

На правах рукописи

Кузьмина Анастасия Сергеевна

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЩИТОВИДНОЙ
ЖЕЛЕЗЫ И ЯИЧНИКОВ У ОВЕЦ В ПОСТНАТАЛЬНОМ
ОНТОГЕНЕЗЕ В ЗОНЕ ЙОДОДЕФИЦИТА**

06.02.01 – диагностика болезней и терапия животных,
патология, онкология и морфология животных;
06.02.06 – ветеринарное акушерство
и биотехника репродукции животных

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Ставрополь – 2020

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ»)

Научные руководители: кандидат ветеринарных наук, доцент
Скрипкин Валентин Сергеевич;
доктор биологических наук, профессор
Квочко Андрей Николаевич

Официальные оппоненты: **Гнездилова Лариса Александровна,**
доктор ветеринарных наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», заведующая кафедрой диагностики болезней, терапии, акушерства и репродукции животных

Михайленко Антонина Кузьминична,
доктор биологических наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, профессор кафедры биологии

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет»

Защита состоится « ___ » _____ 2020 г. в 10 часов 00 минут на заседании диссертационного совета Д220.062.02 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет» по адресу: 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12, тел.: 8 (8652) 35-22-83.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет» и на сайте <https://www.stgau.ru>.

Автореферат разослан « ___ » _____ 2020 г. и размещен на сайтах: ВАК Министерства науки и высшего образования РФ <http://www.vak.minobrnauki.gov.ru> « ___ » _____ 2020 г.; ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ» <https://www.stgau.ru> « ___ » _____ 2020 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Дьяченко Юлия Васильевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность избранной темы и степень ее разработанности.

Эндокринная система млекопитающих представляет собой совокупность структур взаимосвязанных между собой и выполняющих определенные функции. Формирование, развитие и функционирование органов начинается еще во время внутриутробного развития и продолжается вплоть до физиологической зрелости, однако под влиянием эндо- и экзогенных факторов могут возникнуть нарушения не только в работе эндокринных желез но и во всем организме, что в дальнейшем отрицательно сказывается на воспроизводстве потомства, шерстной, мясной и молочной продуктивности у сельскохозяйственных животных (Б. М. Мальцева, 2001; Н. Н. Дыгало, 2010; И. М. Луппова с соавт., 2010; Р. В. Кубасов, 2008; А. Х. Пилов, 2016; М. Ф. Рыскулов и др., 2019).

Среди патологий неинфекционной природы, в настоящее время, широкое распространение имеют болезни, вызванные недостатком микроэлементов в эндемичных зонах. Известно, что 68,2% территории Российской Федерации являются эндемичной по йоду, недостаток которого приводит к снижению функции щитовидной железы (Ф. А. Джатдоева, 2007; Ф. А. Джатдоева с соавт., 2011; Р. М. Ярахмедов, Г. Г. Гукасян, 2012; Г. А. Горошникова, Л. И. Дроздова, А. И. Белоусов, 2015; Ч. Б. Чотчаева, 2019).

Благодаря наличию общих центральных механизмов регуляции тиреоидной системы и гонад, через гипоталамо-гипофизарно-яичниковую систему, изменение состояния щитовидной железы закономерно отражается на состоянии воспроизводительной функции самок (О. Б. Сеин с соавт. 2008; Н. Л. Басалаева с соавт., 2012; M. B. Zimmermann, F. Delange, 2005).

На тесную функциональную взаимосвязь тиреоидной и репродуктивной системы указывают многочисленные клинические наблюдения и экспериментальные исследования У. Р. Хамадиянова, И. Т. Рахматуллина (1980), С. В. Косаревич (1994), Е. Б. Тупикиной (2000), С. Ю. Пшеуновой (2005), Н. В. Болтаевой (2008), С. Г. Перминовой (2010), И. А. Шкуратовой и Л. И. Дроздовой (2015), D. M. Styne (1995), D. Mahapatra, A. K. Chandra (2016), S. Pilari et al. (2017), J. Liu et al. (2018).

Несмотря на значительное количество литературы по данной проблеме, остаются не изученными морфофункциональные параметры щитовидной железы и яичников у овец в различные возрастные периоды, а также изменения, возникающие при недостатке йода, что в дальнейшем может послужить причиной различных овариальных дисфункций у продуктивных животных.

Отсюда следует, что изучение взаимосвязи тиреоидной и репродуктивной системы у овец в постнатальном онтогенезе, обитающих в зоне йододефицита, имеет научную новизну не только в морфологии, физиологии, диагностике и терапии животных и ветеринарном акушерстве, но и в общей биологии.

Цель исследования: изучить функциональные особенности щитовидной железы и яичников у овец в постнатальном онтогенезе в зоне йододефицита.

Задачи исследования.

1. Определить содержание йода в почвах, кормах и воде в восточной зоне Ставропольского края;

2. Изучить динамику морфофункциональных показателей крови овец, обитающих в зоне йододефицита в постнатальном онтогенезе;

3. Определить взаимосвязь между уровнем ТТГ, гормонов щитовидной железы (Т3, Т4) и половых гормонов (эстрадиол-17 β , прогестерон) в постнатальном онтогенезе;

4. Оценить морфофункциональное состояние яичников и щитовидной железы овец в постнатальном онтогенезе в условиях йододефицитной зоны.

Научная новизна. У овец ставропольской породы в постнатальном онтогенезе уточнена динамика гематологических и биохимических показателей крови, обитающих в зоне йододефицита. Определен уровень тиреотропного гормона гипофиза (ТТГ), гормонов щитовидной железы (тироксин, трийодтиронин), яичников (эстрадиол, прогестерон) овец в постнатальном онтогенезе и выявлена взаимосвязь между ними. Впервые у овец в возрастном аспекте по параметрам ядрышковых организаторов изучено функциональное состояние лимфоцитов крови, клеток тканей яичников и щитовидной железы. Описана морфофункциональная характеристика тканей яичников и щитовидной железы овец ставропольской породы в постнатальном онтогенезе, обитающих в зоне йододефицита.

Теоретическая и практическая ценность работы. Полученные данные расширяют и дополняют фундаментальные сведения по морфофункциональным особенностям щитовидной железы и яичников овец в постнатальном онтогенезе в норме и при йододефиците. Представлены новые сведения о динамике уровня тиреотропного гормона гипофиза (ТТГ), гормонов щитовидной железы (тироксин, трийодтиронин), яичников (эстрадиол, прогестерон) и выявлена взаимосвязь между ними в постнатальном онтогенезе овец. Описаны параметры ядрышковых организаторов лимфоцитов крови, клеток тканей яичников и щитовидной железы у овец в возрастном аспекте. Уточненные гематологические и биохимические параметры крови могут служить в качестве константных для овец ставропольской породы и учитываться при оценке их физиологического состояния в зонах с недостатком йода. Они могут использоваться для составления соответствующих разделов справочных и учебных пособий по морфологии, ветеринарному акушерству, физиологии, чтении лекций, проведении занятий в заведениях биологического профиля, в научно-исследовательской работе с целью выяснения индивидуальных и породных закономерностей функционирования щитовидной железы и яичников у овец, обитающих в зоне йододефицита.

Методология и методы исследования. Основой методологии исследования явилась научно обоснованная постановка проблемы влияния йододефицита на морфофункциональное состояние щитовидной железы и яичников овец ставропольской породы в постнатальном онтогенезе, а также на их гематологические и биохимические показатели крови. Исследования проведены с использованием гематологических, биохимических, иммуоферментных, гистологических, гистохимических, морфометрических и статистических методов исследования. Особенностью работы является раскрытие морфологических закономерностей и корреляционной взаимосвязи функциональных показателей, характеризующих состояние яичников и щитовидной железы у овец ставропольской породы в постнатальном онтогенезе, обитающих в зоне йододефицита.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. У овец, в условиях йододефицитной зоны, возрастная динамика морфофункциональных показателей крови имеет волнообразный характер.

2. Характер морфологических изменений в яичниках и щитовидной железе овец ставропольской породы обусловлен возрастными изменениями, происходящими в их организме и функциональными процессами вследствие недостатка йода.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность полученных результатов подтверждается использованием современных методов исследования и применением статистической обработки. Результаты исследования опубликованы в рецензируемых источниках и апробированы на специализированных научно-практических конференциях. Основные результаты научных исследований вошли в отчеты по научно-исследовательской работе ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» за 2016-2019 годы. Основные положения диссертации были представлены, обсуждены и получили положительную оценку на 81-84 ежегодных научно-практических конференциях «Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу» (г. Ставрополь, 2016–2019 гг.); Международной научно-практической конференции «Вопросы современных научных исследований» (г. Омск, 2018 г.); Международной научно-практической конференции «Science. Research. Practice» (г. Санкт-Петербург, 2019 г.)

Материалы исследований используются в учебном процессе и научных исследованиях в ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», ФГАОУ ВО РУДН «Аграрно-технологический институт», ГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет Минздрава России», ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского», ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия», ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова», ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина», ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия им. Д.К. Беляева», ФГБОУ ВО «Якутская государственная сельскохозяйственная академия», ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I», ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова», ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия», ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины».

Личный вклад соискателя. Все клинические, гематологические, биохимические, гистологические и гистохимические данные, а также статистическая обработка полученных результатов проведены непосредственно автором. Доля участия соискателя при выполнении работы составляет 85 %.

Публикации. По материалам исследований опубликовано 10 научных статей, в которых отражены основные положения и выводы по теме диссертации, в том числе 5 работ в изданиях, включенных в Перечень Российских рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК РФ для опубликования

основных научных результатов диссертаций («Известия Оренбургского государственного аграрного университета», «Международный вестник ветеринарии», «Овцы, козы, шерстяное дело», «Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии»). Две статьи опубликованы в журнале, входящем в Международную базу Scopus. Изданы методические рекомендации, утвержденные комиссией научно-технического совета секции животноводства Министерства сельского хозяйства Ставропольского края.

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 133 страницах компьютерного текста и состоит из введения, обзора литературы, собственных исследований, заключения и списка литературы. Работа иллюстрирована 16 таблицами и 21 рисунком. Список литературы содержит 266 источников, в том числе 64 зарубежных.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В главе представлены данные научной литературы, отражающие морфологические особенности яичников и щитовидной железы у млекопитающих, гематологические и биохимические параметры крови овец в постнатальном онтогенезе при йододефиците, взаимосвязь тиреоидной и репродуктивной системы, а также возможные нарушения воспроизводительной функции у самок при йододефиците.

2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Материал и методы исследований

Исследования проведены с 2016 по 2019 гг. в условиях кафедры физиологии, хирургии и акушерства, Научно-диагностического и лечебного ветеринарного центра ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», в овцеводческих хозяйствах Туркменского и Арзгирского районов Ставропольского края.

Объектом исследований служили клинически здоровые овцы ставропольской породы в постнатальный период в возрасте 1 сутки (новорожденные ягнята), 3, 6, 9 и 12 месяцев. По принципу аналогов из них было сформировано 5 групп (по 10 животных), в которых все животные находились в одинаковых условиях содержания и кормления, на рационах соответствующих по питательности нормам ВИЖ–ВНИИОК.

Для подтверждения факта йододефицита в овцеводческих хозяйствах Туркменского и Арзгирского районов Ставропольского края нами в испытательном центре «Аргус» СГБНУ «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт животноводства» (г. Краснодар) проведены исследования отобранных 6 образцов почв, на которых выращивали корма для животных, по 6 образцов кормов (зерно пшеницы, сено эспарцетовое, сено суданской травы) и воды (водопроводная, прудовая, грунтовая), используемых для овец на содержание в них йода.

С целью изучения гематологических показателей у овец, в утренние часы до кормления, отбирали образцы крови из яремной вены в вакуумные пробирки фирмы Aquisel (Испания) с антикоагулянтом, исследования проводили на автоматизированном анализаторе гематологическом.

зированном гематологическом анализаторе Mythic 18 (C-2 Diagnostics, Франция). Из образцов крови изготавливали мазки для проведения цитоморфологических исследований.

Для изучения биохимических показателей у овец, образцы крови отбирали в вакуумные пробирки фирмы Aquisel (Испания) с активатором свертывания. Исследования сыворотки крови проводили на автоматическом биохимическом анализаторе Cormay Accent 200 фирмы PZ CORMAY (Польша) и анализаторе Stat Fax методом Sample Start, с помощью наборов реактивов производства Cormay (Польша).

В сыворотке крови определяли уровень общего белка, альбуминов, креатинина, мочевины, содержание глюкозы, холестерина, кальция, магния, неорганического фосфора, а также активность лактатдегидрогеназы (ЛДГ, К.Ф.1.1.1.27.), щелочной фосфатазы (ЩФ, К.Ф.3.1.3.1), гамма-глутамилтрансферазы (ГГТ, К.Ф.2.3.2.2.), аспартатаминотрансферазы (АсАТ, К.Ф.2.6.1.1.) и аланинаминотрансферазы (АлАТ, К.Ф.2.6.1.2.). Содержание общего трийодтиронина (Т3), свободного тироксина (Т4), тиреотропного гормона (ТТГ), эстрадиола-17 β и прогестерона в сыворотке крови определяли методом твердофазного конкурентного иммуноферментного анализа (ИФА) с использованием стандартных тест-систем: «ДС-ИФА-Тироид-Т4свободный», «ДС-ИФА-Тироид-Т3общий», «ДС-ИФА-Тироид-ТТГ» (Россия), «ДС-ИФА-Эстрадиол» и «ДС-ИФА-Прогестерон» на автоматическом анализаторе ChemWell 2902 (США).

Мазки крови для цитологических исследований окрашивали азотнокислым серебром по методике W. Howell и D. Black в модификации В. И. Трухачева с соавт. (2014). Окрашенные мазки крови подвергали исследованию с помощью светового микроскопа OLYMPUS-BX 43 (Япония), цифровые изображения получали с помощью фотоаппарата OLYMPUS C 300 (Япония). На каждом окрашенном мазке крови фотографировали по 10 случайно выбранных полей зрения с использованием объективов $\times 40$ (для обзорных целей) и $\times 100$ (для морфометрических исследований). На цифровых изображениях исследовали такие показатели, как площадь ядра лимфоцита, количество и площадь областей ядрышковых организаторов (в 10 ядрах на каждом снимке, итого 100 измерений AgNORs в мазке).

Морфометрические исследования проводили с использованием программы VideoTesT Master 4.0 для Windows XP (АОЗТ «ИСТА», Санкт-Петербург) на IBM-совместимом компьютере согласно рекомендациям Г. Г. Автандилова (2005).

Для изучения морфометрических параметров яичников, гистологических и гистохимических исследований яичников и щитовидной железы был проведен убой 15 овец (по 3 животных из каждой группы). Убой овец с целью отбора материала для гистологических и гистохимических исследований проводили в условиях боенских пунктов хозяйств в соответствии с Директивой 2010/63/EU ЕВРОПЕЙСКОГО ПАРЛАМЕНТА И СОВЕТА ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА по охране животных, используемых в научных целях.

Морфометрические параметры яичников включали определение массы (путем взвешивания на весах Massa-k bk 500, г. Санкт-Петербург, Россия), исследование длины, ширины и их высоты с помощью штангенциркуля.

Ткани от яичников и щитовидных желез фиксировали в 10%-ном забуференном формалине, проводили через спирты возрастающей концентрации и ксилол, а затем заливали в гистологическую среду «Гистомикс» («БиоВитрум», Россия), с

использованием гистологического процессора замкнутого типа Tissue-Tek VIP™ 5 Jr. производства Sakura (Япония). Из кусочков тканей яичников и щитовидных желез, помещенных на гистологических кассетах, изготавливали гистологические срезы толщиной 5-7 мкм. Гистологические срезы для обзорных целей окрашивали гематоксилином и эозином, согласно рекомендаций, изложенных в руководстве В. В. Семченко, С. А. Барашковой, В. Н. Ноздрина и В. Н. Артемьева (2006).

Гистохимические исследования были направлены на оценку белково-синтетической функции клеток тканей яичника и щитовидной железы по параметрам областей ядрышковых организаторов (AgNORs) с помощью метода окраски, предложенного В. И. Туриловой с соавт. (1998).

В каждом препарате, окрашенном гематоксилином и эозином, выполняли цифровые снимки (в формате .jpg, размером 3136×2352 пикселей в палитре 24 бит) при увеличении ×40, ×100, ×200, ×400, ×1000. На цифровых снимках в яичниках исследовали толщину зачаткового эпителия, белочной оболочки, коркового и мозгового слоев, количество и диаметр фолликулов и желтых тел. В срезах щитовидной железы изучали количество и диаметр фолликулов в поле зрения, высоту тиреоидного эпителия, определяли площадь тироцитов и их ядер, рассчитывали ядерно-цитоплазматическое отношение (ЯЦО), процент заполненных фолликулов коллоидом и индекс Брауна.

В гистологических срезах тканей яичников и щитовидной железы, окрашенных по методу В. И. Туриловой с соавт. (1998) для изучения зон ядрышковых организаторов, делали по 10 цифровых снимков (в формате .jpg, размером 3136×2352 пикселей в палитре 24 бит), случайно выбранных полей зрения при увеличении 1000. В них изучали количество и площадь AgNORs в ядрах клеток тканей яичников и щитовидной железы (10 измерений в каждом снимке).

Все микроскопические исследования проводили с помощью светового микроскопа OLYMPUS – BX 43 (Япония) и фотоаппарата OLYMPUS C 300 (Япония), с использованием окуляра ×10 и объективов ×4, ×10, ×20, ×40, ×100.

Материалы исследования анализировали, а числовые показатели обрабатывали методом однофакторного дисперсионного анализа и двустороннего критерия Стьюдента в программе Primer of Biostatics 4-03 для Windows. Для выявления тесноты и направленности взаимосвязи между исследуемыми показателями гормонов определяли коэффициент корреляции (r). Достоверными считали различия при $p < 0,05$.

2.2. Результаты исследований и их анализ

В разделе изложены результаты научных исследований, опубликованные в научных статьях и методических рекомендациях самостоятельно и в соавторстве, которые содержат уточненные, расширенные и новые сведения.

2.2.1. Содержание йода в почвах, кормах и воде в восточной зоне Ставропольского края

В овцеводческих хозяйствах Туркменского и Арзгирского районов, содержание йода в почве в среднем составляет $1,06 \pm 0,14$ мг/кг, в воде $36,00 \pm 1,12$ мкг/л и в кормах – $0,74 \pm 0,10$ мг/кг, что ниже предельно допустимых концентраций йода необходимых для удовлетворения потребности организма в этом микроэлементе.

Кроме этого, известно, что в почвах Туркменского и Азгирского районов со-

держится недостаточное количество йода, железа, марганца, бора, кобальта, селена и достаточное - меди, молибдена, калия. Наличие в почвах антагонистов йода и низкое содержание синергистов, вероятно, может отрицательно сказаться на усвояемости йода животными, обитающими на территории районов.

Таким образом, полученные данные дают основание отнести Туркменский и Арзгирский район Ставропольского края к биогеохимическим провинциям, обедненным йодом, что в дальнейшем может послужить причиной йодной недостаточности у овец, содержащихся в этих хозяйствах.

2.2.2. Динамика гематологических показателей у овец в постнатальном онтогенезе, обитающих в зоне йододефицита

У овец ставропольской породы, обитающих в зоне йододефицита, наибольшее количество эритроцитов наблюдается у новорожденных ягнят, по сравнению с животными других возрастных групп. В три месяца жизни у ярок происходит уменьшение значений этого показателя на 12,2% ($p \leq 0,05$), в шесть месяцев – на 10,1% ($p \leq 0,05$), затем количество эритроцитов увеличивается к девятому месяцу жизни на 9,8% ($p \leq 0,05$) и, в дальнейшем, к двенадцати месяцам жизни его значение достоверно не изменяется.

После рождения у ярок уровень гемоглобина в крови наибольший и отличается от такового у всех остальных возрастных групп. К третьему месяцу жизни значения уровня гемоглобина снижаются на 12,3% ($p \leq 0,05$), по сравнению с новорожденными. В шесть месяцев его уровень становится ниже на 6,8% ($p \leq 0,05$). В возрасте девяти месяцев отмечается его увеличение на 14,1% ($p \leq 0,05$), и к двенадцатому месяцу жизни он достоверно не изменяется.

Средний объем эритроцита у овец уменьшается на 6,2% ($p \leq 0,05$) к третьему месяцу жизни. У девятимесячных ярок значения этого параметра увеличиваются на 3,8% ($p \leq 0,05$) по сравнению с шестимесячными, а к двенадцати месяцам жизни они возрастают еще на 5,1% ($p \leq 0,05$).

Среднее содержание гемоглобина в эритроците у овец в период после рождения и до шестимесячного возраста достоверно не изменяется. В девять месяцев значения этого показателя возрастают на 9,1% ($p \leq 0,05$), а затем к двенадцати месяцам снижаются на 11,3% ($p \leq 0,05$).

В трехмесячном возрасте количество лейкоцитов наименьшее по сравнению со всеми возрастными группами. От рождения и до трех месяцев жизни значение данного параметра достоверно уменьшается на 25,4%, а к шестому месяцу увеличивается на 27,6% ($p \leq 0,05$).

Количество тромбоцитов у новорожденных ягнят, обитающих в зоне йододефицита, по сравнению с животными других возрастных групп самое высокое. В трехмесячном возрасте значения этого показателя снижаются на 32,3% ($p \leq 0,05$) и к шестому месяцу достоверно не изменяются. В девять месяцев количество тромбоцитов на 27,34 % ($p \leq 0,05$) меньше, чем у шестимесячных.

Наибольший уровень гематокрита у овец отмечается после рождения и к третьему месяцу он снижается на 16,2% ($p \leq 0,05$). У шестимесячных овец значение гематокритного числа наименьшее среди всех возрастных групп. К девятому месяцу жизни значения данного показателя достоверно увеличиваются на 9,9%, а к двенадцатимесячному возрасту они возрастают на 16,1% ($p \leq 0,05$).

2.2.3. Параметры ядрышковых организаторов в крови овец в постнатальном онтогенезе

У овец ставропольской породы в постнатальном онтогенезе в ядрах лимфоцитов обнаруживается от $1,20 \pm 0,11$ до $4,00 \pm 0,24$ зон ядрышковых организаторов. При этом наибольшее их количество отмечается в шесть месяцев, а наименьшее в двенадцать.

В среднем площадь ядра лимфоцита находится в пределах от $73,60 \pm 2,45$ до $81,46 \pm 2,45$ мкм², с возрастом данные параметры изменяются волнообразно с максимальным значением в три месяца жизни.

Суммарная площадь ядрышковых организаторов в лимфоцитах варьирует от $0,97 \pm 0,12$ мкм² до $4,69 \pm 0,86$ мкм². Достоверные изменения этого показателя происходят в шестимесячном возрасте, что на 57,78% выше в сравнении с данными, полученными в три месяца жизни. В девять месяцев суммарная площадь достоверно не отличается от таковой у шестимесячных. В двенадцатимесячном возрасте данный параметр на 60,88% ($p \leq 0,05$) ниже суммарной площади ядрышковых организаторов девятимесячных овец.

2.2.4. Параметры биохимических показателей крови у овец в постнатальном онтогенезе

У овец ставропольской породы, обитающих в зоне йододефицита, с рождения и до девяти месяцев жизни уровень общего белка в крови достоверно не изменяется. К двенадцати месяцам его содержание в сыворотке уменьшается на 5,0 % ($p \leq 0,05$).

Содержание альбумина к трем месяцам жизни увеличивается и становится на 3,9 % больше, чем у новорожденных ($p \leq 0,05$). В шестимесячном возрасте уровень альбумина в сыворотке крови снижается на 10,2 % ($p \leq 0,05$), по сравнению с трехмесячными и в дальнейшем достоверно не изменяется.

Содержание мочевины в крови у новорожденных и трехмесячных ярок имеют наиболее высокие значения по сравнению со всеми возрастными группами. В шесть месяцев жизни животных уровень мочевины снижается на 26,62% ($p \leq 0,05$) и в дальнейшем достоверно не изменяется.

Содержание креатинина у новорожденных ягнят и в трехмесячном возрасте достоверно не изменяется, в шесть месяцев он снижается на 8,3% ($p \leq 0,05$) и находится на постоянном уровне вплоть до наступления двенадцатимесячного возраста.

Уровень глюкозы в крови новорожденных ярок самый высокий по сравнению со всеми возрастными периодами. К трем месяцам жизни он снижается на 30,5% ($p \leq 0,05$). У шестимесячных ярок этот показатель уменьшается на 17,5 % ($p \leq 0,05$). В девяти- и двенадцатимесячном возрасте уровень глюкозы в сыворотке крови у овец достоверно не изменяется.

Уровень холестерина в крови у овец достоверно изменяется на всех этапах постнатального онтогенеза. У новорожденных ярок его содержание самое высокое по сравнению со всеми возрастными группами. К трем месяцам жизни овец содержание изучаемого показателя увеличивается на 51,4% ($p \leq 0,05$). В шестимесячном возрасте отмечается снижение его концентрации на 22,4% ($p \leq 0,05$), по сравнению с предыдущим возрастным периодом. У овец в девять месяцев жизни уровень холестерина увеличивается на 23,6% ($p \leq 0,05$) по сравнению с шестиме-

сячными, а у двенадцатимесячных ярок повышается на 51,0 % ($p \leq 0,05$), по сравнению с девятимесячными.

У овец, обитающих в зоне йододефицита, в период с шестого по двенадцатый месяц жизни происходят достоверные изменения уровня кальция в крови. У шестимесячных животных значения данного показателя уменьшаются, по сравнению с трехмесячными на 30,0 % ($p \leq 0,05$). В девять месяцев содержание этого макроэлемента выше на 41,8% ($p \leq 0,05$), чем у шестимесячных овец. К двенадцатому месяцу жизни овец уровень кальция в сыворотке снижается на 35,5% ($p \leq 0,05$) по сравнению с данными девятимесячных животных.

Содержание магния в крови у овец имеет достоверные различия между трех- и шестимесячными, девяти- и двенадцатимесячными животными. В шестимесячном возрасте его уровень выше на 17,0% ($p \leq 0,05$), чем у трехмесячных, а в двенадцать месяцев изучаемый показатель меньше на 37,8% ($p \leq 0,05$) по сравнению с девятимесячными животными.

Уровень неорганического фосфора у овец в постнатальном онтогенезе уменьшается на 37,2% ($p \leq 0,05$) в шесть месяцев жизни, по сравнению с трехмесячными, а в девять месяцев его количество в сыворотке крови становится больше на 11,3% ($p \leq 0,05$), чем у шестимесячных.

Активность АлАТ у овец в постнатальном онтогенезе достоверно не изменяется. Активность АсАТ у новорожденных ягнят самая низкая по сравнению с животными всех сравниваемых групп. В три месяца активность АсАТ достоверно увеличивается на 52,2 % и до двенадцати месяцев не изменяется. В двенадцать месяцев жизни активность АсАТ повышается на 16,1% ($p \leq 0,05$) по сравнению с девятимесячными овцами.

Активность ЛДГ в сыворотке крови у новорожденных ягнят достоверно выше по сравнению с трехмесячными овцами на 53,5%. С трех и до шести месяцев жизни активность ЛДГ в сыворотке крови овец уменьшается на 47,7% ($p \leq 0,05$). К девяти месяцам жизни у овец значения данного показателя достоверно возрастают на 77,2%. С девяти и до двенадцатимесячного возраста активность ЛДГ у ярок увеличивается на 42,3% ($p \leq 0,05$).

Активность щелочной фосфатазы в сыворотке крови новорожденных ягнят самая высокая по сравнению со всеми другими возрастными группами овец. К третьему месяцу жизни значения данного показателя достоверно снижаются на 69,1%. В шесть, девять и двенадцать месяцев жизни активность щелочной фосфатазы в сыворотке крови ярок достоверно не отличается.

Активность ГГТ в сыворотке крови новорожденных самая высокая, в три месяца она снижается на 37,8% ($p \leq 0,05$) и в дальнейшем не изменяется.

2.2.5. Динамика гормонов щитовидной железы и яичников в крови овец в возрастном аспекте

Содержание гормона щитовидной железы – общего трийодтиронина (Т3) в постнатальном онтогенезе у овец ставропольской породы изменяется волнообразно. В крови новорожденных ягнят концентрация Т3 самая низкая по сравнению со всеми возрастными группами. У трехмесячных ярок уровень этого гормона достоверно увеличивается на 7,70% ($p \leq 0,05$). В шесть месяцев жизни овец наблюдается самое высокое содержание трийодтиронина, однако достоверных различий между трехмесячными животными не обнаруживается. В возрасте девяти

месяцев у ярок уровень общего ТЗ снижается на 16,8 % ($p \leq 0,05$) по сравнению с шестимесячными, и до двенадцати месяцев достоверно не изменялся.

Концентрация свободного тироксина (Т4) у новорожденных, как и трийодтиронина, наименьшая по сравнению с животными всех возрастных групп. К трем месяцам жизни уровень Т4 у ярок достоверно возрастает на 24,8%. У трехмесячных и шестимесячных овец достоверных различий по содержанию свободного тироксина не установлено, но отмечается динамика к его увеличению, и в шесть месяцев данный показатель самый высокий по сравнению со всеми возрастными периодами. В девять месяцев уровень тироксина снижается на 13,2% ($p \leq 0,05$). В двенадцать месяцев происходит увеличение концентрации тиреоидного гормона Т4 на 9,5% ($p \leq 0,05$) по сравнению с его уровнем у девятимесячных.

Динамика тиреотропного гормона в сыворотке крови ярок ставропольской породы в период от их рождения и до трех месяцев жизни не имеет достоверных различий, но отмечается тенденция к увеличению его концентрации. Уровень ТТГ у новорожденных самый низкий в сравнении с животными остальных периодов онтогенеза. Самое высокое содержание тиреотропного гормона у шестимесячных ярок, что на 38,3% ($p \leq 0,05$) больше, чем у трехмесячных. В девять месяцев уровень ТТГ в сыворотке крови снижается на 34,6% ($p \leq 0,05$) по сравнению с шестимесячными овцами. В следующий возрастной период (двенадцать месяцев) достоверных различий с девятимесячными животными не отмечается.

Концентрация половых гормонов в сыворотке крови овец в постнатальном онтогенезе имеет динамику к увеличению.

У новорожденных ягнят уровень эстрадиола самый низкий по сравнению с таковым у ярок других возрастных групп. К трем месяцам жизни уровень эстрадиола достоверно увеличивается на 22,68%. К шести месяцам жизни содержание эстрадиола в сыворотке крови овец возрастает на 18,74% ($p \leq 0,05$), по сравнению с трехмесячными ярочками. В возрасте девяти месяцев у овец установлена самая высокая концентрация эстрадиола, по сравнению с остальными возрастными периодами, что на 10,02% достоверно больше уровня этого гормона у шестимесячных животных. В возрасте двенадцати месяцев, в период сформированности организма, уровень эстрадиола в крови ярок достоверно снижается на 11,25%.

Содержание прогестерона у новорожденных ягнят самое низкое по сравнению с таковыми показателями у ярок всех возрастных групп. К трем месяцам жизни у овец отмечается увеличение этого гормона на 42,43% ($p \leq 0,05$). В шестимесячном возрасте концентрация прогестерона увеличивается на 64,26% ($p \leq 0,05$). В девять месяцев жизни животных уровень прогестерона повышается на 19,37% ($p \leq 0,05$). К двенадцатимесячному возрасту содержание этого гормона в сыворотке крови становится достоверно выше на 37,75% ($p \leq 0,05$) по сравнению с девятимесячными.

Оценка взаимосвязи гормонов щитовидной железы, яичников и тиреотропного гормона у овец в постнатальном онтогенезе (таблица 1, 2) показала, что у новорожденных отсутствует достоверная корреляция между эстрадиолом и трийодтиронином, тироксином и тиреотропным гормоном.

Таблица 1 – Коэффициенты корреляции между уровнем эстрадиола, гормонами щитовидной железы и тиреотропным гормоном у овец в постнатальном онтогенезе

Гормоны	Возрастные периоды				
	1 сутки	3 месяца	6 месяцев	9 месяцев	12 месяцев
	Эстрадиол-17 β				
Т3 общий	-0,709	0,879**	0,873**	-0,827*	0,530
Т4 свободный	0,224	0,403*	0,867**	-0,621	0,739*
ТТГ	0,170	0,624	0,179	0,486	0,246

Примечание: * – различия достоверны между сравниваемым уровнем гормонов в группе, $p \leq 0,05$; ** – различия достоверны между сравниваемым уровнем гормонов в группе, $p \leq 0,01$

В трехмесячном возрасте у овец выявляется достоверная сильная положительная связь между эстрадиолом и Т3, средняя эстрадиол – Т4.

В шесть месяцев наблюдается наличие сильных положительных взаимосвязей: эстрадиол – Т3, эстрадиол – Т4.

В возрасте девяти и двенадцати месяцев жизни у овец отмечается сильная отрицательная зависимость между эстрадиолом и Т3, и сильная положительная между эстрадиолом и Т4.

Таблица 2 – Коэффициенты корреляции между уровнем прогестерона, гормонами щитовидной железы и тиреотропным гормоном у овец в постнатальном онтогенезе

Показатели	Возрастные периоды				
	1 сутки	3 месяца	6 месяцев	9 месяцев	12 месяцев
	Прогестерон				
Т3 общий	0,300	0,642*	0,682*	0,648	0,667*
Т4 свободный	-0,212	0,353	0,552	0,382	0,261
ТТГ	-0,067	0,412	-0,027	-0,421	0,558

Примечание: * – различия достоверны между сравниваемым уровнем гормонов в группе, $p \leq 0,05$

Корреляционный анализ между уровнями прогестерона и гормонами тиреоидной системы показал наличие достоверных положительных связей в три, шесть и двенадцать месяцев (прогестерон – Т3). Между прогестероном, тироксином (Т4) и тиреотропным гормоном достоверные связи не обнаружены.

2.2.6. Анатомо-гистологические особенности яичников овец ставропольской породы в эндемичной по йоду зоне

Яичники у овец ставропольской породы имеют округлую или неправильно овальную форму и в процессе постнатального онтогенеза достоверно изменяют свою массу и размеры.

Масса яичников, у овец в постнатальном онтогенезе, достоверно увеличивается с трех и до девяти месяцев жизни. При этом их масса в три месяца на 75 % ($p \leq 0,05$) больше, чем у новорожденных, в шесть месяцев – на 22,58 % ($p \leq 0,05$), чем у трехмесячных, а в девять месяцев на 22,5 % ($p \leq 0,05$) по сравнению с шестимесячными.

Длина яичника у овец к трем месяцам увеличивается на 39,60% ($p \leq 0,05$) в сравнении с таковой у новорожденных. В шесть месяцев достоверных изменений не отмечается, однако заметна динамика к её увеличению и к девятому месяцу длина яичников на 15,44% ($p \leq 0,05$) больше, чем в шестимесячном возрасте. С девятого по двенадцатый месяцы жизни овец данный показатель яичников не превышает изменений.

Ширина яичника к трем месяцам жизни увеличивается на 55,69% ($p \leq 0,05$), а в шесть месяцев на 10,23% ($p \leq 0,05$) по сравнению с предыдущими возрастными периодами и в последующие периоды онтогенеза достоверно не отличается.

Толщина яичника достоверно изменяется у овец только в три и шесть месяцев, что на 28% и 7,20% больше, чем у новорожденных и трехмесячных животных соответственно.

Яичники у новорожденных, трехмесячных и шестимесячных овец покрыты слоем зачаткового эпителия, в девяти- и двенадцатимесячном возрасте он представлен однослойным кубическим эпителием. Под эпителием яичника расположена белочная оболочка, являющаяся соединительной основой и состоящая из коллагеновых волокон с несколькими слоями фибробластов.

Толщина зачаткового эпителия и белочной оболочки у овец в постнатальном онтогенезе имеет тенденцию к увеличению.

У новорожденных ягнят толщина зачаткового эпителия – $2,07 \pm 0,19$ мкм, в три месяца она возрастает на 70,51% ($p \leq 0,05$) и составляет $7,02 \pm 0,21$ мкм. В шестимесячном возрасте у овец изучаемый параметр равен $9,02 \pm 0,19$ мкм, что на 22,17% ($p \leq 0,05$) больше, по сравнению с данными у трехмесячных ярок.

В девять и двенадцать месяцев толщина зачаткового эпителия имеет тенденцию к её увеличению, однако достоверные различия между предыдущими возрастными периодами отсутствуют ($12,15 \pm 0,29$ и $13,73 \pm 0,41$ мкм).

Толщина белочной оболочки у новорожденных равна – $4,91 \pm 0,21$ мкм. В три месяца жизни овец она достоверно увеличивается на 39,45% ($p \leq 0,05$) и составляет $8,11 \pm 0,16$ мкм.

В шесть месяцев жизни толщина этого слоя составляет – $14,52 \pm 0,57$ мкм, что на 44,14% ($p \leq 0,05$) достоверно выше, чем у трехмесячных.

В девять и двенадцать месяцев толщина белочной оболочки составляет $16,70 \pm 0,78$ и $18,96 \pm 0,49$ мкм, при этом достоверных различий по отношению к

данным, полученным у животных предыдущих возрастных периодов, не установлено.

Яичники овец имеют хорошо выраженные две зоны – корковое и мозговое вещество, толщина которых в различные возрастные периоды неодинакова.

Толщина коркового слоя у новорожденных ягнят составляет $84,28 \pm 6,48$ мкм, в три месяца она увеличивается на 22,03% ($p \leq 0,05$) – $108,08 \pm 5,35$ мкм. В шестимесячном возрасте толщина коркового слоя возрастает до $119,43 \pm 2,65$ мкм, что на 9,50% ($p \leq 0,05$) больше, чем у трехмесячных ярок. В девять и двенадцать месяцев жизни изучаемый параметр яичника достоверно не изменяется.

Толщина мозгового слоя яичника у новорожденных ярок – $52,86 \pm 2,56$ мкм, в три месяца она достоверно увеличивается на 42,30% и составляет $91,62 \pm 4,28$ мкм. В шесть месяцев толщина мозгового слоя возрастает на 12,41% ($p \leq 0,05$) и в дальнейшем достоверно не изменяется, но при этом наблюдается динамика к её увеличению – $105,47 \pm 2,34$ (девять месяцев) и $106,85 \pm 1,76$ мкм (двенадцать месяцев).

В постнатальном онтогенезе в яичниках овец ставропольской породы наблюдается изменение количества и диаметра фолликулов и желтых тел.

Количество примордиальных фолликулов в яичнике с возрастом уменьшается и составляет от $127,60 \pm 7,17$ до $97,55 \pm 3,22$.

Среди количества первичных фолликулов в постнатальном онтогенезе достоверные различия отсутствуют, но отмечается тенденция к его увеличению.

Число вторичных фолликулов, начиная с новорожденных ягнят и до двенадцатимесячных животных, также имеет динамику к увеличению, однако достоверность различий наблюдается только у трех- и шестимесячных ярок.

Третичные фолликулы наблюдаются у овец с трехмесячного возраста, у новорожденных они отсутствуют, их количество в постнатальном онтогенезе составляет от $5,26 \pm 1,32$ до $11,52 \pm 1,12$.

В яичниках новорожденных и трехмесячных овец желтые тела отсутствуют. В шесть месяцев жизни животных количество желтых тел составляет $3,26 \pm 0,46$, что свидетельствует о наступлении половой зрелости у овец и в девять, двенадцать месяцев их число достоверно не изменяется, однако имеется тенденция к его увеличению.

Диаметр примордиальных фолликулов овец с возрастом увеличивается от $2,62 \pm 0,03$ до $8,37 \pm 0,69$ мкм, достоверно изменяясь в трех- и шестимесячном возрасте.

Диаметр первичных фолликулов у овец в постнатальном онтогенезе составляет от $25,28 \pm 0,97$ до $46,48 \pm 5,27$ мкм. В три месяца жизни этот показатель увеличивается на 22,35% ($p \leq 0,05$) по сравнению с данными у новорожденных животных, а у девяти- и двенадцатимесячных овец он возрастает на 11,83 % ($p \leq 0,05$) и 14,54 % ($p \leq 0,05$) соответственно.

Диаметр вторичных фолликулов у новорожденных ягнят равен – $35,20 \pm 3,82$ мкм, что на 55,11 % ($p \leq 0,05$) меньше, чем у трехмесячных. В шесть месяцев жизни диаметр вторичных фолликулов увеличивается на 12,39% ($p \leq 0,05$) по сравнению с таковым животных предыдущего возрастного периода. В дальнейшем

данный параметр не изменяется и к двенадцатимесячному возрасту, он составляет $91,57 \pm 5,28$ мкм.

Диаметр третичных фолликулов начиная с трехмесячного возраста составляет $372,56 \pm 60,28$ мкм и к двенадцати месяцам жизни возрастает до $526,17 \pm 32,78$ мкм. В шесть месяцев он увеличивается на 22,11% ($p \leq 0,05$) по сравнению с таковым трехмесячных животных, а в девять месяцев на 4,39% ($p \leq 0,05$) по сравнению с данными у шестимесячных ярок.

Диаметр желтых тел у шестимесячных овец составляет $105,32 \pm 0,80$ мкм. В девять месяцев жизни он возрастает на 3,82% ($p \leq 0,05$), а в двенадцатимесячном возрасте увеличивается на 6,48% ($p \leq 0,05$) по сравнению с животными предыдущих возрастных групп.

2.2.7. Микроморфологические особенности щитовидной железы у овец, обитающих в зоне йододефицита

Поверхность щитовидной железы у овец ставропольской породы покрыта двухслойной соединительнотканной капсулой. Наружный слой капсулы плотный, а внутренний слой простирается вглубь органа, образуя соединительнотканые прослойки с проходящими кровеносными сосудами.

Паренхиму щитовидной железы составляют фолликулы и интерфолликулярные клетки, расположенные в виде островков.

Фолликулы в щитовидной железе расположены как на периферии, так и в центре, имеют округлую или овальную форму. Общее количество фолликулов в постнатальном онтогенезе овец снижается и составляет от $110,04 \pm 17,50$ до $72,25 \pm 18,40$, а процент заполненных коллоидом фолликулов возрастает от $25,69 \pm 2,12$ до $99,86 \pm 0,02$.

Диаметр фолликулов щитовидной железы у овец изменяется волнообразно и находится в пределах от $54,73 \pm 1,64$ до $74,33 \pm 2,75$ мкм.

Высота тироидного эпителия у овец в постнатальном онтогенезе составляет от $7,53 \pm 0,18$ до $10,09 \pm 0,19$ мкм, с минимальными значениями у новорожденных и трехмесячных ярок, а максимальным в шесть месяцев жизни.

Индекс Брауна у новорожденных овец, обитающих в зоне йододефицита, наибольший среди животных всех возрастных групп и составляет $9,49 \pm 0,47$, что отражает низкую функциональную активность щитовидной железы в этом возрасте. Наименьший индекс Брауна у шести и девятимесячных ($6,77-5,94$) овец указывает на увеличение секреторной активности этого органа с наступлением половой зрелости в данные возрастные периоды.

В результате изучения изменений площади тироцитов щитовидной железы, их ядер и ядерно-цитоплазматического отношения у овец в постнатальном онтогенезе в зоне йододефицита установлено, что средняя площадь тироцита и его ядра у новорожденных имеют наименьшие значения среди всех исследованных возрастных групп ($21,469 \pm 3,23$ мкм²) и в дальнейшем изменяется волнообразно с максимальным значением в девять месяцев – $32,52 \pm 2,129$ мкм².

Площадь ядра тироцита находится в пределах от $11,44 \pm 0,22$ до $18,73 \pm 0,27$ мкм² и достоверно увеличивается во все периоды постнатального онтогенеза.

ЯЦО тироцитов у новорожденных и трехмесячных ярок достоверно не изменяется ($0,532-0,540$), а к шести месяцам жизни становится больше на 20,23 %

($p \leq 0,05$) и составляет $0,677 \pm 0,082$. В девять месяцев жизни ЯЦО уменьшается на 20,53% и его значения близки с данными новорожденных и трехмесячных животных. В дальнейшем к двенадцати месяцам достоверного изменения ЯЦО тироцитов не наблюдается.

2.2.8. Параметры ядрышковых организаторов в клетках ткани яичника и щитовидной железы

Параметры ядрышковых организаторов в интерстициальных клетках яичника у овец в постнатальном онтогенезе с возрастом имеют тенденцию увеличению.

Площадь ядер интерстициальных клеток яичника овец находится в пределах от $37,37 \pm 3,97$ до $64,34 \pm 6,21$ μm^2 , достоверно возрастая в шесть (на 20,57%) и двенадцать месяцев жизни (на 20,21%) по сравнению с таковой у животных предыдущих возрастных групп.

Количество ядрышковых организаторов у овец в яичниках составляет от $3,88 \pm 0,30$ до $7,52 \pm 0,25$. При этом достоверное увеличение этого параметра происходит в три месяца жизни, что на 18,48% больше, чем у новорожденных ягнят и в шесть месяцев, что на 31,20% ($p \leq 0,05$) выше, по сравнению с трехмесячными овцами.

Средние значения суммарной площади AgNORs в интерстициальных клетках яичника овец находятся в пределах от $2,22 \pm 0,22$ до $3,86 \pm 0,30$ μm^2 и изменяются только в шесть месяцев жизни, возрастая на 36,21 % ($p \leq 0,05$), по сравнению с предыдущим периодом постнатального онтогенеза.

Полученные данные указывают на повышение белково-синтезирующей функции клеток к шестимесячному возрасту овец, отражают высокую степень их дифференцировки, что является немаловажным аспектом в изучении интерстициальных клеток яичника, продуцирующих андрогены, являющихся, как известно, предшественниками эстрогеновых гормонов.

Параметры ядрышковых организаторов в тироцитах щитовидной железы у овец изменяются волнообразно и зависят от возраста. Количество ядрышковых организаторов колеблется от $3,22 \pm 0,26$ до $4,77 \pm 0,49$ и достоверно изменяется только в трехмесячном возрасте, что на 32,49% ($p \leq 0,05$) выше, чем у новорожденных животных. Суммарная площадь тироцитов находится в пределах от $1,81 \pm 0,12$ до $2,62 \pm 0,14$ μm^2 , возрастая ($p \leq 0,05$) в три (на 20,61%) и девять месяцев жизни (на 17,76%) по сравнению с предыдущими возрастными периодами.

Таким образом, по нашему мнению, подобные изменения в белково-синтезирующем аппарате тироцитов связаны с функциональной активностью органа в различные возрастные периоды постнатального онтогенеза, а низкие параметры AgNORs у новорожденных ягнят обусловлены недостаточно сформировавшейся гипофизарно-тиреоидной системой.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведены комплексные исследования по изучению влияния экзогенных факторов на морфофункциональные показатели щитовидной железы и яичников овец ставропольской породы в постнатальном онтогенезе в восточной зоне

Ставропольского края (Туркменский и Арзгирский районы). Они дают основания считать эту зону эндемичной по йоду. Полученные научные сведения позволяют более глубоко понимать сущность функциональных процессов, происходящих в организме овец в постнатальном онтогенезе, при их обитании в зоне йододефицита и дают предпосылки к научно обоснованным подходам в содержании этого вида животных.

У овец ставропольской породы, обитающих в зоне йододефицита, уточнена динамика гематологических и биохимических параметров крови, которая отражает физиологические изменения, протекающие в различные периоды постнатального онтогенеза.

Впервые у овец ставропольской породы определен уровень тиреотропного гормона гипофиза (ТТГ), гормонов щитовидной железы (тироксин, трийодтиронин), яичников (эстрадиол, прогестерон) и выявлена взаимосвязь между ними в постнатальном онтогенезе.

Установлено, что концентрация тиреоидных гормонов и ТТГ увеличивается до наступления шестимесячного возраста, после которого происходит их достоверное снижение, при этом Т4 имеет тенденцию повышения к двенадцати месяцам жизни.

Во все изучаемые периоды постнатального онтогенеза концентрация прогестерона в сыворотке крови овец увеличивается, а уровень эстрадиола-17 β повышается до девяти месяцев, после чего наблюдается его снижение.

По результатам корреляционного анализа установлена тесная взаимосвязь между функционированием щитовидной железы и яичниками, имеющее двуправленное действие, зависящее от возраста животных.

Впервые в возрастном аспекте изучены параметры ядрышковых организаторов, раскрывающие функциональное состояние лимфоцитов крови, клеток тканей яичников и щитовидной железы овец, обитающих в зоне йододефицита.

Проведенные комплексные исследования в изучении особенностей щитовидной железы и яичников у овец в постнатальном онтогенезе, обитающих в зоне йододефицита, показали, что с шестимесячного возраста они функционально сформированы. У животных наблюдается волнообразное изменение морфофункциональных показателей крови, тесная корреляционная взаимосвязь между уровнем гормонов щитовидной железы и яичников, что обусловлено возрастными изменениями, происходящими в их организме и функциональными процессами вследствие недостатка йода.

Выводы

1. Восточная зона Ставропольского края (Туркменский и Арзгирский районы) является биогеохимической провинцией с недостаточным содержанием йода в почвах, кормах и воде.

2. У овец, в постнатальном онтогенезе, обитающих в условиях йододефицита гематологические параметры изменяются волнообразно с различной периодичностью и зависят от возраста. В первые сутки жизни наблюдаются высокие значения количества эритроцитов – $10,73 \pm 0,13 \times 10^{12}/л$, гемоглобина – $120,1 \pm 1,06$ г/л, тромбоцитов – $543,6 \pm 7,48 \times 10^9/л$ и гематокрита – $38,01 \pm 0,20$ %. В три и шесть

месяцев происходит снижение показателей красной крови и количества лейкоцитов, а к девяти месяцам жизни отмечается повышение среднего содержания гемоглобина в эритроците (до $12,27 \pm 0,14$ pg) и снижение количества тромбоцитов (до $282,4 \pm 8,70 \times 10^9/\text{л}$).

3. У овец ставропольской породы в постнатальном онтогенезе в ядрах лимфоцитов обнаруживается от $1,20 \pm 0,11$ до $4,00 \pm 0,24$ зон ядрышковых организаторов, их суммарная площадь составляет $0,97 \pm 0,12$ – $4,69 \pm 0,86$ мкм², при средней площади ядра от $73,60 \pm 2,45$ до $81,46 \pm 2,45$ мкм².

4. Параметры белкового (общий белок и альбумин), азотистого (мочевина и креатинин), углеводного (глюкоза), липидного (холестерин), минерального (кальций, магний, неорганический фосфор) обменов и активности ферментов (АсАТ, АлАТ, ЛДГ, ЩФ, ГГТ) в сыворотке крови овец ставропольской породы в постнатальном онтогенезе изменяются с различной периодичностью, зависят от возраста и функционального состояния животного.

5. Концентрация ТЗ и Т4 в сыворотке крови овец варьирует от $2,55 \pm 0,04$ до $3,11 \pm 0,21$ нмоль/л и от $19,47 \pm 0,45$ до $26,29 \pm 0,97$ пмоль/л, уровень ТТГ от $0,31 \pm 0,05$ до $0,81 \pm 0,09$ мкМЕ/мл, минимальные значения наблюдаются у новорожденных, а максимальные – в шесть месяцев жизни.

6. В девятимесячном возрасте ярк регистрируется наибольшая концентрация эстрадиола в сыворотке крови ($49,86 \pm 1,3$ пг/мл), а наименьшая у новорожденных ($28,18 \pm 0,86$ пг/мл). Уровень прогестерона с рождения к двенадцатимесячному возрасту постепенно увеличивается с $1,37 \pm 0,13$ до $13,27 \pm 1,21$ нмоль/л.

7. Тесная положительная корреляционная связь выявлена между уровнем эстрадиола и ТЗ, Т4 в три ($r=0,879$, $r=0,873$) и шесть месяцев жизни ($r=0,403$, $r=0,867$). В девять месяцев наблюдается сильная отрицательная зависимость между эстрадиолом и ТЗ ($r=-0,827$). В три ($r=0,642$) и шесть ($r=0,682$) месяцев регистрируется наличие положительной корреляционной зависимости между прогестероном и ТЗ. Между половыми гормонами и гормоном ТТГ корреляционных связей в постнатальном онтогенезе не установлено.

8. У овец с возрастом увеличивается масса яичников (от $0,06 \pm 0,01$ до $0,42 \pm 0,02$ г), длина (от $0,61 \pm 0,04$ до $1,23 \pm 0,03$ см), ширина (от $0,35 \pm 0,05$ до $0,91 \pm 0,01$ см), толщина (от $0,36 \pm 0,05$ до $0,60 \pm 0,01$ см), толщина зачаткового эпителия (с $2,07 \pm 0,19$ мкм до $13,73 \pm 0,41$), толщина белочной оболочки (с $4,91 \pm 0,21$ до $8,96 \pm 0,49$ мкм), толщина коркового (с $84,28 \pm 6,48$ до $120,55 \pm 1,98$ мкм) и мозгового слоя (с $52,86 \pm 2,56$ до $106,85 \pm 1,76$ мкм). Уменьшается количество примордиальных, возрастает число первичных, вторичных и третичных фолликулов, с шести месяцев обнаруживаются желтые тела (до $5,22 \pm 0,42$). Увеличение диаметра фолликулов интенсивно проявляется с трех до девяти месяцев жизни, а диаметр желтых тел – с шести месяцев (от $105,32 \pm 0,80$ до $117,12 \pm 0,62$ мкм).

9. Количество ядрышковых организаторов в интерстициальных клетках яичника от рождения до двенадцати месяцев повышается с $3,88 \pm 0,30$ до $7,52 \pm 0,25$ ед., с суммарной площадью AgNORs от $2,22 \pm 0,22$ до $3,86 \pm 0,30$ мкм².

10. Морфометрические показатели щитовидной железы у овец изменяются с возрастом – происходит снижение количества фолликулов (с $110,04 \pm 17,50$ до

72,25±18,40), с увеличением процента заполненных коллоидом (от 25,69±2,12 до 99,86±0,02). Волнообразно изменяется их диаметр (наибольший у новорожденных – 74,33±2,75 мкм), высота тиреоидного эпителия, с максимумом у шестимесячных ярок (10,09±0,19 мкм) и индекс Брауна (наиболее высокий у новорожденных – 9,49±0,47). Площадь тироцитов находится в пределах от 21,47±3,23 до 32,52±2,13 мкм², площадь их ядер – от 11,44±0,22 до 18,73±0,27 мкм², а ЯЦО – от 0,53±0,07 до 0,67±0,08.

11. В тироцитах овец параметры областей ядрышковых организаторов изменяются волнообразно и зависят от возраста. Их количество варьирует от 3,22±0,26 до 4,77±0,49, со средней суммарной площадью от 1,81±0,12 до 2,62±0,14 мкм². Минимальное количество и суммарная площадь AgNORs регистрируется у новорожденных ярок, а максимальное количество у трех и девяти месячных животных, с наибольшей площадью в двенадцатимесячном возрасте.

Практические предложения

1. В овцеводческих хозяйствах восточной зоны Ставропольского края необходимо обеспечить дополнительное введение подкормок с содержанием йода в рационы животных с целью профилактики у них йододефицитных состояний.

2. Полученные данные по морфофункциональным показателям крови, тканей щитовидной железы и яичников рекомендуем использовать в качестве константных для овец ставропольской породы при оценке их физиологического состояния в зонах с недостатком йода.

3. Материалы исследований могут быть использованы для составления соответствующих разделов справочных и учебных пособий по физиологии, морфологии, ветеринарному акушерству и диагностике болезней и терапии животных, чтения лекций и проведения занятий в учебных заведениях биологического и ветеринарного профиля, в научно-исследовательской работе, а также с целью выяснения индивидуальных и породных закономерностей функционирования щитовидной железы и яичников у овец, обитающих в зоне йододефицита.

Рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы

Проводимые исследования позволили получить новые данные по содержанию йода в почвах, кормах и воде в восточной зоне Ставропольского края, по динамике гематологических и биохимических показателей крови овец, обитающих в зоне йододефицита, по функциональному состоянию клеток тканей яичников и щитовидной железы в различные возрастные периоды, что создает научно-обоснованную базу для специалистов аграрного профиля при выращивании этого вида животных. Дальнейшие исследования должны быть направлены на изучение состояния эндокринных органов овец при различных повреждениях.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи, опубликованные в журналах, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ

1. Плетенцова, А. С. Физиологическая роль йода в репродуктивной функции у млекопитающих / А. С. Плетенцова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – №6(68). – С. 133-135.
2. Скрипкин, В. С. Динамика гематологических показателей крови овец в постнатальном онтогенезе в зоне йододефицита / В. С. Скрипкин, А. С. Плетенцова, И. Ю. Цымбал, А. Н. Квочко // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2018. – № 2. – С. 42-44.
3. Скрипкин, В. С. Активность ферментов в сыворотке овец в постнатальном онтогенезе в условиях йододефицита / В. С. Скрипкин, А. С. Кузьминова, И. Ю. Цымбал, А. Н. Квочко // Международный вестник ветеринарии. – 2018. – №4. – С.124-128.
4. Скрипкин, В. С. Показатели белкового и азотистого обмена в сыворотке крови овец и свиней в постнатальном онтогенезе в зоне йододефицита / В. С. Скрипкин, А. С. Кузьминова, И. Ю. Цымбал, А. Н. Квочко // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2018. – №4. – С. 270-272.
5. Кузьминова, А. С. Морфологические изменения в яичниках овец в постнатальном онтогенезе / А. С. Кузьминова, А. Н. Квочко, В. С. Скрипкин // Международный вестник ветеринарии. – 2020. – №1. – С.123-127.

Публикации в изданиях, индексируемых в Scopus

6. Skripkin, V. Dynamics of thyroid hormones in Stavropol breed sheep in postnatal ontogenesis / V. Skripkin, A. Kvochko, T. Derezhina, A. Kuzminova, I. Cymbal, N. Belugin, N. Pisarenko // XII International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry / IOP Conf. Series: Earth and Environmental ScienceI. OP Conf. Series: Earth and Environmental Science 403. – (2019) 012064.
7. Truhachev, V. Dynamics of morphofunctional activity of blood lymphocytes of Stavropol breed sheep in postnatal ontogenesis and during pregnancy / V. Truhachev, V. Skripkin, A. Kvochko, T. Derezhina, A. Kuzminova, I. Cymbal, N. Fedota // XII International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry / IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 403. – (2019) 012060.

Публикации в материалах конференций и других научно-практических изданиях

8. Плетенцова, А. С. Нарушение репродуктивной функции у животных в зоне йододефицита / А. С. Плетенцова // В сборнике: Инновационные подходы в животноводстве. – Ставрополь, 2017. – С. 174-179.
9. Скрипкин, В. С. Содержание микроэлементов в сыворотке крови овец и свиней в постнатальном онтогенезе в условиях йододефицита / В. С. Скрипкин, А. С. Кузьминова, И. Ю. Цымбал, А. Н. Квочко // Вестник современных научных исследований. – 2018. – №11-7(26). – С. 360-362.

10. **Кузьмина, А. С.** Динамика половых гормонов у овец ставропольской породы в постнатальном онтогенезе / А. С. Кузьмина, В. С. Скрипкин, А. Н. Квочко, Н. В. Белугин, Н. А. Писаренко // Сборник избранных статей по материалам научных конференций ГНИИ «Нацразвитие» : International scientific conference «Science. Research. Practice» (Международная конференция «Наука. Исследования. Практика»); International scientific conference «Technical and Natural Sciences» (Международная научная конференция «Технические и естественные науки»); International scientific conference «Security: information, technology, behavior» (Международная научная конференция «Безопасность: информация, техника, управление»), 25-30 апреля 2019 г. – Санкт-Петербург, 2019. – С. 21-23.

Методические рекомендации

11. Скрипкин, В. С. Морфофункциональные показатели щитовидной железы овец в постнатальном онтогенезе: методические рекомендации / В. С. Скрипкин, **А. С. Кузьмина**, А. Н. Квочко, И. Ю. Цымбал. – Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2020. – 35 с.

Подписано в печать 25.06.2020. Формат 60x84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.
Печать офсетная. Гарнитура «Times». Усл. печ. л. 1,0. Тираж 100 экз.
Заказ № 143.

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