном островке в 1-суточном возрасте составляет 18,17 % от общего количества эндокриноцитов. С 1-суточного до 1-месячного возраста их количество снижается на 55,24 % ($p \leq 0,05$), что составляет 12,84 %; с 1- до 6-месячного возраста постепенно повышается, достигая 21,63 %; в годовалом возрасте снижается на 79,85 % ($p \leq 0,05$), до 10,04 %; с 1 года до 3 лет жизни повышается на 22,22 %, однако в составе эндокринного островка данный показатель составляет 9,38 % от общего количества эндокриноцитов.

ЯЦО c-kit-клеток в 1-суточном возрасте составляет $0,20 \pm 0,008$.

Кроме островков, c-kit-клетки с 1-суточного до 3-летнего возраста локализируются в строме между панкреатическими ацинусами. Экспрессия c-kit-маркера выявлена в экзокринных панкреатоцитах или в ацино-островковых клетках. В 1-суточном и годовалом возрасте c-kit-клетки зафиксированы между эпителиоцитами в межацинозных и междольковых выводных протоках, а также небольшими скоплениями в собственной пластинке слизистой некоторых междольковых выводных протоков.

α -SMA-клетки, или миофибробласты, с 1-суточного до 3-летнего возраста идентифицируются в медиі крупных кровеносных сосудов и в мышечной оболочке междольковых выводных протоков. Кроме того, с 1-суточного до 3-месячного возраста α -SMA-клетки регистрируются в стенке артериол и в строме между панкреатическими ацинусами. С 6-месячного до 3-летнего возраста они визуализируются в стенке сосудов микроциркуляторного русла, которые расположены близко к крупным кровеносным сосудам и эндокринным островкам. С 1 года до 3 лет α -SMA-клетки регистрируются в эндокринных островках. Клетки входят в состав стенки капилляров

или лежат свободными элементами в рыхлой соединительной ткани центральной части островков.

2.2.1.4. Гистологическое строение поджелудочной железы собак

В 1-суточном возрасте у собак поджелудочная железа построена из долек I порядка, которые к 1-месячному возрасту разделяются на дольки II порядка.

Коллагеновые волокна стромы органа с 1 года до 3 лет образуют толстые прослойки, оплетая «протоковое» дерево и крупные кровеносные сосуды, формируя вокруг них мощные соединительнотканые каркасы. С 3-месячного до годовалого возраста в строме происходит разрастание белой жировой ткани.

Межацинозные выводные протоки выстланы кубическим эпителием. В междольковых выводных протоках эпителий низкопризматический, собственная пластинка слизистой содержит слизистые железы. В 3-летнем возрасте у собак регистрируется появление межацинозных выводных протоков, которые выстланы высокопризматическим эпителием. Они имеют собственную пластинку слизистой, с единичными гладкомышечными клетками и неразвитыми слизистыми железами в виде эпителиальных трубочек.

Панкреатические ацинусы имеют овально-вытянутую форму. В 1-суточном возрасте регистрируются группы панкреатических ацинусов, переходящих один в другой, которые в 3-месячном возрасте разделяются на самостоятельные фигуры. Экзокринные панкреатоциты имеют призматическую или коническую форму. Их площадь в 1-суточном возрасте составляет $1308,0 \pm 36,23$ мкм², она постепенно возрастает к 3 годам, достигая $1738,0 \pm 80,35$ мкм².

Количество экзокринных панкреатоцитов в панкреатическом ацинусе в 1-суточном возрасте составляет $8,40 \pm 0,33$. К 1 году их количество увеличивается до $11,0 \pm 0,37$. С 1 года до 3 лет происходит их снижение на 9,68 % ($p \leq 0,05$), до $10,03 \pm 0,32$.

ЯЦО экзокринных панкреатоцитов в 1-суточном возрасте составляет $0,18 \pm 0,007$. С 1-суточного до 1-месячного возраста оно снижается на 22,88 % ($p \leq 0,05$), до $0,15 \pm 0,005$.

Площадь гранул зимогена в экзокринных панкреатоцитах в 1-суточном возрасте составляет $0,29 \pm 0,014$ мкм². С 1-суточного до 3-летнего возраста она постепенно увеличивается до $0,36 \pm 0,018$ мкм².

Эндокринная часть поджелудочной железы представлена эндокринными островками округлой формы. Их площадь в 1-суточном возрасте составляет $4,79 \pm 0,22$ мм². С 1 года до 3 лет она увеличи-

вается в 2,19 раза ($p \leq 0,05$), достигая $22,72 \pm 2,50$ мм². Количество эндокринных островков в 1-суточном возрасте $16,70 \pm 0,29$. С 1- до 3-месячного возраста их количество уменьшается на 56,36 % ($p \leq 0,05$), до $9,83 \pm 0,42$; в 6-месячном возрасте увеличивается на 40,70 % ($p \leq 0,05$), достигая $13,83 \pm 0,55$; с 6-месячного до 3-летнего возраста постепенно снижается и составляет $7,46 \pm 0,37$.

Количество β -эндокриноцитов в эндокринном островке в 1-суточном возрасте 32,01 % от общего количества эндокриноцитов. В 1-месячном возрасте их количество увеличивается в 2,0 раза ($p \leq 0,05$), достигая 44,11 %; с 1- до 6-месячного возраста постепенно снижается до 44,61 %; с 6-месячного до 3-летнего возраста увеличивается и составляет 44,82 % от общего количества эндокриноцитов в эндокринном островке.

ЯЦО β -эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет $0,21 \pm 0,009$; с 1-суточного возраста до 3 лет постепенно снижается и составляет $0,11 \pm 0,003$.

β -эндокриноциты с 1-суточного до 1-месячного возраста локализуются или на одном полюсе в эндокринных островках, формируя «биполярный» тип островков, или рассеяны по всему островку, формируя «мозаичный» тип островков. С 3-месячного до 3-летнего возраста клетки формируют только эндокринные островки «мозаичного» типа.

Количество α -эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет 28,39 % от общего количества эндокриноцитов в эндокринном островке, а в последующем их количество снижается вплоть до 6 месяцев жизни до 13,16 %. С 6-месячного до 3-летнего возраста данный показатель постепенно увеличивается и составляет 24,93 % от общего количества эндокриноцитов в составе эндокринного островка.

ЯЦО α -эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет $0,22 \pm 0,008$. С 1-суточного до 1-месячного возраста оно уменьшается на 21,31 % ($p \leq 0,05$) и составляет $0,18 \pm 0,006$.

α -эндокриноциты в эндокринных островках с 1-суточного до 3-месячного возраста сконцентрированы биполярно – на разных полюсах. С 6-месячного до 3-летнего возраста клетки визуализируются на одном из полюсов в островках.

Количество δ -эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет 8,76 % от общего количества эндокриноцитов в эндокринном островке. В дальнейшем значения снижаются вплоть до 1 года жизни до 9,86 %. С 1 года до 3 лет количество δ -эндокриноцитов увеличивается на 10,96 %, что составляет 9,51 % от общего количества эндокриноцитов в эндокринном островке.

ЯЦО δ -эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет $0,20 \pm 0,012$.

δ -эндокриноциты с 1-суточного до 3-летнего возраста в эндокринных островках локализируются или на периферии по периметру островков в виде одиночных элементов, или в центре в виде мозаики.

Количество РР-эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет 4,83 % от общего количества эндокриноцитов в эндокринном островке. С 1-суточного до 1-месячного возраста их количество увеличивается в 3,1 раза ($p \leq 0,05$), достигая 10,41 %; в 3-месячном возрасте снижается в 3,2 раза ($p \leq 0,05$), до 5,06 %; в 6-месячном возрасте увеличивается в 2,9 раза ($p \leq 0,05$), что составляет 16,75 %; в годовалом возрасте снижается на 21,32 %, до 11,26 %; с 1 года до 3 лет увеличивается на 16,52 %, достигая 11,43 % от общего количества эндокриноцитов в эндокринном островке.

ЯЦО РР-эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет $0,26 \pm 0,012$. С 1-суточного до 1-месячного оно уменьшается на 48,30 % ($p \leq 0,05$), с 1- до 3-месячного возраста увеличивается на 17,05 % ($p \leq 0,05$), в 6-месячном возрасте уменьшается на 22,76 % ($p \leq 0,05$) и составляет $0,16 \pm 0,004$.

РР-эндокриноциты в эндокринных островках с 1-суточного до 3-месячного возраста расположены на одном из полюсов. В 6-месячном возрасте регистрируются островки или с полярным расположением РР-эндокриноцитов, или с локализацией по всей площади островков в виде мозаики. С 1 года до 3 лет жизни РР-эндокриноциты имеют мозаичное расположение.

Кроме островкового расположения, β -, α -, δ - и РР-эндокриноциты визуализируются в экзокринной части поджелудочной железы между панкреатическими ацинусами, а также эпителиоцитами межацинозных и междольковых выводных протоков. Экспрессия инсулина и глюкагона (β - и α -эндокриноциты) регистрируется в экзокринных панкреатоцитах или в ацино-островковых клетках. β -эндокриноциты формируют одиночные островковоподобные образования из 10–20 клеток между панкреатическими ацинусами. Экспрессия в них α -, δ - и РР-маркера отсутствует.

c-kit-клетки идентифицируются в основном в эндокринных островках, повторяя схему расположения β -эндокриноцитов. В 1-суточном возрасте количество c-kit-клеток составляет 26,02 % от общего количества эндокриноцитов в эндокринном островке. С 1-суточного до 3-месячного возраста их количество снижается до 9,22 %, а затем к 1 году жизни данный показатель постепенно увеличивается, достигая 13,93 %. С 1 года до 3 лет их количество

снижается на 29,80 % и составляет 9,30 % от общего количества эндокриноцитов в эндокринном островке.

ЯЦО c-kit-клеток в 1-суточном возрасте составляет $0,21 \pm 0,008$. С 1- до 3-месячного возраста оно снижается на 43,57 % ($p \leq 0,05$), с 3- до 6-месячного возраста увеличивается на 58,57 % ($p \leq 0,05$), в 1 год жизни снижается на 29,83 % ($p \leq 0,05$), в 3-летнем возрасте увеличивается на 18,13 % ($p \leq 0,05$) и составляет $0,20 \pm 0,004$.

Кроме островкового расположения единичные c-kit-клетки регистрируются в строме между панкреатическими ацинусами. С 1-суточного до 3-месячного возраста экспрессия c-kit-маркера выявляется в экзокринных панкреатоцитах – в ацино-островковых клетках. С 6-месячного до годовалого возраста наличие c-kit-клеток регистрируется между эпителиоцитами междольковых выводных протоков. В 3 года жизни c-kit-клетки выявляются только в эндокринных островках и между панкреатическими ацинусами.

α -SMA-клетки или миофибробласты с 1-суточного до 3-летнего возраста постоянно идентифицируются в меди крупных кровеносных сосудов и в мышечной оболочке междольковых выводных протоков. Кроме того, с 1- до 3-месячного возраста α -SMA-клетки появляются в строме между панкреатическим ацинусами, в стенке капилляров, окружающих эндокринные островки, и непосредственно в них, а также в стенке межацинальных выводных протоков. В 6-месячном возрасте α -SMA-клетки регистрируются только между панкреатическими ацинусами. С 1 года до 3 лет α -SMA-клетки располагаются как в первом триместре жизни животных.

2.2.1.5. Особенности гистологического строения поджелудочной железы кошек

У кошек в 1-суточном возрасте поджелудочная железа построена из долек I порядка, которые к 1-месячному возрасту разделяются на дольки II порядка.

Строма органа с 1-месячного возраста утолщается и представлена пучками концентрически закрученных, параллельно организованных коллагеновых волокон, которые оплетают «протоковое» дерево и сосудистое русло, а в годовалом возрасте образуют вокруг них мощные соединительнотканые каркасы. С 6-месячного до 3-летнего возраста происходит разрастание белой жировой ткани в строме органа.

Панкреатические ацинусы имеют округлую или овальную форму. Экзокринные панкреатоциты имеют призматическую форму. Площадь панкреатических ацинусов в 1-суточном возрасте составляет $1676,0 \pm 41,30$ μm^2 . С 3- до 6-месячного возраста она снижается

на 15,83 % ($p \leq 0,05$), до $1365,0 \pm 30,33$ мкм². С 6-месячного возраста до 1 года площадь увеличивается на 45,35 % ($p \leq 0,05$) и достигает $1984,0 \pm 86,24$ мкм². Количество экзокринных панкреатоцитов в панкреатическом ацинусе в 1-суточном возрасте составляет $11,17 \pm 0,53$. С 1- до 6-месячного возраста их количество постепенно снижается и составляет $6,93 \pm 0,26$; с 1 года до 3 лет жизни увеличивается на 23,12 % ($p \leq 0,05$), достигая $7,83 \pm 0,23$.

ЯЦО экзокринных панкреатоцитов в 1-суточном возрасте составляет $0,18 \pm 0,006$. С 1-месячного до 3-летнего возраста оно постепенно снижается и составляет $0,12 \pm 0,007$.

Площадь гранул зимогена экзокринных панкреатоцитов в 1-суточном возрасте составляет $0,37 \pm 0,017$ мкм²; с 1- до 3-месячного возраста увеличивается на 32,35 % ($p \leq 0,05$), достигая $0,49 \pm 0,027$ мкм²; в 6-месячном возрасте уменьшается на 47,01 % ($p \leq 0,05$), до $0,33 \pm 0,017$ мкм²; в 1 год жизни увеличивается на 52,40 % ($p \leq 0,05$) и составляет $0,51 \pm 0,026$ мкм²; с 1 года до 3 лет уменьшается на 60,06 % ($p \leq 0,05$), до $0,32 \pm 0,018$ мкм².

Эндокринная часть поджелудочной представлена островками округлой формы. Их площадь в 1-суточном возрасте составляет $66,70 \pm 2,49$ мм². С 1-суточного до 1-месячного возраста она увеличивается в 4,93 раза ($p \leq 0,05$), достигая $13,54 \pm 1,11$ мм²; с 3- до 6-месячного возраста уменьшается в 2,07 раза ($p \leq 0,05$), до $5,24 \pm 0,48$ мм². Эндокринных островков в 1-суточном возрасте насчитывается в количестве $10,43 \pm 0,85$. С 1-суточного до 1-месячного возраста их количество увеличивается на 59,45 % ($p \leq 0,05$), достигая значений $16,63 \pm 0,42$; с 1- до 3-месячного возраста снижается в 2,1 раза ($p \leq 0,05$), до $8,0 \pm 0,46$; в 1 год жизни увеличивается на 60,0 % ($p \leq 0,05$) и составляет $10,40 \pm 0,78$. С 1 года до 3 лет их количество снижается на 32,83 % ($p \leq 0,05$) и составляет $7,83 \pm 0,59$.

Количество β -эндокриноцитов в эндокринном островке в 1-суточном возрасте составляет 29,26 %, в 1-месячном возрасте их количество снижается на 2,65 % и составляет 30,89 %, с 1-месячного до 1-летнего возраста увеличивается и составляет 53,99 %. В 3 года жизни количество β -эндокриноцитов снижается на 98,93 % ($p \leq 0,05$) и составляет 39,82 % от общего количества эндокриноцитов в эндокринном островке.

ЯЦО β -эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет $0,19 \pm 0,005$.

Располагаются β -эндокриноциты в эндокринных островках на одном полюсе в виде сплошной массы или локализируются на периферии в виде мантии. С 3-месячного до годовалого возраста они рас-

положены по периферии в виде мантии или локализируются в виде мозаики по всей площади островков, формируя островки «мозаичного» типа или располагаются в виде сплошной массы в центральной части островков, формируя эндокринные островки «плащевое» типа. В 3 года жизни регистрируются эндокринные островки «мозаичного» и «плащевое» типов.

Кроме островков, β -эндокриноциты формируют одиночные островковоподобные образования между панкреатическими ацинусами. Экспрессия в них α -, δ - и РР-маркера отсутствует.

Количество α -эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет 24,91 %. С 1-суточного до 1-месячного возраста их количество снижается на 11,18 % ($p \leq 0,05$), до 24,27 %; в 3-месячном возрасте увеличивается в 2,2 раза ($p \leq 0,05$), достигая 30,36 %; с 3- до 6-месячного возраста снижается на 80,60 % ($p \leq 0,05$), что составляет 20,64 %; в 1 год увеличивается на 13,96 % ($p \leq 0,05$), достигая 19,34 %; с 1 года до 3 лет снижается на 38,44 % ($p \leq 0,05$) и составляет 20,50 % от общего количества эндокриноцитов в островке.

ЯЦО α -эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет $0,20 \pm 0,005$. С 6-месячного возраста до 1 года оно снижается на 23,29 % ($p \leq 0,05$), в 3 года увеличивается на 52,06 % ($p \leq 0,05$) и составляет $0,22 \pm 0,012$.

α -эндокриноциты с 1-суточного до 3-месячного возраста или сконцентрированы в виде диффузной массы по всей площади островков, формируя мозаичную клеточную композицию, или скапливаются в сплошную массу клеток в виде тяжей, локализуясь в разных областях островков. С 6-месячного возраста до 3 лет жизни часть островков остается с мозаичной картиной расположения α -эндокриноцитов. В остальных островках клетки располагаются на их периферии.

Количество δ -эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет 12,09 % от общего количества эндокриноцитов в эндокринном островке. С 1-суточного до 1-месячного возраста их количество постепенно увеличивается, достигая 19,36 %; в 6 месяцев снижается в 2,3 раза ($p \leq 0,05$), до 10,73 %; с 6-месячного возраста до 1 года увеличивается на 49,42 % ($p \leq 0,05$) и составляет 13,18 %; в 3-летнем возрасте снижается на 6,13 %, до 18,20 %.

ЯЦО δ -эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет $0,19 \pm 0,007$. С 1- до 3-месячного возраста оно снижается на 66,39 % ($p \leq 0,05$), с 3-месячного до 3-летнего возраста увеличивается и составляет $0,18 \pm 0,006$.

δ -эндокриноциты в эндокринных островках с 1-суточного до 1-месячного возраста расположены по периферии островков.

С 3-месячного возраста до 3 лет они локализируются в виде мозаики по всей площади островков.

Количество РР-эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет 5,77 %. С 1-суточного до 3-месячного возраста их количество увеличивается, достигая 13,76 %; с 6-месячного возраста до 3 лет снижается до 1,79 %.

ЯЦО РР-эндокриноцитов в 1-суточном возрасте составляет $0,19 \pm 0,007$.

РР-эндокриноциты в эндокринных островках с 1-суточного до 3-месячного возраста располагаются в виде мозаики по всей площади островков или клеточными группами на их периферии. В 6-месячном возрасте и в последующем, до 3 лет, клетки локализируются единичными клеточными элементами по периферии.

Кроме островкового расположения, β -, α -, δ - и РР-эндокриноциты визуализируются в экзокринной части поджелудочной железы в стро-ме между панкреатическими ацинусами. α -, δ - и РР-эндокриноциты регистрируются между эпителиоцитами «протокового» дерева. Экспрессия инсулина и глюкагона (β - и α -эндокриноциты) регистрируется в экзокринных панкреатоцитах или в ацино-островковых клетках.

c-kit-клетки идентифицируются в основном в эндокринных островках, повторяя схему расположения β -эндокриноцитов. Количество c-kit-клеток в эндокринном островке в 1-суточном возрасте составляет 27,98 % от общего количества эндокриноцитов. С 1-суточного до 1-месячного возраста их количество снижается в 3,8 раза ($p \leq 0,05$), до 7,87 %; с 1- до 6-месячного возраста постепенно увеличивается, достигая 13,81 %; в 1 год снижается на 38,70 % ($p \leq 0,05$), до 8,19 %; с 1 года до 3 лет увеличивается на 64,08 % ($p \leq 0,05$) и составляет 19,69 %.

ЯЦО c-kit-клеток в 1-суточном возрасте составляет $0,18 \pm 0,008$. С 1- до 3-месячного возраста оно снижается на 17,53 % ($p \leq 0,05$), с 3 до 6 месяцев увеличивается на 29,22 % ($p \leq 0,05$) и составляет $0,19 \pm 0,008$.

Кроме островкового расположения, единичные c-kit-клетки локализируются между панкреатическими ацинусами, между эпителиоцитами в межацинных и междольковых выводных протоках. Экспрессия c-kit-маркера выявлена в экзокринных панкреатоцитах или в ацино-островковых клетках.

α -SMA-клетки или миофибробласты с 1-суточного возраста до 3 лет визуализируются в стенке крупных кровеносных сосудов, в мышечной оболочке междольковых выводных протоков. Кроме того, с 1-суточного до 3-месячного возраста α -SMA-клетки регистриру-

ются в стенке артериол и между панкреатическими ацинусами как в составе стенки микроциркуляторного русла, так и во внеклеточном матриксе. С 6 месяцев до 3 лет кроме вышеописанных областей α -SMA-клетки визуализируются по всей площади среза в эндокринных островках. Клетки входят в состав капилляров или лежат в рыхлой соединительной ткани островков между эндокриноцитами.

2.2.2. Динамика морфометрических показателей экзокринной части поджелудочной железы крупного и мелкого рогатого скота, свиней, собак и кошек в постнатальном онтогенезе

2.2.2.1. Возрастные изменения площади панкреатических ацинусов

У крупного рогатого скота максимальная площадь панкреатических ацинусов регистрируется в 1- (1936,0 \pm 74,29 мкм²) и 6-месячном возрасте (1430,0 \pm 43,36 мкм²) по сравнению с другими видами животных.

У овец максимальная площадь панкреатических ацинусов наблюдается только в 6-месячном возрасте (1427,0 \pm 61,52 мкм²), однако в 3-месячном возрасте (1299,0 \pm 58,07 мкм²) и 1 год (1330,0 \pm 53,27 мкм²) показатели являются у них самыми низкими.

У свиней максимальная площадь панкреатических ацинусов отмечается в 1-суточном (1905,0 \pm 66,61 мкм²) и 3-месячном (2271,0 \pm 78,17 мкм²) возрасте, однако у них регистрируются и минимальные показатели – в 6 месяцев (1164,0 \pm 71,38 мкм²) и 3 года (1115,0 \pm 42,14 мкм²) постнатального онтогенеза.

У собак площадь панкреатических ацинусов в 1-суточном (1308,0 \pm 36,23 мкм²) и 1-месячном возрасте (1290,0 \pm 27,16 мкм²) имеет низкие значения по сравнению с другими исследованными животными.

У кошек максимальные значения площади панкреатических ацинусов зарегистрированы в 1 (1984,0 \pm 86,24 мкм²) и 3 года (1889,0 \pm 80,76 мкм²).

2.2.2.2. Сравнительный анализ количества экзокринных панкреатоцитов

У крупного рогатого скота максимальное количество экзокринных панкреатоцитов зарегистрировано в 1-месячном возрасте (10,10 \pm 0,46) по сравнению с данными других исследованных животных.

У овец на протяжении постнатального онтогенеза имеется три возрастных периода, в которых значения этого показателя являются низкими. Минимальное количество экзокринных панкреатоцитов у них зарегистрировано в 1-суточном (8,33 \pm 0,32), 3-месячном (7,83 \pm 0,29) и 3-летнем возрасте (5,96 \pm 0,20).

У свиней количество экзокринных панкреатоцитов максимально увеличивается в 3- ($11,10 \pm 0,53$) и 6-месячном ($11,40 \pm 0,50$) возрасте.

У собак, как и у свиней, минимальных значений количества экзокринных панкреатоцитов не выявлено по сравнению с другими животными. Максимальные значения данного показателя у них выявлены в 1 ($11,0 \pm 0,37$) и 3 года ($10,03 \pm 0,32$).

У кошек максимальное количество экзокринных панкреатоцитов зарегистрировано в 1-суточном возрасте ($11,17 \pm 0,53$). Однако в 1- ($7,80 \pm 0,32$), 6-месячном ($6,93 \pm 0,26$) возрасте и в 1 год ($6,37 \pm 0,15$) данный показатель у них был самым низким по сравнению с другими животными.

2.2.2.3. Ядерно-цитоплазматическое отношение экзокринных панкреатоцитов

У крупного рогатого скота ЯЦО экзокринных панкреатоцитов имеет максимальные значения в 1-месячном возрасте ($0,26 \pm 0,009$), в 1 ($0,19 \pm 0,005$) и 3 ($0,18 \pm 0,007$) года, однако в возрасте 6 месяцев ($0,13 \pm 0,006$) данный показатель у них самый низкий по сравнению с другими видами животных.

У овец ЯЦО экзокринных панкреатоцитов в 6-месячном возрасте ($0,26 \pm 0,01$) имеет максимальное значение по сравнению с другими животными.

У свиней максимальное значение ЯЦО экзокринных панкреатоцитов зарегистрировано в 6-месячном возрасте ($0,17 \pm 0,007$), однако в возрасте 1 сутки ($0,26 \pm 0,01$) и 1 год ($0,14 \pm 0,006$) данный показатель является самым низким.

У собак ЯЦО экзокринных панкреатоцитов является самым низким в возрасте 1 ($0,15 \pm 0,005$) и 6 месяцев ($0,14 \pm 0,007$) по сравнению с другими животными.

У кошек максимальных значений ЯЦО экзокринных панкреатоцитов не выявлено, однако в 1-суточном ($0,18 \pm 0,006$), 3-месячном возрасте ($0,14 \pm 0,005$) и в 3 года ($0,14 \pm 0,007$) ЯЦО экзокринных панкреатоцитов у них является самым низким по сравнению с другими животными.

2.2.2.4. Площадь гранул зимогена экзокринных панкреатоцитов

У крупного рогатого скота максимальная площадь гранул зимогена зарегистрирована в 1-суточном возрасте ($0,40 \pm 0,02$ мкм²) по сравнению с другими животными.

У овец в 3 месяца ($0,25 \pm 0,01$ мкм²) площадь гранул зимогена имеет минимальный показатель, однако в 3 года ($0,46 \pm 0,12$ мкм²) дан-

ный показатель является максимальным по сравнению с другими животными.

У свиней и собак зарегистрированы минимальные значения площади гранул зимогена по сравнению с другими самцами исследуемых видов животных; у свиней в 1-суточном возрасте ($0,27 \pm 0,01$ мкм²), а у собак в 1- ($0,24 \pm 0,01$ мкм²) и 6-месячном ($0,20 \pm 0,01$ мкм²) возрасте, а также в 1 год ($0,19 \pm 0,01$ мкм²).

У кошек площадь гранул зимогена имеет самые высокие показатели в 1-суточном ($0,33 \pm 0,01$ мкм²), 1- ($0,37 \pm 0,02$ мкм²), 3- ($0,49 \pm 0,03$ мкм²), 6-месячном ($0,33 \pm 0,02$ мкм²) возрасте и в 1 год ($0,51 \pm 0,02$ мкм²), однако в 3 года площадь гранул зимогена у них является самым низким показателем ($0,32 \pm 0,02$ мкм²) по сравнению с другими видами животных.

2.2.3. Динамика морфометрических изменений эндокринной части поджелудочной железы у крупного и мелкого рогатого скота, свиней, собак и кошек в постнатальном онтогенезе

2.2.3.1. Анализ площади эндокринных островков

У крупного рогатого скота площадь эндокринных островков максимальных значений не имеет, однако в 1- ($6,44 \pm 0,56$ мкм²) и в 3-месячном ($6,25 \pm 0,65$ мкм²) возрасте у них регистрируются минимальные значения данного показателя.

У овец в 1-суточном возрасте отмечается самый низкий показатель площади эндокринных островков ($4,14 \pm 0,32$ мкм²).

У свиней выявлены минимальные значения площади эндокринных островков по сравнению с другими животными, и отмечаются они в 1-суточном ($4,29 \pm 0,40$ мкм²), 3- ($5,25 \pm 0,45$ мкм²) и 6-месячном ($3,57 \pm 0,27$ мкм²) возрасте.

У собак значения данного показателя максимальные в 6-месячном возрасте ($7,48 \pm 0,22$ мкм²), а также в возрасте 1 ($10,36 \pm 0,32$ мкм²) и 3 года ($22,72 \pm 2,50$ мкм²).

У кошек первый триместр постнатального онтогенеза отмечается максимальными показателями площади эндокринных островков, однако в возрасте 3 года ($5,80 \pm 0,41$ мкм²) происходит снижение данного показателя в сравнении с другими животными.

2.2.3.2. Изменение количества эндокринных островков в возрастном аспекте

У крупного рогатого скота максимальное количество эндокринных островков регистрируется в 1- ($17,07 \pm 1,05$) и 3-месячном возрасте ($15,43 \pm 1,10$), однако к 6 месяцам ($3,83 \pm 0,32$) и 1 году ($4,13 \pm 0,24$)

происходит снижение значений данного показателя по сравнению с другими животными.

У овец наибольший уровень количества эндокринных островков выявлен только в 3 года ($8,26 \pm 0,42$), однако наименьшие показатели данного значения у них отмечаются в возрасте 1 сутки ($8,86 \pm 0,53$) и 1 месяц ($11,73 \pm 0,57$).

У свиней максимальное значение количества эндокринных островков зарегистрировано в 1-суточном возрасте ($17,13 \pm 0,47$), однако в 3 года ($5,43 \pm 0,36$) значение данного показателя является минимальным по сравнению с другими животными.

У собак количество эндокринных островков имеет наивысшие значения в возрасте 1 ($12,17 \pm 0,44$) и 3 года ($7,46 \pm 0,37$).

У кошек зарегистрирован минимальный показатель количества эндокринных островков в 3-месячном возрасте ($8,0 \pm 0,46$).

2.2.3.3. Динамика изменения количества β -эндокриноцитов в эндокринных островках

У крупного рогатого скота максимальное количество β -эндокриноцитов выявлено в 1-суточном возрасте ($27,5 \pm 1,13$), однако в возрасте 1 ($14,57 \pm 1,14$) и 3 года ($20,67 \pm 1,22$) данный показатель у них является минимальным по сравнению с другими видами животных.

У овец зарегистрированы максимальные значения количества β -эндокриноцитов в 3- ($27,03 \pm 2,44$) и 6-месячном возрасте ($33,8 \pm 2,48$).

У свиней отмечается только максимальный показатель количества β -эндокриноцитов в 3 года ($25,83 \pm 1,78$).

У собак наибольшее количество β -эндокриноцитов регистрируется в 1 месяц ($33,20 \pm 0,82$), однако в 3- ($21,30 \pm 1,32$) и 6-месячном ($18,20 \pm 0,33$) возрасте значения данного показателя у них являются самыми наименьшими по сравнению с другими животными.

У кошек максимальное количество β -эндокриноцитов выявлено в возрасте 1 год ($42,63 \pm 0,66$), однако в 1-суточном ($14,37 \pm 0,95$) и 1-месячном возрасте ($14,0 \pm 0,39$) значения данного показателя у них являются минимальными.

2.2.3.4. Ядерно-цитоплазматическое отношение в β -эндокриноцитах

У крупного рогатого скота в возрасте 3 года ($0,22 \pm 0,007$) регистрируется максимальное значение ЯЦО β -эндокриноцитов в сравнении с другими видами животных.

У овец были получены максимальные значения ЯЦО β -эндокриноцитов в 1-суточном ($0,30 \pm 0,012$), 1- ($0,28 \pm 0,008$), 3- ($0,31 \pm 0,011$) и 6-месячном возрасте ($0,35 \pm 0,013$).

У свиней ЯЦО β -эндокриноцитов имели максимальное значение в 1 год ($0,24 \pm 0,007$).

У собак и кошек ЯЦО β -эндокриноцитов имели минимальные значения. У собак это 1-месячный возраст ($0,16 \pm 0,005$) и 3 года ($0,12 \pm 0,003$); у кошек – 1-суточный ($0,19 \pm 0,005$), 3- ($0,17 \pm 0,007$), 6-месячный возраст ($0,16 \pm 0,005$) и 1 год ($0,16 \pm 0,005$).

2.2.3.5. Динамика изменений количества α -эндокриноцитов в эндокринных островках

У крупного рогатого скота количество α -эндокриноцитов имеет минимальное значение в возрасте 3 года ($8,80 \pm 0,51$).

У овец максимальное значение количества α -эндокриноцитов зарегистрировано в 1- ($7,80 \pm 0,69$), 3- ($11,37 \pm 0,62$) и 6-месячном возрасте ($19,57 \pm 0,58$), однако у них имеются и минимальные значения данного показателя в 1-суточном возрасте ($7,53 \pm 0,46$) и в 1 год ($8,53 \pm 0,68$) по сравнению с другими животными.

У свиней отмечается наибольшее количество α -эндокриноцитов в 1-суточном ($17,40 \pm 0,71$), 1-месячном возрасте ($18,17 \pm 1,48$) и в 3 года ($22,07 \pm 1,17$).

У собак минимальные значения количества α -эндокриноцитов были в 3- ($11,20 \pm 0,62$) и 6-месячном возрасте ($5,36 \pm 0,69$).

У кошек максимальные показатели количества α -эндокриноцитов выявлены в 3-месячном возрасте ($24,20 \pm 2,79$) и в 1 год ($15,27 \pm 2,15$).

2.2.3.6. Сравнительный анализ ядерно-цитоплазматического отношения в α -эндокриноцитах

У крупного рогатого скота ЯЦО α -эндокриноцитов имеет максимальное значение в 1-суточном возрасте ($0,28 \pm 0,01$), в 1 ($0,24 \pm 0,008$) и 3 года ($0,25 \pm 0,01$).

У овец ЯЦО α -эндокриноцитов имеет максимальное значение в 1-суточном ($0,28 \pm 0,013$), 3- ($0,29 \pm 0,012$) и 6-месячном возрасте ($0,32 \pm 0,014$).

У свиней ЯЦО α -эндокриноцитов имеет максимальное значение в 1-месячном возрасте ($0,26 \pm 0,01$).

У собак и кошек ЯЦО α -эндокриноцитов имеет минимальные значения по сравнению с самцами крупного рогатого скота, свиней, овец. У собак значения данного показателя зарегистрированы в 1-месячном возрасте ($0,18 \pm 0,006$) и в 3 года ($0,16 \pm 0,004$); у кошек – в 1-суточном ($0,21 \pm 0,005$), 3- ($0,17 \pm 0,008$), 6-месячном возрасте ($0,18 \pm 0,008$) и в 1 год ($0,12 \pm 0,007$).

2.2.3.7. Изменение количества δ -эндокриноцитов в эндокринных островках

У крупного рогатого скота количество δ -эндокриноцитов имеет максимальные значения в 1-суточном ($10,60 \pm 0,93$) и 6-месячном возрасте ($7,0 \pm 0,53$), однако в 1-месячном возрасте ($6,83 \pm 0,47$) данный показатель у них является минимальным по сравнению с другими видами животных.

У овец максимальное количество δ -эндокриноцитов зарегистрировано в возрасте 1 год ($12,0 \pm 1,05$), однако у них выявляется минимальное количество δ -эндокриноцитов в 3-месячном возрасте ($7,80 \pm 0,51$).

У свиней отмечаются максимальные показатели по количеству δ -эндокриноцитов в 1-месячном возрасте ($10,30 \pm 0,96$) и в 3 года ($14,83 \pm 0,52$).

У собак регистрируются минимальные значения количества δ -эндокриноцитов в 1-суточном ($4,53 \pm 0,50$), 6-месячном возрасте ($5,96 \pm 0,26$), а также в 1 ($4,93 \pm 0,41$) и 3 года ($5,47 \pm 0,55$).

У кошек максимальное количество δ -эндокриноцитов выявлено в 3-месячном возрасте ($15,43 \pm 0,67$).

2.2.3.8. Морфометрические параметры ядерно-цитоплазматического отношения в δ -эндокриноцитах

У крупного рогатого скота на протяжении постнатального онтогенеза регистрируются высокие значения ЯЦО δ -эндокриноцитов по сравнению с самцами овец, свиней, собак и кошек. Высокие значения ЯЦО δ -эндокриноцитов у них выявлены в 1-суточном ($0,25 \pm 0,009$), 1- ($0,26 \pm 0,01$) и 3-месячном возрасте ($0,24 \pm 0,007$), а также в 1 год ($0,23 \pm 0,009$).

У овец высокие значения ЯЦО δ -эндокриноцитов отмечены в 6-месячном возрасте ($0,24 \pm 0,01$) и в 3 года ($0,21 \pm 0,03$).

У собак и кошек ЯЦО δ -эндокриноцитов имеют минимальные значения по сравнению с самцами крупного рогатого скота, свиней, овец. У собак значения данного показателя зарегистрированы в 1-месячном возрасте ($0,17 \pm 0,007$) и в 3 года ($0,15 \pm 0,004$), у кошек – в 1-суточном ($0,19 \pm 0,007$), 3- ($0,12 \pm 0,004$), 6-месячном ($0,15 \pm 0,006$) возрасте и в 1 год ($0,14 \pm 0,007$).

2.2.3.9. Динамика изменений количества РР-эндокриноцитов в эндокринных островках

У крупного рогатого скота количество РР-эндокриноцитов имеет максимальное значение в 1-месячном возрасте ($3,86 \pm 0,32$) и в 1 год ($14,57 \pm 0,71$).

У овец максимальное значение количества РР-эндокриноцитов зарегистрировано в 1-суточном ($5,23 \pm 0,42$), 1-месячном возрасте ($10,13 \pm 1,12$) и в 3 года ($11,90 \pm 0,68$).

У свиней, собак и кошек на протяжении всего постнатального онтогенеза количество РР-эндокриноцитов имеет минимальные значения по сравнению с крупным рогатым скотом и овцами. Так, у свиней минимальные значения количества РР-эндокриноцитов регистрируется в 3- ($1,90 \pm 0,14$) и 6-месячном возрасте ($3,53 \pm 0,28$), у собак – в 1-суточном возрасте ($2,50 \pm 0,22$), у кошек – в 3-месячном ($10,97 \pm 0,74$) возрасте, в 1 ($4,20 \pm 0,46$) и 3 года ($1,97 \pm 0,16$).

2.2.3.10. Сравнительный анализ ядерно-цитоплазматического отношения РР-эндокриноцитов

У крупного рогатого скота ЯЦО РР-эндокриноцитов имеет максимальные значения в 1-суточном ($0,29 \pm 0,008$), 1- ($0,27 \pm 0,01$) и 3-месячном возрасте ($0,30 \pm 0,01$).

У овец регистрируются высокие значения ЯЦО РР-эндокриноцитов в 6-месячном возрасте ($0,24 \pm 0,01$) и в 3 года ($0,23 \pm 0,007$), однако у них имеется и минимальный показатель ЯЦО РР-эндокриноцитов в 1-суточном возрасте ($0,19 \pm 0,009$).

У свиней ЯЦО РР-эндокриноцитов имеет максимальное значение в возрасте 1 год ($0,19 \pm 0,008$).

У собак минимальные значения ЯЦО РР-эндокриноцитов обнаружены в 1- ($0,17 \pm 0,007$), 6-месячном возрасте ($0,16 \pm 0,004$), а также в 3 года ($0,16 \pm 0,006$). У кошек значение данного показателя зарегистрировано в 3- ($0,17 \pm 0,008$) и 6-месячном возрасте ($0,16 \pm 0,005$).

2.2.3.11. Динамика изменения количества с-kit-клеток в эндокринных островах

У крупного рогатого скота количество с-kit-клеток имеет минимальное значение в 3-месячном возрасте ($4,10 \pm 0,28$).

У овец количество с-kit-клеток имеет максимальное значение в возрасте 1 год ($10,17 \pm 0,24$). В 1-суточном возрасте значение данного показателя было минимальным ($6,70 \pm 0,30$).

У свиней количество с-kit-клеток было максимальным в 3- ($8,20 \pm 0,59$) и 6-месячном возрасте ($11,33 \pm 0,56$), а в возрасте 1 год они были самыми низкими ($6,30 \pm 0,73$) по сравнению с крупным рогатым скотом, овцами, собаками и кошками.

У собак максимальное количество с-kit-клеток зарегистрировано в 1-месячном возрасте ($11,80 \pm 0,77$), а минимальное количество в 6-месячном возрасте ($4,43 \pm 0,52$) и в 3 года ($5,37 \pm 0,41$).

У кошек максимальное количество c-kit-клеток выявлено в 1-суточном возрасте ($13,73 \pm 1,02$) и в 3 года ($10,60 \pm 1,35$), а минимальное – в 1-месячном возрасте ($3,57 \pm 0,17$).

2.2.3.12. Ядерно-цитоплазматическое отношение в c-kit-клетках

У крупного рогатого скота высокое значение ЯЦО c-kit-клеток зарегистрировано в возрасте 1 ($0,28 \pm 0,01$) и 3 года ($0,26 \pm 0,01$).

У овец ЯЦО c-kit-клеток имеет максимальные значения в 1-суточном ($0,35 \pm 0,01$), 3- ($0,31 \pm 0,01$) и 6-месячном возрасте ($0,36 \pm 0,009$), а минимальное значение у них выявлено в 3 года ($0,16 \pm 0,006$).

У собак и кошек ЯЦО c-kit-клеток имеет минимальные показатели по сравнению с другими видами животных. У собак минимальные значения ЯЦО c-kit-клеток выявлены в 3-месячном возрасте ($0,14 \pm 0,004$) и в 3 года ($0,20 \pm 0,004$), а у кошек – в 1-суточном ($0,18 \pm 0,008$), 1- ($0,18 \pm 0,006$) и 6-месячном возрасте ($0,19 \pm 0,008$).

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований впервые было выявлено, что рост и становление поджелудочной железы у домашних животных с разной пищевой принадлежностью к моменту рождения не завершены и в отличие от эмбриональной постнатальная дифференцировка имеет более продолжительный период. Кроме того, установлено, что поджелудочная железа у домашних животных является динамически активным органом на протяжении всего постнатального онтогенеза.

У крупного и мелкого рогатого скота (у овец) были выявлены и описаны «клеточные кластеры», которые имеют размеры долек I или II порядков. «Клеточные кластеры» являются предшественниками эндокринных островков в первом триместре жизни животных, так как они состоят из β -эндокриноцитов и α -эндокриноцитов, а также из прогениторных стволовых клеток гемопоэтического происхождения – c-kit-клеток и мезенхимального происхождения – α -SMA-клеток. Наличие стволового компартмента в «клеточных кластерах» является критериальным показателем роста и дифференцировки эндокриноцитов, а также неангиогенеза микроциркуляторного русла поджелудочной железы жвачных животных.

У всех изученных видов домашних животных критериальным показателем дифференцировки структурных компонентов являются продолжающиеся после рождения процессы разделения поджелудочной железы на дольки разных порядков и их рыхлое располо-

жение относительно друг друга, а также разрастание волокнистого компонента стромы железы вплоть до возраста морфофункциональной зрелости животных (3 года).

В результате статистического анализа у крупного и мелкого рогатого скота (у овец), свиней, собак и кошек было выявлено два критических периода постнатального развития. Первый критический период наблюдается с рождения и до 3-месячного возраста животных. Он связан с алиментарным фактором перехода с молочного рациона питания на грубые корма, что приводит к снижению значений морфометрических показателей поджелудочной железы и перестройке функциональной работы органа в целом. Второй критический период регистрируется у животных в период полового созревания – 6-месячном возрасте, что связано с выбросом гормональных индукторов, направленных в первую очередь на реализацию физиологических перестроек организма.

В результате иммуногистохимических исследований были выявлены возрастные и видовые особенности цитоархитектоники эндокриноцитов в эндокринных островках и их процентном отношении в островках, а также было установлено, что в эндокринных островках кроме β -, α -, δ -, и PP-эндокриноцитов имеется на протяжении изученного постнатального онтогенеза постоянный пул прогениторных стволовых c-kit-клеток, несущих рецептор фактора стволовых клеток (SCF/R). Присутствие данных типов клеток является доказательством постоянной физиологической регенерации β - и α -эндокриноцитов во взрослой поджелудочной железе.

Проведенные исследования подтвердили теории: 1) физиологической регенерации всех типов эндокриноцитов за счет эпителиоцитов протокового дерева железы, несущих маркер c-kit/SCF-R; 2) паракринного влияния эндокриноцитов на панкреатические ацинусы и протоковое дерево железы; 3) генеза β - и α -эндокриноцитов за счет репрограммированных ацино-островковых клеток, несущих маркер c-kit/SCF-R.

В результате иммуногистохимических исследований в поджелудочной железе у домашних животных на протяжении постнатального онтогенеза были выявлены α -SMA-клетки или миофибробласты, являющиеся стволовыми прогениторными клетками мезенхимального происхождения. Они являются в поджелудочной железе клетками пейсмейкерами, регулирующими подвижность кровеносных сосудов и протоков железы, а также принимают участие в неоангиогенезе сосудов микроциркуляторного русла. Кроме того, идентификация α -SMA-клеток в поджелудочной железе является доказательством

генетической программы паттерна развития органа или его части, то есть пространственно-хронологического морфогенеза тканей.

Результаты работы позволили раскрыть постнатальный цито- и гистогенез экзокринной и эндокринной части поджелудочной железы животных в связи с адаптацией и совершенствованием существующих структур для реализации возможности полноценного функционирования органа.

Проведенные исследования позволили сделать следующие выводы и представить рекомендации по их практическому использованию.

Выводы:

1. В постнатальном онтогенезе у домашних животных с разной пищевой принадлежностью с 1-суточного до 3-месячного возраста продолжают процессы деления поджелудочной железы на дольки разных порядков, а также разрастание волокнистого компонента стромы железы до возраста 3 лет, что является критериальным показателем постнатальной дифференцировки поджелудочной железы.
2. У растительоядных домашних животных в поджелудочной железе имеются «клеточные кластеры», которые являются предшественниками эндокринных островков в первом триместре жизни животных, состоят из β - и α -эндокриноцитов, прогениторных стволовых c-kit-клеток и α -SMA-клеток, наличие которых является критериальным показателем роста и дифференцировки эндокриноцитов, а также неоангиогенеза микроциркуляторного русла поджелудочной железы.
3. В постнатальном онтогенезе у домашних животных с разной пищевой принадлежностью выявлены два критических периода морфофункционального становления поджелудочной железы. Первый критический период наблюдается с 1-суточного до 3-месячного возраста животных и связан с алиментарным фактором. Второй критический период регистрируется в 6-месячном возрасте и связан с периодом полового созревания.
4. У домашних животных в постнатальном онтогенезе выявлены статистически достоверные изменения морфометрических параметров поджелудочной железы на всех уровнях структурной организации органа – тканевом, клеточном и субклеточном, что отражает видовые и возрастные динамические процессы морфофункционального развития поджелудочной железы у животных.

5. В постнатальном онтогенезе у домашних животных в эндокринных островках имеется постоянный пул прогениторных стволовых клеток c-kit/SCF-R, которые являются источником физиологической регенерации β - и α -эндокриноцитов в поджелудочной железе.
6. У домашних животных источником физиологической регенерации всех типов эндокриноцитов являются эпителиоциты протокового дерева железы, несущие маркер c-kit/SCF-R. Источником неогенеза β - и α -эндокриноцитов являются репрограммированные ацино-островковые клетки, несущие маркер c-kit/SCF-R.
7. В поджелудочной железе домашних животных присутствуют стволовые прогениторные α -SMA-клетки или миофибробласты, которые являются пейсмекерами, регулирующими подвижность кровеносных сосудов и протоков железы, а также неоангиогенез сосудов микроциркуляторного русла.
8. Цитоархитектоника эндокриноцитов эндокринных островков в постнатальном онтогенезе домашних животных является нестабильным показателем. У крупного рогатого скота эндокринные островки «биполярного» типа, у овец – «мозаичного» типа, у свиней – «плащевое» типа, у собак – «мозаичного» типа, у кошек – «мозаичного» и «плащевое» типов.
9. Общее количество эндокриноцитов в эндокринных островках животных в возрасте от 1 суток до 3 лет в среднем составляет у крупного рогатого скота: β – 40,25 %, α – 19,37 %, δ – 13,39 %, PP – 13,52 %, c-kit – 12,87 %; у овец: β – 41,50 %, α – 16,66 %, δ – 14,87 %, PP – 14,42 %, c-kit – 12,55 %; у свиней: β – 37,20 %, α – 25,15 %, δ – 16,18 %, PP – 7,35 %, c-kit – 14,12 %; у собак: β – 42,94 %, α – 20,63 %, δ – 12,31 %, PP – 9,96 %, c-kit – 14,16 %; у кошек: β – 37,51 %, α – 23,33 %, δ – 15,01 %, PP – 9,91 %, c-kit – 14,24 % от общего количества эндокриноцитов.
10. У всеядных (свиньи) и плотоядных животных (собаки, кошки) в поджелудочной железе, в связи с потребляемым кормом, богатым белком животного происхождения, к морфофункциональной зрелости организма происходит разрастание и замещение стромы железы белой жировой тканью.
11. У овец и собак имеются микроанатомические особенности в строении протокового дерева. У овец междольковые выводные протоки на протяжении постнатального онтогенеза являются парными, то есть имеют добавочный междольковый выводной проток. У собак в возрасте 3 лет появляются «добавочные»

или «новообразованные» межацинозные выводные протоки с неразвитыми слизистыми железами.

Практические предложения

1. Результаты исследований могут быть использованы морфологами в качестве нормативных возрастных морфофункциональных показателей поджелудочной железы домашних животных при патоморфологической оценке повреждений, а также для раскрытия патогенеза заболеваний этого органа пищеварительного аппарата.
2. Выявленные критические периоды становления поджелудочной железы у домашних животных рекомендуется учитывать при разработке режимов кормления животных.
3. Представленные новые данные о стволовом компартменте клеток у разных видов животных в постнатальном онтогенезе (крупный рогатый скот, овца, свинья, собака и кошка) рекомендуется использовать для разработки новых методов диагностики и лечения с использованием клеточных технологий.
4. Результаты исследований прогениторных стволовых клеток рекомендуется внедрить в практику патологоанатомов для иммуногистохимических исследований аутопсийного материала поджелудочной железы антителами к c-kit(CD117) и α -SMA для оценки эффективности проведенного лечения с целью выявления активации стволового компартмента при регенерации органа.
5. Результаты исследований могут быть использованы при проведении научных исследований, в учебном процессе вузов и колледжей биологического профиля, а также при составлении монографий, учебных и справочных пособий по эволюционной, сравнительной, возрастной, видовой и функциональной морфологии различных видов животных.

Рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы

Проведенные исследования позволили более глубоко понять процессы постнатального становления и физиологической регенерации тканевых, клеточных и субклеточных структур поджелудочной железы в сравнительно-видовом и возрастном аспектах у домашних животных, таких как крупный рогатый скот, мелкий рогатый скот (овца), свинья, собака, кошка.

Это создает предпосылки для исследования других видов животных и птиц, которые находятся на одной ступени эволюционного развития, но имеют различную организацию с самого начала родословного древа.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в рецензируемых научных журналах и изданиях

1. Дилекова, О. В. Видовые особенности анатомического строения и топографии поджелудочной железы сельскохозяйственных животных / О. В. Дилекова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2010. – Т. 203. – С. 93–95.
2. Дилекова, О. В. Морфология поджелудочной железы овец в пренатальном онтогенезе / О. В. Дилекова // Морфология. – 2010. – Т. 137. – № 4. – С. 68.
3. Дилекова, О. В. Морфология поджелудочной железы новорожденных козлят зааненской породы / О. В. Дилекова // Морфология. – 2010. – Т. 137. – № 4. – С. 68.
4. Дилекова, О. В. Структурная организация эндокринной части поджелудочной железы телят айширской породы (иммуногистохимическое исследование) / О. В. Дилекова // Ветеринария Кубани. – 2014. – № 6. – С. 4–6.
5. Дилекова, О. В. Морфофункциональная характеристика поджелудочной железы телят / О. В. Дилекова // Фундаментальные исследования. – 2014. – Ч. 7. – № 12. – С. 1428–1432.
6. Дилекова, О. В. Цитоархитектоника эндокриноцитов поджелудочной железы крупного рогатого скота в постнатальном онтогенезе / О. В. Дилекова // Современные проблемы науки и образования. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.scienceeducation.ru/123-17433>. (дата обращения 19.02.2015).
7. Дилекова, О. В. С-KIT/SCF-R эндокриноцитов поджелудочной железы крупного рогатого скота / О. В. Дилекова // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. – № 1. – С. 29–33.
8. Дилекова, О. В. С-KIT-позитивные клетки поджелудочной железы овец / О. В. Дилекова // Морфология. – 2016. – Т. 149. – № 3. – С. 75.
9. Дилекова, О. В. Экспрессия α -гладкомышечного актина поджелудочной железы овец / О. В. Дилекова // Морфология. – 2016. – Т. 149. – № 3. – С. 75–76.
10. Дилекова, О. В. Морфометрические показатели экзокринной части поджелудочной железы млекопитающих в постнатальном онтогенезе / О. В. Дилекова // Успехи современной науки и образования. – 2016. – Т. 7. – № 11. – С. 159–162.

11. Дилекова, О. В. Экспрессия с-KIT и α -SMA маркеров в поджелудочной железе свиней в постнатальном онтогенезе (иммуногистохимическое исследование) / О. В. Дилекова // Успехи современной науки и образования. – 2016. – Т. 7. – № 11. – С. 170–174.
12. Дилекова, О. В. Морфофункциональная характеристика поджелудочной железы овец в постнатальном онтогенезе / О. В. Дилекова, А. Н. Квочко // Ветеринария Кубани. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://vetkuban.com/num5_201603.html. (дата обращения 09.12.2016).
13. Дилекова, О. В. Морфометрические показатели гранул зимогена поджелудочной железы млекопитающих в постнатальном онтогенезе // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – Ч. 1. – № 12(54). – С. 46–48.
14. Дилекова, О. В. Цитоархитектоника эндокриноцитов поджелудочной железы свиней в постнатальном онтогенезе / О. В. Дилекова, А. Н. Квочко // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 12. – С. 57–63.
15. Дилекова, О. В. Экспрессия C-KIT/SCF-R и α -SMA в поджелудочной железе млекопитающих в постнатальном онтогенезе / О. В. Дилекова, А. Н. Квочко // Вестник Курганской ГСХА. – 2016. – № 4. – С. 37–39.

Статьи в других научных изданиях

16. Дилекова, О. В. Морфология поджелудочной железы овец в раннеплодном периоде развития / О. В. Дилекова // Диагностика, лечение и профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных : сборник научных трудов по материалам 71-й научно-практической конференции (19 апреля 2007 г.). – Ставрополь : АГРУС, 2007. – С. 17–18.
17. Дилекова, О. В. Поджелудочная железа у новорожденных кроликов / О. В. Дилекова, А. В. Кошелева // Проблемы и перспективы современной науки : сборник научных трудов. – Томск, 2008. – Вып. 1. – С. 49–50.
18. Дилекова, О. В. Патоморфологические изменения поджелудочной железы млекопитающих при хроническом панкреатите / О. В. Дилекова, Е. Н. Юрченко // Проблемы и перспективы современной науки : сборник научных трудов. – Томск, 2008. – Вып. 1. – С. 30 – 31.
19. Дилекова, О. В. Морфологическая характеристика хронического панкреатита / О. В. Дилекова // Диагностика, лечение

- и профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных : сборник научных трудов по материалам 72-й научно-практической конференции (22 апреля 2008 г.). – Ставрополь : АГРУС, 2008. – С. 37–38.
20. Дилекова, О. В. Особенности строения поджелудочной железы у новорожденных козлят зааненской породы / О. В. Дилекова // Современные методы диагностики, профилактики и терапии заразных и незаразных болезней животных : сборник статей Международной научно-практической конференции (18 ноября 2009 г.). – Ставрополь : АГРУС, 2009. – С. 70–72.
 21. Дилекова, О. В. Анатомо-гистологическое строение поджелудочной железы собаки и волка / О. В. Дилекова, А. В. Устимова // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки : сборник работ молодых ученых. – Владикавказ, 2010. – С. 154–156.
 22. Дилекова, О. В. Гистологическое строение поджелудочной железы аборигенной собаки / О. В. Дилекова // Диагностика, лечение и профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных : сборник научных трудов по материалам 74-й научно-практической конференции (20 апреля 2010 г.). – Ставрополь : АГРУС, 2010. – С. 15–16.
 23. Дилекова, О. В. Патоморфологические изменения поджелудочной железы собак при хроническом панкреатите / О. В. Дилекова // Современные проблемы анатомии, гистологии и эмбриологии животных : II Международная интернет-конференция. – Казань, 2010. – С. 28–30.
 24. Дилекова, О. В. Макро- и микроскопические изменения поджелудочной железы собак при внешнесекреторной недостаточности / О. В. Дилекова, Н. А. Гвоздецкий // Актуальные проблемы современной науки : материалы трудов участников 11-й Международной телеконференции. – Томск, 2013. – Т. II. – № 1. – С. 72–73.
 25. Дилекова, О. В. Структурная организация и функциональная характеристика поджелудочной железы новорожденных телят айширской породы / О. В. Дилекова // LXXVIII International Research and Practice Conference and I stage of the Championship in Medicine and Pharmaceutics, Biology, Veterinary Medicine and Agriculture: Development of species and processes of their life support through the prism of natural evolution and expediency. – London, 2014. – С. 15–17.

26. Дилекова, О. В. С-kit-позитивные клетки поджелудочной железы крупного рогатого скота / О. В. Дилекова // Актуальные вопросы морфологии : материалы симпозиума с международным участием, посвященного 90-летию со дня рождения выдающегося ученого профессора П. Ф. Степанова. – Смоленск, 2014. – С. 23.
27. Дилекова, О. В. Морфология эндокринных островков поджелудочной железы новорожденных телят / О. В. Дилекова // LXXXV International Research and Practice Conference and II stage of the Championship in Medicine and Pharmaceutics, Biology, Veterinary Medicine and Agriculture: Life and social programs of biological organisms' existence Quality development. – London, 2014. – С. 19–20.
28. Дилекова, О. В. Строение поджелудочной железы телят айширской породы (анатомо-гистологическое исследование) / О. В. Дилекова // Новое слово в науке: перспективы развития : материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2014. – С. 128–129.
29. Dilekova, O. Morphology of endocrine islets of the newborn calves' pancreas / O. Dilekova // GISAP: Biology, Veterinary Medicine and Agricultural Sciences. – 2015. – № 7. – P. 10–13.
30. Dilekova, O. Structural organization and functional characteristics of the pancreas of newborn calves of ayshirsky breed // GISAP: Biology, Veterinary Medicine and Agricultural Sciences. – 2015. – № 6. – P. 10–13.

Другие издания

31. Дилекова, О. В. Гистологические и иммуногистохимические исследования поджелудочной железы продуктивных и непродуктивных животных : методические рекомендации / О. В. Дилекова, А. Н. Квочко, В. С. Скрипкин, А. Н. Трегубов. – Ставрополь : АГРУС, 2016. – 22 с.

Подписано в печать 13.02.2017. Формат 60x84 $\frac{1}{16}$.
Гарнитура «Таймс». Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 2,0. Тираж 200. Заказ № 74.

Отпечатано в типографии издательско-полиграфического комплекса СтГАУ
«АГРУС», г. Ставрополь, ул. Пушкина, 15.

