

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

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

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени кандидата
биологических наук

Научные руководители:
кандидат ветеринарных наук,
доцент СКРИПКИН В.С.;

доктор биологических наук,
профессор КВОЧКО А.Н.

Ставрополь – 2020

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	9
1.1. Морфологические особенности яичников и щитовидной железы у млекопитающих.....	9
1.1.1. Морфофункциональные особенности яичников у жвачных животных.....	9
1.1.2. Морфофизиологические данные щитовидной железы у млекопитающих.....	17
1.2. Гематологические и биохимические параметры крови овец в постнатальном онтогенезе и при йододефиците.....	25
1.3. Взаимосвязь тиреоидной и репродуктивной системы.....	30
1.4. Нарушение воспроизводительной функции у самок при йододефиците.....	36
2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	44
2.1. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	44
2.2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ.....	49
2.2.1. Содержание йода в почвах, кормах и воде в восточной зоне Ставропольского края.....	49
2.2.2. Динамика гематологических показателей у овец в постнатальном онтогенезе, обитающих в зоне йододефицита.....	51
2.2.3. Параметры ядрышковых организаторов в крови овец в постнатальном онтогенезе.....	54
2.2.4. Параметры биохимических показателей крови у овец в постнатальном онтогенезе.....	57
2.2.5. Динамика гормонов щитовидной железы и яичников в крови овец в возрастном аспекте.....	63
2.2.6. Анатомио-гистологические особенности яичников овец ставропольской породы в эндемичной по йоду зоне.....	70
2.2.7. Микроморфологические особенности щитовидной железы у овец, обитающих в зоне йододефицита.....	84
2.2.8. Параметры ядрышковых организаторов в клетках ткани яичника и щитовидной железы.....	90
3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	96
4. ВЫВОДЫ.....	97
5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....	100
6. ЛИТЕРАТУРА.....	101

ВВЕДЕНИЕ

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. Горошников, 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; М. В. Zimmermann, F. Delange, 2005).

На тесную функциональную взаимосвязь тиреоидной и репродуктивной системы указывают многочисленные клинические наблюдения и экспериментальные исследования У. Р. Хамадьянова, 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, иммуноферментных, 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 РUDH «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 %.

Публикация. 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.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЯИЧНИКОВ И ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У МЛЕКОПИТАЮЩИХ

1.1.1. Морфофункциональные особенности яичников у жвачных животных

Яичники – парные органы, которые играют важную роль в развитии и функционировании не только половой системы, но и всего организма. Гонады выполняют важные функции: репродуктивную (образование женских половых клеток) и эндокринную (продукция половых гормонов), необходимые для воспроизведения потомства (Ю. Д. Обухова, 2010; GF. Erickson, S. Shimasaki, 2000).

Формирование половой системы самок, является сложным процессом, состоящим из пяти критических фаз: определение генетического пола зиготы, привнесенной спермием половой хромосомой, в момент оплодотворения; миграция гоноцитов в половые железы из эктодермы желточного мешка; превращение гонад в яичники; становление морфологических признаков пола; половое созревание (Е. Н. Сковородин с соавт., 2000).

О. В. Волкова (1983), D. V. Menke et al. (2003) выделяют три основных гипотезы о механизмах формирования гонад - гормональную, дифференциального роста и роль НУ антигена, отсутствие которого на плазматической мембране половых клеток определяет формирование яичников у млекопитающих.

Яичники, как и другие органы половой системы, в своем развитии претерпевают индифферентную стадию. Дифференциация гонад у различных видов животных происходит не одновременно, что связано с породной и видовой особенностью. У крупного рогатого скота она происходит на 28 сутки (Г. В. Хонина, 1981), у романовских овец на 30-е сутки (Е. Ф. Поликарпова, М. В. Невзгодина, 1974), а у плодов каракульских овец на 33 сутки (К. Г. Газарян, 1959). По данным Л. В. Хибхенова и

В. Г. Казаковой (2016) начало дифференциации яичников у яков начинается на 35-37 сутки эмбрионального периода, и проявляется формированием коркового и мозгового вещества и обособлением их от мезонефросов. К окончанию зародышевого периода половая железа самки образована индифферентным зачатковым эпителием, мезенхимой, формирующимися «эпителиальными тяжами» и гоноцитами (Г. В. Хонина, 1978).

Ю. Н. Фисенко (2014) отмечает, что с возрастом зачатковый эпителий уплощается и становится однослойным кубическим. Под слоем эпителия, располагается белочная оболочка, являющаяся соединительнотканной основой, у взрослых овец она имеет толщину до 19,2 мкм и имеет слоистое строение. Зачастую покровный эпителий инвагинирует в белочную оболочку в виде небольших тяжей.

У таких животных как крупный рогатый скот и овцы зачаток яичника задолго до формирования фолликулов начинает продуцировать стероиды (Л. Ф. Курило с соавт., 1987).

По данным С. Г. Долгановой (2007), у новорожденных коз яичники продолговато-овальной формы, слегка уплощены, расположены на уровне первого крестцового позвонка сбоку от рогов матки. К семи месяцам жизни гонады увеличиваются в размерах, становятся длиной до 2,1 см, шириной 1,33 см и обнаруживаются в тазовой полости на уровне суставной впадины тазобедренного сустава.

Половые органы жвачных снабжаются через три парных сосуда: внутреннюю семенную (яичники, яйцепровод, верхушка рога), среднюю (шейка, тело и рога матки) и заднюю маточные артерии (влагалище). Отток крови происходит через одноименные вены (Л. И. Холодова, 1998).

Внутренняя семенная артерия отличается от других большой извитостью в области маточной брыжейки. Средняя начинается от *a.umbilicans* на уровне 2-3-го крестцового позвонка и толстым стволом проходит по широкой маточной связке к малой кривизне рога, где превращается в сосудистую сеть и анастомозирует с семенной и задней

маточной артерией. Задняя маточная артерия берет начало от *a. urethrogenitalis* под 4-5-м крестцовыми позвонками и следует вперед по стенке влагалища, где она, многократно разветвляясь, теряется в сосудистых петлях шейки и тела матки (С. А. Куга, 2014).

Иннервацию половых органов осуществляют нервы, отходящие от семенного, тазового и крестцового сплетений (Н. Г. Симонова с соавт., 2014).

М. R. Islam et al. (2007) выявлено, что масса яичников у половозрелых коз достигает 0,65 г, длина и ширина правого яичника 1,17 см, 0,77 см, а левого - 1,11 см и 0,74 см.

У новорожденных телок черно-пестрой породы гонады имеют уплощенно овальную форму (1,52×0,8 см), к двенадцатимесячному возрасту яичники приобретают овально-вытянутый вид, длиной до 2,9 см, а шириной до 2,2 см (Х. Б. Баймишев, 2000). А. В. Мальцев (2003) установил, что масса яичника у телок после рождения составляет 0,68 г, а его объем - 367,8 мм³.

Яичники буйволиц имеют овальную форму, к годовалому возрасту масса одного яичника составляет 1,28 г (Э. Б. Баширов, 1968; М. М. Хельми, 1973). По данным D. Pathak, N. Bansal (2015) правый яичник у буйволиц крупнее левого, его вес составляет до 0,80 г, в то время как масса левого 0,76 г.

Исследованиями G. D. A. Gastal et al. (2017) установлено, что у оленят длина яичника 1,34 см, ширина 0,57 см, у половозрелых самок белохвостых оленей морфометрические показатели незначительно больше (длина 1,55 см, ширина 0,67 см). У редких пампасных оленей размеры яичников 1,0 см длиной и 0,5 см шириной (R. Ungerfeld et al., 2008).

Л. В. Хибхенов, Е. Ю. Алдарова (2009) изучая морфологию гонад у самок яков и овец породы буубэй, выявили характерные видовые отличия. У ячих яичники расположены у верхушек рогов матки и имеют округлую форму, длинна левого, в среднем 1,9 см, правого - 2,0 см. У овец длинна левого яичника 1,57 см, а правого - 1,68 см.

Изучению морфометрических показателей яичников овец различных пород посвящено большое количество работ. С. М. Жуманов (1997) отмечает, что у каракульских овец яичники имеют удлиненно-овальную форму, левый яичник в большинстве случаев имеет большую величину и массу, по сравнению с правым. По его данным у новорожденных ягнят поперечный круговой охват левого яичника был 0,9-1,1 см, а у полугодовалых самок - 3,4-3,6 см.

М. Г. Водолазский (1984) установил, что у ярок ставропольской породы интенсивный рост половых желез происходит с рождения и до двухмесячного возраста, масса одного яичника в этот период достигает 0,20 г. В десять месяцев масса гонад увеличивается в 2 раза, а к полутора годам достигает массы 0,90 г.

По данным Н. В. Белугина (1981), у овец грозненской породы яичники округлой или неправильно овальной формы с бугристой поверхностью за счет фолликулов и желтых тел на различных стадиях развития. В годовалом возрасте у ярок длина яичника в среднем составляет 1,22 см, ширина – 0,95 см, высота – 0,75 см, а масса - 0,51 г.

С. А. Куга (2015) описывает яичники новорожденных ягнят романовской породы как мелкие, анатомически сформированные органы, визуально напоминающие пшеничное зерно (слегка уплощены с боков, вытянуто-продолговатые). Гонады годовалых ярок имеют бугристую поверхность, длина левой гонады в этом возрасте составляет 1,69 см, ширина - 1,09 см, размеры правой гонады 1,92 см и 1,20 см соответственно.

Ю. Н. Фисенко (2018) изучая морфологию яичников овец западно-сибирской породы установила, что у новорожденных ягнят половые железы неправильно овальной формы с выраженной асимметрией, расположены на уровне первого крестцового позвонка, латерально от рогов матки. Гонады в этот возрастной период имеют длину 0,5 см и ширину – 0,2 см; массу – 0,06 г. В возрасте четырех месяцев автор наблюдал интенсивный рост яичников, размеры которых составили каждый в длину 1,0 см и 0,6 см в ширину.

О. В. Волкова, (1983), Р. Х. Мустафин, Е. Н. Сквородин (2008), Л. В. Хибхенов, Е. Ю. Алдарова (2009), Ю. Н. Фисенко (2018) не обнаружили принципиальной разницы в особенностях развития, строения и функции яичников у жвачных животных.

Половые железы у всех самок снаружи покрыты слоем индифферентного зачаткового эпителия. Под эпителием располагается белочная оболочка, она является соединительной основой и состоит из коллагеновых волокон и нескольких слоев фибробластов. Белочная оболочка у взрослых животных до 19,2 мкм толщиной, имеет слоистое строение. Зачастую покровный эпителий инвагинирует в белочную оболочку в виде небольших тяжей (О. В. Волкова, 1983; Р. Х. Мустафин, 2009).

Е. А. Томитова, А. П. Попов, С. М. Балдакшинова (2018) считают, что высота поверхностного эпителия зависит от фазы полового цикла. У коров и ячих она возрастает во время эструса, в прогестероновую фазу и в первый месяц беременности, что связывают с действием гонадальных и гонадотропных гормонов яичника и гипофиза.

В строении яичников кроме поверхностного эпителия и белочной оболочки различают фолликулярный (корковый) и сосудистый (мозговой) слои (Г. А. Хакимова с соавт., 2016).

На периферии коркового вещества расположено большое количество примордиальных фолликулов. В строме коркового вещества лежат развивающиеся фолликулы, атретические тела и желтое тело. Волокна коркового вещества густо оплетают фолликулы образуя теку, от которой во все стороны отходят соединительнотканые пучки, объединяющиеся в трабекулы (Е. Н. Сквородин, 1999; С. П. Еремин, 2004; R. Lew, 2018).

Мозговое вещество яичника образовано рыхлой соединительной тканью, состоящей из железистых клеток – интерстиоцитов, пронизанных густой сетью кровеносных сосудов. О. В. Волкова (1971) утверждает, что основная функция интерстиоцитов - синтез эстрогенов, в то же время

О. В. Александровская с соавт. (1987) сообщают, что эти клетки принимают участие в образовании прогестерона.

Согласно Ю. Н. Фисенко и Н. И. Рядинской (2013) фолликулы подразделяются на примордиальные (первичные), вторичные (растущие) и третичные (зрелые, полостные, графовы).

Первичные фолликулы имеют округлую форму, в их центре расположены овоциты I порядка, окруженные одним слоем плоских фолликулярных клеток и базальной мембраной, что отделяет фолликул от соединительной ткани. В процессе созревания первичный фолликул увеличивается в размерах за счет роста овоцита, пролиферации гранулезных клеток, дифференциации и гипертрофии тека клеток, уплощенные фолликулярные клетки превращаются в кубические, а затем в цилиндрические. В результате скопления жидкости среди клеток гранулезы и образования нескольких слоев фолликулярных клеток, фолликул увеличивается и становится вторичным (О. В. Волкова, 1983; К. Ю. Боярский, 2002; E. H Ernst, K. Lykke-Hartmann, 2018). В яичнике происходит одновременное развитие нескольких полостных фолликулов, но только один из них становится доминантным у одноплодных животных.

Графов пузырь (третичный фолликул) за счет накопления фолликулярной жидкости в его полости имеет максимальный размер по сравнению с другими фолликулами. Гранулезные клетки окружающие двумя-тремя слоями овоцит, образуют яйценосный бугорок. Со стороны мозгового вещества стенка такого фолликула толще, чем со стороны белочной оболочки (О. В. Волкова с соавт., 1987; Г. Б. Ковальский с соавт., 1996; Ю. Д. Обухова, 2010; Ю. В. Мартын с соавт., 2012).

Третичные фолликулы являются довольно крупными образованиями, которые у крупных животных можно пальпировать через прямую кишку. У коров третичный фолликул достигает 1-2 см, у овец и коз - 0,5-0,7 см, у оленей - до 2,2 см (А. В. Панкратова с соавт., 2011; G. D. A. Gastal et al., 2017).

Созревший фолликул (граафов пузырек) подвергается овуляции – процессу вскрытия и выхода из него яйцеклетки вместе с фолликулярной жидкостью. У жвачных животных овуляция спонтанная (не зависит от полового акта): у коров происходит через 10-15 часов, у овец через 27-37 часов, у коз через 28-32 часа, у важенок через 12-16 часов, у ячих через 3-6 часов после прекращения охоты (Б. С. Сарбагишева с соавт., 1994; Г. П. Сердцев, 2004; J. Malmste et al., 2014).

Углубление, образовавшееся на месте лопнувшего фолликула, сначала заполняется кровью, а затем клетками зернистого слоя. Постепенно клетки фолликулярного эпителия приобретают многоугольную форму и превращаются в лютеиновые клетки, откладывающие желтый пигмент – лютеин. Эти клетки полностью замещают кровяной сгусток и формируют железу внутренней секреции - желтое тело, которое разделено на дольки соединительнотканными тяжами (В. М. Черток с соавт., 2015; R. L. Stouffer et al., 2013).

По данным Л. Г. Неждановой (1978), в яичниках половозрелых овец визуально обнаруживается одинаковое количество фолликулов (3-23) и желтых тел, которые содержатся в одном, а иногда в обоих железах.

Кроме примордиальных, первичных, вторичных и третичных фолликулов, в яичнике обнаруживаются атрезирующие – претерпевающие обратное развитие (А. М. Семиволос, Е. С. Акчурина, 2016).

Т. Г. Боровая (1993) выделяет два варианта атрезии полостных фолликулов:

1. Происходит дегенерация и эксфолиация клеток гранулезной оболочки; базальная мембрана гиалинизируется и утолщается, а клетки теки сохраняют прежние размеры и ядерноцитоплазматические соотношения.

2. В составе фолликула сохраняются и гипертрофируются обе фолликулярные оболочки, а базальная мембрана остается неизменной.

Существование двух морфогенетических вариантов атрезии, связывают с различиями в исходном статусе фолликулов.

Поскольку атрезии подвергаются фолликулы на всех стадиях развития (чаще мелкие первичные) то этот процесс является физиологическим (В. М. Черток с соавт., 2015).

Таким образом, продукция половых клеток (яйцеклеток), способных к оплодотворению, созревание фолликулов, овуляция, образование желтого тела является результатом генеративной функции яичника, которая направлена на воспроизведение потомства (А. М. Белобороденко с соавт., 2015).

Гормональная функция яичников заключается в выработке яичниками гормонов: фолликулярного (фолликулин, фолликулостерон), и прогестерона (лютеогормона), вырабатываемого желтым телом (Н. Н. Новых, Т. В. Бабинцева, 2011).

Фолликулярный гормон образуется в созревающих фолликулах и вызывает у животных течку (эструс) поэтому его называют эстрогенным.

Различают три вида эстрогенов: эстрадиол, эстриол и эстрон, концентрация этих гормонов, главным образом, зависит от стадии полового цикла. Эстрогены образуются в организме путем сложной ферментативной реакции из андрогенов: эстрадиол – из тестостерона, а эстрон – из андростендиона под воздействием фермента ароматазы (Т. А. Назаренко с соавт., 2017).

Эстрогенам присуще специфическое влияние не только на половые органы самок, но и на весь организм в целом. Гормоны приводят к пролиферации эндометрия и молочных желез, вызывают разрастание сосудов в нем, усиливают сокращение матки, повышают активность ферментов углеводного обмена щелочной фосфатазы, влияют на обмен нуклеиновых кислот и белка в матке (О. Н. Савченко, 1967; R. Monteiro et al., 2014).

Прогестерон, вырабатываемый желтым телом яичника, выполняет исключительно важную функцию в половом аппарате самки: подготавливает слизистую оболочку матки к nidации оплодотворенного яйца, нормальному развитию зародыша и плацент, формирует вторичные половые признаки,

способствует росту и развитию молочной железы, тормозит рост и созревание новых фолликулов сохраняя беременность (И. В. Довжикова, М. Т. Луценко, 2016).

По данным С. Н. Dier et al. (2015) гормон желтого тела является антагонистом действия эстрогенов на матку и вызывает ее релаксацию и иммобилизацию, уменьшает мышечную активность со снижением частоты электрической стимуляции.

По мнению А. Н. Квочко, С. П. Данникова (2013) и V. Sirri, P. Roussel, D. Hernandez-Verdun (2000), важным показателем оценки функционального состояния клеток, тканей и органов является изучение параметров активности зон ядрышковых организаторов.

Установлением пролиферативного потенциала клеток в тканях яичников у млекопитающих занимались И. Б. Рыжавская (2008), В. А. Воскобойник (2016), S. P. Sah et al. (2004), но определение их параметров в яичниках у овец в доступной научной литературе не обнаружено, а это, по нашему мнению, имеет важное научное значение для понимания процессов синтеза белков в клетках этого органа и организма в целом.

1.1.2. Морфофизиологические данные щитовидной железы у млекопитающих

Щитовидная железа (gl. thyreoidea) – один из главных органов внутренней секреции, который у большинства млекопитающих располагается на границе между гортанью и первыми кольцами трахеи, представляет собой паренхиматозный орган плотной консистенции, буро-красного цвета, состоящий из двух долей, соединенных перешейком и покрытых сверху соединительнотканной капсулой, делящей железу на дольки (Е. И. Клевец, 2010; Н. Л. Сивак, 2010; В. А. Забродин с соавт. 2011; И. А. Шкуратова, Л. И. Дроздова, 2015; В. Rapoport, SM. McLachlan, 2018).

М. И. Балаболкин (1997), С. В. Булатова (2001), И. И. Каган, И. Н. Фатеев (2007) считают, что анатомо-топографические и морфологические показатели щитовидной железы зависят не только от вида, но и от породы,

пола, возраста, физиологического состояния, географической зоны обитания животного. По их данным активность щитовидной железы наиболее высока у самцов, чем у самок. Породы коров молочного направления обладают большими адаптационными способностями, большей активностью органов эндокринной системы, а с увеличением возраста животного активность щитовидной железы у них снижается и отмечается уменьшение количественных параметров органа.

По данным В. Б. Шадлинского и С. М. Рустамовой (1998) у овец щитовидная железа располагается на трахее, в области первых 2-3-х колец, между пищеводом и грудинно-щитовидным мускулом. Доли железы вытянуты, овальной формы с заостренным концом, обращенным к перешейку. Длина долей в среднем 3-4 см, ширина 1,25-1,50, толщина 0,50-0,75 см, правая, как правило, больше левой, а масса органа составляет в среднем 4-7 г.

В. Ф. Вракин с соавт. (1991) и А. Х. Пилов (2003) выделяют важную, по их мнению, анатомическую особенность железы овцы - слабо выраженный перешеек, более тонкая, по сравнению с крупным рогатым скотом капсула, покрывающая доли и перешеек. Однако такие данные не согласуются с мнением Н. Ф. Плешакова (1981), который указывает, что щитовидная железа овец отличается хорошо выраженной соединительнотканной капсулой, с отходящими от нее ярко выраженными перегородками.

Е. С. Горбачева (2006) обнаружила незначительные отклонения в топографии железы у кулундинских овец в виде ассиметричного расположения их долей, находящихся в области первых 4-6-ти колец трахеи, между пищеводом и грудинно-щитовидным мускулом.

По данным М. С. Сеитова, Ш. М. Биктеева (2007), у коз оренбургской пуховой породы форма долей щитовидной железы удлинненно-овальная, бобовидная и отличается от таковой у других видов животных. Изменение линейных размеров органа у оренбургской пуховой козы, таких как длина, ширина и толщина, имеет общую тенденцию. Авторы установили, что более

интенсивный прирост этих показателей отмечается в период от рождения до 1,5 лет, чем от 1,5 до 3 лет. У самцов длина левой и правой долей щитовидной железы на 2-14% больше, чем у самок. Толщина долей у самцов на 2—15% больше, чем у самок.

У пушных зверей клеточного содержания А. А. Бурова (2000) обнаружила характерную видовую синтопию. Каждая доля железы расположена на латеральных поверхностях трахеальных колец: у американской норки – с 9-го по 13-е кольцо, у серебристо-черной лисицы с 1-го по 9-е кольцо и у голубого песка с 1-го по 6-е кольцо. С возрастом основные параметры топографии щитовидной железы остаются постоянными.

В результате проведенных исследований по изучению анатомии щитовидной железы у кроликов С. В. Николаев и Д. Н. Федотов (2016) установили, что щитовидная железа этих животных в первый месяц жизни представляет собой красно-розовое тело, расположенное на наружной поверхности щитовидного хряща и простирающееся от переднего рога щитовидного хряща до 5-го трахеального хрящевого кольца. Щитовидная железа у кроликов состоит из двух боковых долей, соединенных перешейком. Боковые доли - плоские, удлинённые, и каждая из них заканчивается острым рогом. Консистенция слегка упругая (ближе к мягкой). Перешеек связывает обе доли и располагается поперек, на уровне 5-7-го трахеальных колец. Он имеет вид тонкой, слабо заметной соединительной пластинки.

А. Х. Пилов (2003) сообщает, что щитовидная железа крупного рогатого скота характеризуется обилием соединительной ткани, вариабельностью форм и конфигурацией боковых долей, длиной 6,0-7,0 см, шириной 4,0-5,0 см, массой 14-42 г. У крупного рогатого скота перешеек сильно выражен, построен из железистой ткани, расположен поперек вентральной поверхности трахеи от одной доли к другой. У свиней, автор отмечает характерную особенность щитовидной железы - обилие прослоек

жировой ткани (72,1%), отсутствие и слабую выраженность перешейка и боковых долей. Резорбционные вакуоли выявляются в 46,4% случаев, а сосудистые изменения в 10%.

Д. Н. Федотов и В. М. Бобрик (2011), изучая щитовидную железу у свиней белорусской крупной белой породы, обнаружили, что ее форма разнообразна и подвержена значительным возрастным и индивидуальным колебаниям. В период новорожденности она имеет вид сердечка, расположенного с 7-го по 16-е кольцо трахеи, массой 0,3 г и длиной 1,2 см. В период отъема форма органа имеет вид челнока, трехгранной и овальной формы, располагается железа с 3-го по 10-е трахеальное кольцо, её масса и длина составляет 2,8 г и 2,87 см соответственно. В остальные периоды постнатального онтогенеза щитовидная железа ромбовидной формы и к трем годам жизни абсолютная масса органа достигает 20,96 г, а длина 6 см.

Сравнительный анализ строения щитовидной железы собак и волков, проведенный Д. Ю. Глод (2009), выявил общие закономерности в макроархитектонике органа и ее топических характеристиках. Щитовидная железа волков и собак имеет овальную форму и располагается на уровне 2-5-го трахеальных колец, её масса составляет 2,5-3,6 г, длинна 1,5-5,5 см и ее размеры зависят, непосредственно, от собственной массы животного, при этом у всех исследуемых особей выявлено отсутствие перешейка.

По данным Е. Ю. Бессаловой (2011), у белой крысы доли щитовидной железы расположены по бокам воздухоносных путей, каудальнее гортани до уровня 4–5 трахеальных колец, перешеек тонкий, расположен над вентральной поверхностью трахеи. В месячном возрасте длина органа у самок – 2,93 мм, ширина – 2,30 мм, у самцов – длина 3,17 мм, ширина – 2,37. К двум месяцам жизни размеры органа увеличиваются в среднем на 28,3 - 33%.

Кровоснабжение щитовидной железы осуществляется за счет двух верхних щитовидных, отходящих от наружных сонных, и двух нижних щитовидных, простирающихся от щитошейного отдела подключичных

артерий. Отток крови происходит по парным венам, соответствующим артериям. Лимфатическая система органа образована впадающими в щитовидные, предгортанные, пред- и паратрахельные лимфатические узлы, объединенные в группу глубоких шейных узлов. Иннервация щитовидной железы осуществляется ветвями симпатического и блуждающего нервов (Д. Н. Федотов, В. М. Бобрик, 2011; А. В. Сенчик с соавт., 2018; N. A. Sheikh et al., 2019).

В гистологической структуре щитовидной железы всех млекопитающих выделяют следующие компоненты: фолликулы, интерфолликулярный эпителий и соединительную ткань с проходящими в ней нервными окончаниями, кровеносными и лимфатическими сосудами. Стенка каждого фолликула выстлана однослойным эпителием, располагающимся на базальной мембране, а его полость заполнена студенистым коллоидным веществом, состоящим в основном из тироглобулина, протеидов, цитохромоксидазы, сложных йодсодержащих гормонально активных соединений и промежуточных продуктов их образования. Между зрелыми фолликулами в виде отдельных клеток или их скоплений (островков) и С-клеток (источник кальцитонина), расположен интерфолликулярный эпителий (В. П. Волков, 2014; А. А. Черноморец, 2017; Л. И. Дроздова, М. А. Корч, 2018; Н. Ю. Попова, Л. И. Дроздова, 2018; М. А. Корч, Л. И. Дроздова, 2020).

Тироциты изменяют свою форму от плоской до цилиндрической в зависимости от функционального состояния железы. Функция тироцитов заключается в синтезе и выделении йодсодержащих тиреоидных гормонов – Т3 (трийодтиронина) и Т4 (тироксина). В условиях нормальной умеренной деятельности щитовидной железы, клетки фолликулярного эпителия невелики по объему, имеют кубическую форму. В возбужденной, функционально активной железе, по мере усиления отдачи гормонов клеткой, стенки фолликула принимают призматическую и даже высоко призматическую форму. Интрафолликулярный коллоид становится более

жидким. Ослабление тиреоидной активности сопровождается уплощением клеток фолликулярного эпителия.

По классификации Л. Н. Кожевниковой (1975), щитовидная железа овцы относится к смешанно-фолликулярному типу, поскольку в ней преобладают фолликулы среднего размера. А. Х. Пилов (2003) сообщает, что средний диаметр фолликулов и высота тиреоидного эпителия щитовидной железы овцы составляет 90,20-106,30 и 43,44-44,00 мкм соответственно, а щитовидная железа крупного рогатого скота отличается относительно большим диаметром фолликулов ($244,9 \pm 14,1$ мкм) и относится к смешанному типу, где встречаются как мелкие, так и крупные фолликулы.

А. Х. Пиловым (2003) установлены видовые различия показателя, характеризующего отношение диаметра фолликулов к высоте тиреоидного эпителия (индекс Брауна), который, по его данным, составляет у крупного рогатого скота 50,5, у овец - 25,2 и у свиней - 32,0.

В. Б. Голощاپов (2008) считает, что морфофункциональные особенности щитовидной железы у животных (в частности у свиней) зависят от периода становления половой функции. По данным автора, у свинок в 3-4 месяца диаметр фолликулов эндокринного органа колеблется в пределах 64,0-70,2 мкм, высота эпителия – 11,0-11,7 мкм, индекс Брауна 5,6-6,4. К шестимесячному возрасту у свинок активизация функционального состояния щитовидной железы продолжается, диаметр фолликулов составляет 61,3 мкм, высота эпителия – до 14,4 мкм, индекс Брауна – 4,2. К моменту физиологической зрелости (9 месяцев) диаметр фолликулов становится 101,02-102,38 мкм, высота эпителия – до 9,9 мкм, индекс Брауна – 11,9.

Полученные В. Б. Голощاپовым (2008) данные согласуются со сведениями О. Б. Сеина с соавт. (2008), Д. Н. Федотова с соавт. (2010), А. Ф. Письменного, (2005) которые отмечали, что у свиней крупной белой породы, шиншилл, северных морских котиков, речных бобров и норок морфофункциональная зрелость щитовидной железы наступает только к периоду полового созревания. В это же время, О. А. Гомбоева (2005) и Е. С.

Горбачева (2006) наблюдали снижение активности щитовидной железы в период полового созревания у кулундинских овец и становление органа у яков только в 2,5 года.

Е. С. Толстенкова (2010), изучая морфологию щитовидной железы млекопитающих, установила, что половину её объема занимает фолликулярный и интерфолликулярный эпителий. Стромальный компонент наиболее развит у грызунов и насекомоядных, а минимальное его содержание характерно для отряда парнокопытных. Сосудистый компонент щитовидной железы меньше всего развит у парнокопытных, у которых его относительное содержание почти в 7 раз меньше, чем у насекомоядных. Диаметр фолликулов щитовидной железы у представителей грызунов и хищных значимо не различается (38,34 мкм и 47,16 мкм). Диаметр фолликулов в железе у зайцеобразных составляет 18,54 мкм, а у насекомоядных (бурозубка малая, средняя и обыкновенная) – 8,79 мкм. Для свиней автором установлен средний диаметр фолликулов 88,03 мкм, а самые большие значения изучаемого параметра наблюдались у человека – 147,51 мкм.

Высота фолликулярного эпителия изменяется подобно полученным вариациям диаметра фолликулов. У грызунов высота фолликулярного эпителия незначительно больше, чем у хищных, а у зайцеобразных она меньше, по сравнению с таковой, чем у представителей предыдущего отряда. У бурозубки малой, средней и обыкновенной высота фолликулярного эпителия щитовидной железы имеет минимальное значение – в 1,5 раза меньше, чем у грызунов (В. А. Забродин с соавт., 2011).

Многочисленные исследования авторов (Н. Ф. Плешаков, В. В. Пронин, 1993; F. Scherbarth, S. Steinlechner, 2010; L. Johnsen et al., 2013) указывают на гипофункциональное состояние щитовидной железы у овец: наличие плоского эпителия, резко растянутых фолликулов, плотного, хорошо воспринимающего окраску коллоида, отсутствие резорбционных вакуолей, а также высокий индекс Брауна (17,2-25,5). Содержание интерфолликулярной

ткани умеренное. Л. М. Плахотина (1991) и Е. С. Горбачева (2006) отмечают, что у овец в щитовидной железе встречаются лишь единичные С-клетки (у ягнят они не обнаруживаются).

В качестве одного из маркеров оценки функционального состояния эндокринного органа может служить уровень активности участков хромосом, ответственных за формирования ядрышка. Ядрышко – лабильный компонент, и при снижении или усилении функции клетки (развитие определенных физиологических или патологических состояний организма) оно может либо активироваться, либо инактивироваться и редуцироваться (при экспериментальном воздействии или в процессе постнатального онтогенеза) (П. М. Кленовицкий с соавт., 2015; А. Н. Жиденова, 2011).

Большой интерес представляет изучение количества, размера, площади ядрышек, что отражает активность синтеза белка в клетке того или иного органа. Изучением данных параметров в тканях щитовидной железы у млекопитающих занимались В. С. Боташева (2000), У. А. Цой (2006), R. Eroz et al. (2011) и M. Oktay (2015), однако данных по белково-синтезирующей функции этого эндокринного органа при йододефиците и в постнатальном онтогенезе в доступной научной литературе мы не обнаружили, в связи с чем изучение их параметров является актуальным, особенно в развитых овцеводческих районах, где происходит выпас животных на территории с низким содержанием йода.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что щитовидная железа является многокомпонентной тканевой системой, а изучение её особенностей строения и функционирования у млекопитающих было и остается актуальным. Среди большой научной информации по данному вопросу, остаются нераскрытыми общие закономерности и видовые особенности структурных изменений этого органа при обитании животных в условиях йододефицита, в связи с чем состояние возрастной морфологии эндокринных органов, имеющих непосредственное отношение к адаптивным реакциям, приобретает важное значение для медицины и ветеринарии.

1.2. Гематологические и биохимические параметры крови овец в постнатальном онтогенезе и при йододефиците

Кровь представляет собой внутреннюю среду организма и, отличаясь относительным постоянством своего состава, реагирует на воздействие факторов среды обитания животных. Это определяет её информативность физиологических процессов, протекающих в организме при оценке его состояния (М. С. Слинко, А. Н. Квочко, 2006; Ю. А. Юлдашбаев с соавт., 2014; Б. Б. Траисов с соавт., 2014).

Поскольку ценным и достаточно объективным материалом для оценки состояния внутренней среды организма, уровня направленности обменных процессов, активности его защитных систем могут стать гематологические показатели, то при интерьерной оценке животных они приобретают существенное значение (Л. Н. Скорых, 2010).

И. А. Ладыш с соавт. (2019), сравнивая гематологические показатели у тонкорунных овец в постнатальном онтогенезе, установили, что у ярки породы прекос в возрасте 12 месяцев уровень гемоглобина (107,0 г/л) выше по сравнению с асканийской породой (93,0 г/л). Содержание лейкоцитов характеризовалось более высокими цифровыми параметрами у ярки в возрасте 2-х месяцев во всех группах ($8,1-9,0 \times 10^9/\text{л}$), а в возрасте одного года отмечалось снижение количества лейкоцитов в крови ($6,5-6,7 \times 10^9/\text{л}$). Содержание лимфоцитов у новорожденных ягнят всех групп характеризовалось более высокими цифровыми параметрами ($4,2-4,5 \times 10^9/\text{л}$) в сравнении с данными, полученными у двенадцатимесечных ярки ($2,9-3,5 \times 10^9/\text{л}$).

А. Ю. Протасов с соавт. (2013) обнаружили, что у овец северокавказской породы морфологическая картина крови в возрасте 4-х месяцев представлена низким количеством эритроцитов ($7,1-7,5 \times 10^{12}/\text{л}$). В шесть и восемь месяцев жизни происходит увеличение данного параметра с $7,6$ до $9,9 \times 10^{12}/\text{л}$. Уровень гемоглобина у овец подвергается возрастным

колебаниям и составляет: в четыре месяца 98,0-101,8 г/л, в шесть – 102,0-110,0 г/л, в восемь – 108,8-120,0 г/л. Наименьшее содержание гемоглобина у молодняка авторы связывают с периодом их адаптации после отъема от матерей. Изучая уровень общего белка, они выявили, что в четырёх-месячном возрасте его содержание наименьшее (66,2-69,0 г/л), а к восьмому месяцу – концентрация увеличивается до 74,5 г/л.

По мнению Т. П. Афанасьевой (2005), ранний постнатальный онтогенез животных характерен сменой различных морфофизиологических периодов, в результате которых формируется, а затем и закрепляется определенный тип обмена веществ. Определяя гематологические показатели у новорожденных ягнят северокавказской породы, автор установил, что после рождения и до приема молозива количество эритроцитов составляет $9,27 \times 10^{12}/\text{л}$, количество лейкоцитов – $6,18 \times 10^9/\text{л}$, уровень гемоглобина - 118,10 г/л. К первому месяцу жизни содержание эритроцитов и гемоглобина уменьшилось и было $8,8 \times 10^{12}/\text{л}$ и 106,2 г/л соответственно. У ягнят в трехмесячном возрасте данные параметры возрастают: количество эритроцитов – $9,61 \times 10^{12}/\text{л}$, лейкоцитов – $8,87 \times 10^9/\text{л}$, гемоглобина - 116,40 г/л.

В. В. Абонеев с соавт. (2015), определяя содержание эритроцитов у овец ставропольской породы и породы советский меринос, установили, что при рождении данный показатель составляет $7,60-7,82 \times 10^{12}/\text{л}$, в двухмесячном возрасте – $8,00-8,04 \times 10^{12}/\text{л}$, а в четырнадцать месяцев – $9,86-10,11 \times 10^{12}/\text{л}$. Уровень гемоглобина у данных пород в возрастном аспекте был: у новорожденных - 95,00-96,80 г/л, в два месяца – 96,90-99,30 г/л, в четырнадцать – 99,40-101,40 г/л.

Известно, что лимфоциты, как основная структурная и функциональная единица иммунной системы, являются показателем адаптационной способности организма, контролируя и поддерживая иммунный статус. Важным аспектом для определения белково-синтетической функции лимфоцитов является исследование зон ядрышковых организаторов (AgNORs). Это позволяет раскрыть их биологическую активность и дает

возможность оценить способность клеток к синтезу рибосомальной РНК и, как следствие, к синтезу белка (А. Н. Квочко, 2002). По данным Н. Т. Мачкаевой (2006) оценка активности зон ядрышковых организаторов в лимфоцитах овец может быть использована в качестве критерия оценки общего состояния организма, а, следовательно, и его продуктивности. В результате исследований автором установлено, что в популяции циркулирующих в периферической крови лимфоцитов встречаются два типа клеток – покоящиеся и лимфоциты с активным ядрышком, а также выявлена межпородная разница по среднему числу ядрышек к проценту клеток, окрашенных азотнокислым серебром (у калмыцкой породы – $2,70 \pm 0,13$, у советского меринуса – $2,73 \pm 0,16$ и у каракульских овец – $2,52 \pm 0,05$).

Известно, что у млекопитающих с динамикой биохимических показателей крови взаимосвязана интенсивность тиреоидной функции, которая зависит от возраста, физиологического состояния, породной принадлежности, а также достаточного поступления йода в организм (С. В. Булатова, 2001).

По исследованиям Б. О. Багинова и Е. Д. Сандакова (2008), у аборигенных бурятских ягнят в постнатальном онтогенезе происходит быстрый подъем уровня общего белка в сыворотке крови – от 4,40 до 6,60 г/100мл. Увеличение общего количества белка в крови, по их мнению, обусловлено интенсивным всасыванием молозивных альбуминов и глобулинов, обладающих высокой иммунобиологической активностью, благодаря которым организм новорожденных приобретает пассивный иммунитет. В последующие дни, особенно к одному-месячному возрасту, уровень общего белка снижается до $5,5 \pm 0,15$ г/100 мл, затем постепенно повышается и составляет у взрослых животных $7,2 \pm 0,40$ г/100 мл.

М. Х. Гумаров (1988) сообщает, что содержание общего белка в сыворотке крови ягнят западноказахстанской мясошерстной и кавказской тонкорунной пород возрастает во все периоды постнатального онтогенеза (с

первого по восемнадцатый месяц), кроме седьмого месяца, и составляет 5,46-6,80 г/мл.

Н. В. Симонова (2009), изучая липидный обмен у овец алтайской породы в постнатальном онтогенезе установила, что содержание общих липидов в сыворотке крови новорожденных находилось в пределах от 5,05 до 5,59 г/л, у шестимесячных – 3,88-4,56 г/л, а у годовалых – от 3,33 до 3,61 г/л. Уровень триглицеридов и холестерина у ягнят после рождения был 1,20-1,48 ммоль/л и 5,14-5,21 ммоль/л, в шесть месяцев жизни – 0,35-0,49 ммоль/л и 2,87-3,59 ммоль/л, в двенадцать месяцев – 0,20-0,47 ммоль/л и 2,51-3,21 ммоль/л.

Н. В. Симонова (2009) наблюдала максимальный уровень глюкозы в постнатальном онтогенезе в крови новорожденных ягнят (4,1-4,84 ммоль/л). К 2,5 месяцам данный показатель снижался на 13,6 – 45,5 %, в зависимости от породной принадлежности. В период с 4-х до 6-ти месячного возраста автором зафиксировано повышение концентрации глюкозы (3,1-3,5 ммоль/л), с последующим её снижением и стабилизацией с десятого месяца жизни овец.

У овец северокавказской породы перед откормом (4,5 месяца жизни) концентрация глюкозы составляет $2,44 \pm 0,38$ мм/л, у ставропольской породы – $3,32 \pm 0,31$ ммоль/л, породы манычский меринос – $2,86 \pm 0,36$ мм/л. Содержание общих липидов и холестерина у овец северокавказской породы было $5,11 \pm 0,29$ г/л и $4,11 \pm 0,18$ ммоль/л, у ставропольской породы эти показатели находились в пределах $5,54 \pm 0,38$ г/л и $4,46 \pm 0,26$ ммоль/л, а у манычского мериноса – $5,41 \pm 0,38$ г/л и $4,39 \pm 0,21$ ммоль/л соответственно (Л. В. Геращенко, 2006).

Возрастная изменчивость активности ферментов переаминирования у овец сводится к значительному их увеличению в периферической крови ягнят в ранний период онтогенеза (первые два месяца). У ягнят к 2-месячному возрасту активность АСТ и АЛТ повышается в 2,3 и 2,2 раза. Начиная с 3-месячного возраста у овец происходит постепенное снижение

уровня активности АЛТ и АСТ, продолжающееся до 8-месячного возраста, до 0,232 и 0,112 мккат/л (А. К. Михайленко с соавт., 2015).

В Дульдургинском районе Агинского Бурятского автономного округа, относящегося к йоддефицитной зоне, у овец уровень эритроцитов в течение года в среднем составляет 5,20-6,60 млн., гемоглобина – 8,30-8,60 г/л, лейкоцитов 4,20-4,30 тыс. Биохимический состав крови характеризуется содержанием общего кальция – $9,10 \pm 0,79$ мг/%, неорганического фосфора – $4,30 \pm 0,44$ мг/% (Ц. Б. Батодоржиева, 2007).

Морфологический состав крови овец карачаевской породы, в условиях гор с дефицитом йода, характеризуется наименьшим количеством эритроцитов ($7,48 \times 10^{12}/л$), сравнительно низким уровнем гемоглобина (108,6 г/л) и лейкоцитов ($8,21 \times 10^9/л$) в первый месяц жизни. К 2-3 месяцам происходит увеличение количества как красных, так и белых клеток крови с возросшим уровнем гемоглобина - $8,17 - 8,31 \times 10^{12}/л$, $8,61 - 8,08 \times 10^9/л$, 117,1-114,7 г/л соответственно. К 4-месячному возрасту происходит стабилизация этих параметров крови до $8,48 \times 10^{12}/л$, $9,22 \times 10^9/л$ и 121,6 г/л соответственно (А. К. Михайленко с соавт., 2013).

В условиях Хоринского района Республики Бурятия морфологические показатели крови овец сопровождаются заметными изменениями (уменьшение уровня общего белка на 26,7%, количества витамина А – на 41,6%, повышение глобулиновой фракции на 11,6%) и характеризуются эритропенией, лейкопенией в зимне-весенний период (В. В. Токарь, 2004).

А. В. Куразеева (2013) сообщает, что у ягнят при длительном йододефиците возникает эндемический зоб, в результате чего морфологическая картина крови характеризуется снижением количества эритроцитов до $6,5 \pm 0,14 \times 10^{12}/л$, лейкоцитов – $6,9 \pm 0,14 \times 10^9/л$, гемоглобина – $69,3 \pm 2,24$ г/л, уменьшением общего белка до $39,4 \pm 1,43$ г/л, а альбумина – до $41,7 \pm 1,96\%$.

У овец, обитающих в зоне с недостаточной йодной обеспеченностью, во все возрастные периоды уровень белка в среднем был 58,34 г/л. Снижение

концентрации глобулиновой фракции сопровождается увеличением уровня альбуминов у всех животных, независимо от места обитания (Л. Н. Чижова с соавт., 2017).

Активность ферментов переаминирования (АЛТ и АСТ) при йододефиците у ягнят в двухмесячном возрасте увеличивается в 2,0 и 2,1 раза, что незначительно меньше, по сравнению с животными, обитающими в благоприятных по йоду районах (А. К. Михайленко, с соавт., 2015).

Интенсивность липидного и углеводного обмена у овец, обитающих в горной местности (с недостатком йода), ниже, чем у сверстников, выращиваемых в низине. В первый месяц жизни уровень холестерина составляет 4,07-4,31 моль/л, глюкозы – 3,09-3,25 ммоль/л; в три месяца холестерина – 2,47-2,84 моль/л, глюкозы – 2,09-2,21 ммоль/л; к восьми месяцам данные показатели снижаются до 1,97-2,09 моль/л и 2,06-2,28 ммоль/л соответственно. К физиологической зрелости содержание холестерина повышается до 2,15-2,35 моль/л, а уровень глюкозы остается неизменным (Ч. П. Чотчаева, 2019).

Несмотря на значительный объем информации, о морфологии крови у различных пород овец в онтогенезе, ветеринарная наука на данный момент не располагает достаточными сведениями о влиянии йододефицита на параметры гематологических и биохимических показателей у овец ставропольской породы в возрастном аспекте, что представляет научный интерес и имеет важную практическую значимость.

1.3. Взаимосвязь тиреоидной и репродуктивной системы

Анатомическая структура организма самки, деятельность всех его органов и тканей находятся в тесной функциональной связи с половыми железами. В свою очередь, общее состояние организма, работа его органов, особенно эндокринной и нервной систем, отражаются на морфологии и функции яичников. Зачастую бывает трудно установить конкретную причину нарушения репродуктивной функции: ее приходится отыскивать не только за

пределами полового аппарата, но и вне организма, во внешней среде (экзогенные факторы), значительно влияющей на состояние яичников (И. М. Луппова, 2010; В. Я. Никитин с соавт., 2016; M. S. Anderson, 2008).

Известно, что одним из факторов, влияющих на состояние эндокринной системы и яичников, является дефицит йода в рационах животных в эндемичных зонах.

Йод – является незаменимым микроэлементом, он содержится в живых организмах, включается в обмен веществ, входит в состав биологически активных соединений, принимает непосредственное участие в синтезе гормонов щитовидной железы – тироксина (Т4) и трийодтиронина (Т3), а также тиреотропного гормона (ТТГ). Вырабатываемые гормоны стимулируют рост и дифференциацию клеток, влияют на репаративные способности в организме, регулируют энергетические и обменные процессы во всех клетках, в том числе и в клетках половых желез (С. Fekete, R. M. Lechan, 2014).

Кроме этого, они активируют всасывание пищевого холестерина из кишечной трубки, и образование эндогенных холестериновых молекул. При этом, следует отметить, что холестерин является главным субстратом для образования половых гормонов (D. A. Fischer, A. N. Klein, 1981).

Влияние недостатка йода на воспроизводительную способность самок, обусловлено наличием совместных центральных механизмов регуляции щитовидной железы и гонад через гипоталамо-гипофизарно-яичниковую систему (О. В. Волкова с соавт., 1994; Л. Ш. Горелик, О. В. Горелик, С. Ю. Харлап, 2018; Л. Ш. Горелик, О. В. Горелик, М. А. Дерхо, 2019; M. V. Zimmermann, F. Delange, 2005).

Клиническими исследованиями С. Cortes, D. C. Langlois, V. S. Fernandio (2014) обнаружено наличие однонаправленной связи между тироксином и гипоталамо-гипофизарно-овариальной системой, однако основной механизм остается невыясненным авторами.

По данным Г. А. Мельниченко (1999), в гипоталамо-гипофизарно-репродуктивной системе ключевую роль выполняет гипофиз, в его передней доле вырабатываются гормоны участвующие в обменных процессах в живом организме: это - лютеинизирующий (ЛГ), фолликулостимулирующий (ФСГ), тиреотропный гормоны (ТТГ), пролактин.

И. И. Дедов с соавт. (2000), L. Speroff, M. A. Fritz (2005) сообщают о структурном сходстве ЛГ, ФСГ, ТТГ. По их данным эти гормоны состоят из одинаковых α -субъединиц и специфичных для каждого гормона β -субъединиц, которые определяют их лютеинизирующую, фолликулостимулирующую и тиреотропную функцию, только после присоединения с α -субъединицей. Знания об особенностях α и β субстанций дают возможность регулировать их взаимодействие и переход одних гормонов в другие.

Образование гормонов гипофиза находится под непосредственным влиянием релизинг-гормонов гипоталамуса, которые оказывают на них стимулирующее или ингибирующее действие. Так, например, секреция тиреотропного гормона (ТТГ) регулируется тиреотропинрелизинг гормоном, который стимулирует выработку пролактина (В. Н. Бабичев с соавт., 1981). В свою очередь пролактин ингибирует освобождение люлиберина, снижает секрецию ФСГ (J. R. Albers et al., 2004).

В. П. Сметник и Л. Г. Тумилович (2000) сообщают, что гормон пролактин способен понижать секреторную активность щитовидной железы, уменьшать массу ее фолликулов, он резко снижает уровень и активность пероксидазы в тиреоцитах, подавляет связывание йода с белками. В результате этого происходит изменение гормонообразовательной функции железы.

R. Singla et al. (2015) доказано, что увеличение ТТГ приводит к повышению содержания пролактина, который способствует возникновению поликистоза яичников путем блокировки овуляции в результате изменения

соотношения ФСГ к ЛГ. Повышенный уровень тиреотропного гормона влияет и на рецепторы ФСГ.

F. Duval et al. (2017) установлено, что тиреоидные гормоны способны повышать или понижать содержание в гипофизе вазоактивного интестинального пептида, который, вероятно, влияет на секрецию пролактина в паракринном и аутокринном эффекте. У самок крыс угнетение гонадной функции опосредованно гиперпролактинемией в дополнение к повышенной секреции эндогенного кортикотропин-рилизинг-гормона.

Важным фактором для поддержания баланса ТГ-опосредованной регуляции системы гипоталамус-гипофиз-гонады является гонадотропин-рилизинг-гормон (ГнРГ), который способствует правильному сроку начала полового созревания, выполняя функцию перекрестного посредничества между гипоталамус-гипофиз-тиреоидной и гипоталамус-гипофиз-гонадной системами. Дисфункция щитовидной железы влияет на гипоталамическую экспрессию ГнРГ путем изменения хроматина в области промотора этого гормона (T. Ubuka, K. Tsutsui, 2019).

Гормоны щитовидной железы действуют на всех уровнях репродуктивной системы, Т3 и Т4 по мнению A. N. Wakim et al. (1993) присутствуют даже в фолликулярной жидкости.

На гранулезных клетках антральных преовуляторных фолликулов и стромальных клетках яичников A. N. Wakim et al. (1994) были обнаружены рецепторы к гормонам щитовидной железы, что дает возможность предположить об участии тиреоидной системы в функционировании яичников.

J. Rodríguez-Castelán et al. (2018) в своей работе представили доказательства прямого влияния тиреоидной функции на стероидогенез и созревание ооцитов благодаря наличию рецепторов к ТТГ и Т3 в яичнике. По мнению авторов, тиреоидные гормоны на клеточном уровне действуют одновременно с ФСГ, оказывая прямое стимулирующее действие на функции гранулезных клеток, включая их морфологическую дифференциацию.

По данным В. Н. Бабичева (1998), механизм влияния дефицита тиреоидных гормонов на гонады основывается на усилении роста тиреотрофов, продуцирующих повышенное количество ТТГ, в следствие чего подавляется функция клеток гипофиза, вырабатывающих ЛГ, снижается реактивность рецепторов гипофиза по отношению к подавляющему действию эстрогенов на ФСГ, что приводит к его гиперпродукции.

J. L. M. R. Leroy et al. (2004) утверждают, что действие гормонов щитовидной железы на яичники самок зависит от уровня липидов, регулируемого тиреоидной системой. Так как холестерин необходим для роста и созревания фолликулов, существует положительная корреляция между концентрациями холестерина в сыворотке крови и в фолликулярной жидкости. Авторами установлено, что метаболические изменения, происходящие в организме в результате нарушения функции щитовидной железы, отражаются на составе фолликулярной жидкости и, следовательно, могут влиять на качество клеток гранулезы и ооцитов.

Экспериментальные данные, полученные L. T. Dickens et al. (2019), доказывают необходимость наличия адекватного циркулирующего уровня тиреоидных гормонов для образования и поддержания функции желтого тела яичника. Недостаток гормонов щитовидной железы отражается на балансе простагландинов, происходит увеличение PGF₂ и снижение PGF₂ α в конце беременности.

В ходе исследований рядом авторов изучено воздействие гонадодальных гормонов (эстрогенов) на щитовидную железу, причем их данные достаточно противоречивы. С. Trummer, V. Schwetz, A. Giuliani, B. Obermayer-Pietsch, E. Lerchbaum (2015) считают, что эстрогены стимулируют функцию щитовидной железы, а B. Sosic-Jurjevic et al. (2006) сходятся во мнении, что увеличение функции щитовидной железы происходит после удаления яичников.

Т. М. Варламова, М. Ю. Соколова (2004), сообщают, что под влиянием эстрогенов уровень йода, связанного с белками крови, повышается. Авторы

объясняют это многообразным действием эстрогенов: а) увеличением выделения тиреотропного гормона и усилением функции щитовидной железы; б) изменением обмена тиреоидных гормонов на периферии, что сопровождается уменьшением их утилизации; в) увеличением тироксин-связывающей способности крови за счет повышения тироксин-связывающего белка в ней.

Равным образом, гормоны щитовидной железы влияют на метаболизм эстрогенов, задерживая превращение эстрона и эстрадиола в эстриол. При беременности, когда содержание эстрогенов резко увеличивается, повышается содержание йода, связанного с белками в крови (F. Yue et al., 2017).

М. В. Нечаева, О. В. Власова, А. С. Пинкина (2011) сообщают, что в период вынашивания плода в организме матери увеличивается экскреция йода с мочой и повышение его транспорта через плаценту, поэтому в этот период возрастает потребность в увеличении продукции Т4 и Т3 (в норме на 30-40%), которая в свою очередь напрямую зависит от целостности органа и адекватного поступления йода.

Е. П. Кремлев, Л. Ф. Танана, О. П. Ивашкевич (1988), изучая функциональное состояние щитовидной железы и яичников и исследовав содержание гормонов в крови телок в период полового созревания, установили зависимость между снижением уровня трийодтиронина (Т3) и тироксина (Т4) и повышением эстрадиола.

Данные о том, что при повышении гормонов, вырабатываемых яичниками, происходит снижение тиреоидных гормонов, подтверждаются исследованиями В. Г. Голощапова (2008), проводимыми на ремонтных свинках в период становления половой функции.

Представленные источники литературы свидетельствуют о влиянии тиреоидной системы на половой аппарат самок, в то же время, остается не до конца изученным вопрос о функциональном состоянии яичников и

щитовидной железы у овец в постнатальном онтогенезе и при недостатке йода.

1.4. Нарушение воспроизводительной функции у самок при йододефиците

Йододефицитные заболевания (ЙДЗ) - являются широко распространенной незаразной патологией, отрицательно сказывающейся не только на соматическом, но и на репродуктивном здоровье животных и человека (P. Vitti et al., 2001).

В. В. Фадеевым (2005), N. Y. Choksi et al. (2003), R. Vissenberg et al. (2015) установлено, что при дефиците тиреоидных гормонов у самок происходит снижение гонадотропной функции гипофиза с развитием гиперпролактинемии и снижением стероидогенеза. Вследствие нарушения импульсной секреции гонадолиберина и снижения уровня гонадотропинов развивается недостаточность лютеиновой фазы полового цикла, нарушается рост и развитие фолликулов, возникает гипофункция желтого тела. На уровне эндометрия блокируются эстрогеновые и прогестероновые рецепторы, и эндометрий становится тонким с отсутствием полноценной фазы секреции.

В. В. Ковальским (1985) установлено, что в районах, где наблюдаются заболевания человека и животных эндемичным зобом, йода в почве содержится в среднем 3,5 мг/кг, в воде менее 10 мкг/л, в то время как в благоприятных местностях его уровень составляет 8-20 мг/кг и 40-60 мкг/л.

По данным В. Т. Самохина (1981) и Н. А. Протасовой (1998) нижняя граница концентрации йода в корме для животных составляет 0,07 мг/кг, а верхняя – от 0,8 до 2,1 мг/кг. При таком уровне поступления йода у животных разных видов и при различном физиологическом состоянии его обмен в организме поддерживается в норме.

В. Н. Волкова с соавт. (1994) при экспериментальном гипотиреозе отмечали выпадение стадии эструса и последующее удлинение периода

функционирования жёлтого тела полового цикла у белых крыс. В яичниках уменьшалось количество растущих фолликулов и образовывались фолликулярные кисты. Множественная атрезия растущих фолликулов, по мнению авторов, ведёт к раннему истощению пула первичных фолликулов, которые необходимы для роста и созревания в ходе следующих циклов.

М. Р. Marassi et al. (2007) экспериментально доказали, что недостаток гормонов щитовидной железы у взрослых самок негативно влияет на фолликулярный резерв яичников. Они указывают, что изменяется фертильность и проявляется это снижением процента функциональных или атретических фолликулов, а также уменьшением их популяции.

Однако J. Rodríguez-Castelán et al. (2017) утверждают, что гипотиреоз не влияет на процент функциональных и атретических фолликулов, но он вызывает уменьшение размера первичных, вторичных и третичных фолликулов в яичнике.

При экспериментальной тиреоидэктомии у крыс Е. А. Соснова, И. П. Ларичева (1990) наблюдали уменьшение в размерах матки, увеличение количества зрелых кистозно-измененных фолликулов в яичниках и гипофункцию гонад.

М. N. Lehman et al. (1997), проводив тиреоидэктомию у овец, отмечали неполноценные половые циклы с выпадением стадии эструса.

По данным А. А. Юнусова (2014), в Кыргызской республике, которая является йоддефицитной, у 66% бесплодных женщин установлена пониженная функция щитовидной железы. При этом, в 47,5 % случаев выявлено наличие хронического сальпингоофорита и 10,0 % кистозных изменений яичников.

В большинстве случаев при патологии тиреоидной системы увеличение размера яичников и кистозные изменения проявляются у молодых самок, так как незрелые гонады более уязвимы к избыточному уровню ТТГ (S. C. Tsai et al., 1992).

J. C. Dillon, J. Milliez (2000) считают, что недостаточность гормонов щитовидной железы у беременных приводит к изменению количественного и качественного состава микрофлоры влагалища (происходит преобладание условно-патогенных микроорганизмов и снижение бифидо- и лактобактерий).

I. Inuwa, M. A. Williams (1996) установили влияние гипотиреоза на структуру матки у крыс: на 45,1 % уменьшается толщина стенки эндометрия и на 33,6 % мышечного слоя (миометрия). Также отмечается уменьшение площади поперечного сечения и абсолютный объем рогов матки по сравнению с клинически здоровыми животными.

A. Anaya-Hernandez et al. (2015) изучено воздействие гипофункции щитовидной железы на гистологическую характеристику и функцию яйцепроводов у кроликов. При недостатке тиреоидных гормонов происходит увеличение размеров реснитчатых клеток, толщины слоя гладкой мускулатуры и площади поперечного сечения в перешейке и ампуле, секреторных клеток в истмусе, снижается процент пролиферативных секреторных клеток в зоне бахромки яйцепровода. Изменения в размере эпителия яйцепроводов у кроликов при гипотиреозе авторы связывают с изменениями в клеточном метаболизме, влияющими на репродуктивные органы самок.

Ю. Н. Жебровский (2006) изучая воспроизводительную функцию у свиноматок в эндемичных зонах установил анафродизию у 5,9-6,7% самок, характеризующуюся отсутствием всех феноменов стадии возбуждения полового цикла (течки, общей реакции, половой охоты и овуляции), а при диагностическом убое у животных обнаружил гипофункцию яичников и наличие лютеинезированных фолликулов.

Неспособность щитовидной железы синтезировать необходимое количество гормонов, в результате йододефицита, может служить одной из причин развития патологий у беременных животных, сопровождающихся в 32% случаев угрозой прерывания беременности. Частота гестозов при родах

возрастает в 1,8 раза, а септических осложнений - в 3,5 раза (Е. В. Голдырева, 2004).

По данным П. Н. Абрамова (2006), дефицит йода в рационах беременных коров приводит к поражению щитовидной железы у телят в период их внутриутробного развития.

S. L. Andersen (2019) установлено неблагоприятное воздействие гипотиреоза на беременность у крыс, результаты показали увеличение частоты отслоения плаценты и выкидышей, развитие преэклампсии и внутриутробной смерти плода.

В результате анализа течения беременности и родов у женщин с заболеваниями щитовидной железы, проведенной Т. Е. Белокриницкой (2007), каждая вторая пациентка имела угрозу прерывания беременности на различных сроках, у 95% беременных были выявлены признаки хронической плацентарной недостаточности, основными из которых являлись нарушение кровотока в системе мать-плацента-плод, уменьшение площади и изменение трофической функции плаценты, что в дальнейшем проявлялось задержкой развития плода.

В хозяйствах Свердловской области, где отмечается недостаточность йода, И. Г. Исаева (2002) и М. В. Ряпосова (2003) регистрировали акушерскую патологию у 48%-67% растелившихся коров, в последующем гинекологические заболевания развивались у 20-23% животных. Процент перинатальной смертности составлял 9,6-13,56%, из которого 9,80-46,46% приходились на аборт и 26,72-68,28% на мертворожденных.

Рядом зарубежных и отечественных ученых (Н. И. Лебедев, 1990; Д. Данн, 2000; Л. А. Щеплягина с соавт., 2002; А. И. Бердников, Т. А. Трошина, 2011; А. И. Нетесова, 2017; R. Vanormelingen, J. M. Vanderheydem, 1994; G. Flachowski, 2007; B. Zemrani et al., 2018) разработаны и используются различные способы компенсации йода в животноводстве, главным из которых является добавление к рациону подкормок. Подкормка животных йодом и другими микроэлементами дает возможность активно

воздействовать на характер и уровень обменных процессов в организме с целью создания здорового высокопродуктивного поголовья.

В качестве источника йода в настоящий момент широко применяется йодид калия, который оказывает положительное влияние на весь организм, в том числе на воспроизводительную функцию самок. В условиях хозяйств недостаточность йода предотвращается солью-лизунцом, содержащей 0,1% йода (Л. А. Щеплягина с соавт., 2002).

По данным М. В. Ряпосовой (2003), коррекция йодной недостаточности йодидом калия снижает количество случаев задержания последа - на 11,11-19,49%, субинволюции матки - на 9,73-13,6%, послеродового эндометрита - на 11,11-23,75%.

И. М. Азизов (2018) сообщает, что внутриматочное введение йодсодержащего препарата метрасил коровам в дозе 150 мл в течение 5-6 дней показывает хорошую эффективность для коррекции послеродового эндометрита сокращая дни бесплодия и восстанавливая продуктивность животного.

М. А. Гусейнов (1967) и К. П. Коновалов (1984) рекомендуют скармливать коровам 0,5-0,6 мг калия йодида на 1 кг сухого вещества рациона, а буйволицам 0,2 мг/кг массы. По их данным в результате такой подкормки нормализуется функция щитовидной железы, в 3-4 раза повышается оплодотворяемость, на 20-25% сокращается сервис-период; ускоряется наступление половой охоты после родов, удои увеличиваются на 5,2-19%, содержание в молоке жира - на 7-14%.

В свиноводческих хозяйствах, расположенных в биогеохимических провинциях с дефицитом йода, с целью повышения сохранности поголовья, получения высоких среднесуточных приростов живой массы, высококачественной продукции, проводится комплекс мероприятий, включающих аэрозольное применение йодида калия в форме раствора 0,2 мг/м³ площади, один раз в сутки в течение 30 минут, ежедневно на фоне

иммуностимуляции прополисом и внесением в рацион пробиотика лактобифид, цеолита (или сапропеля) (С. Н. Аухатова, 2006).

Для предупреждения нарушений воспроизводительной функции у свиноматок, Ю. Н. Жебровский (2006) предлагает обеспечивать корма СК-1 для небеременных и беременных свиноматок и СК-2 для свиноматок после родов йодидом калия в дозе 0,35 мг/кг и 0,55 мг/кг соответственно.

С целью восполнения недостатка йода у овец В. В. Токарь (2004) советует использовать комплексную терапию с применением кайода в дозе 0,5 мг/кг, тетравита – 0,6 мл/10 кг и минеральной диетической добавки "Цеовит" – 0,4 г/кг.

А. П. Маликов (2003) предлагает для увеличения воспроизводительной способности свиней с четырех до восьмимесячного возраста применять сбалансированное кормление молодняка в комплексе с однократной подкожной имплантацией йода в дозе 9-12 мг/гол.

А. М. Булгаковым (2004) установлено, что имплантация йода небеременным свиноматкам в дозе 8 мг/гол повышает количество поросят при рождении на 9,2% ($P>0,05$), живую массу поросёнка при рождении – на 20,0% ($P<0,01$), молочность – на 23,2% ($P<0,01$), сохранность поросят к отъёму – на 18,9 %, живую массу поросёнка к отъёму – на 16,6 % ($P<0,01$).

Н. Х. Кучерук и П. И. Кузьменко (2002) сообщают, что в зонах с йодной недостаточностью введение животным подкожно или внутримышечно, синтезированного в 1942 году В. О. Мохначем высокополимерного, комплексного соединения йода с поливинилалкоголем (йодиол), способствует быстрому и полному снабжению щитовидной железы потребным количеством этого микроэлемента. Этим обеспечивается нормальный синтез белков, ответственных за иммунную устойчивость организма, рост, развитие и воспроизводительную функцию особи.

По данным А. К. Петрова и Л. А. Гнездиловой (2015), применение неорганических солей йода (йодид калия, йодат калия) не всегда достаточно эффективно, так как они легко окисляются на воздухе, в результате чего

содержание доступного йода значительно уменьшается. Перспективным направлением в коррекции йоддефицитных состояний у овец авторы считают применение органических форм йода, когда элемент находится в химической связи с каким-либо органическим веществом, в связи с чем рекомендуют в течение трех месяцев применять препарат «Йодар» в дозе 0,5 г/гол ежедневно с основным рационом.

М. В. Шалак и С. Н. Почкина (2012) предлагают использовать препарат органической природы «Йоддомарин 200», который улучшает функцию щитовидной железы, течение родов, приводит к сокращению послеродового периода у коров и увеличению молочной продуктивности.

З. С. Габитова (2013) применяя «Йодпектин» в количестве 0,6 мг/гол и лизина из расчета 6,8 г/гол, доказала корригирующее влияние данной биологически активной добавки на функциональное состояние гипофизарно-тиреоидной системы и, соответственно, на репродуктивную систему, находящуюся в тесной связи с щитовидной железой.

И. П. Кондрахин (1989) рекомендует применять йод, стабилизированный с крахмалом (амилоидин), в виде добавки в концентрированные корма: коровам 0,1 г, овцематкам – 0,01 г. Применение препаратов йода способствуют улучшению продуктивности животных и их физиологическому состоянию, что является важным и необходимым аспектом в профилактике, и особенно в коррекции йоддефицитных состояний у высокопродуктивных животных.

Многочисленные исследования учёных доказывают важную физиологическую роль йода в функционировании репродуктивной системы животных и необходимость введения данного микроэлемента в зонах йоддефицита. Стоит отметить, что в литературе имеются фрагментарные данные о влиянии дефицита йода на гормональный статус животных, а также о развитии органов репродукции у мелкого рогатого скота, в частности у овец ставропольской породы, в постнатальном онтогенезе во взаимосвязи с функциональными особенностями щитовидной железы. Изучение этих

вопросов является актуальным аспектом в ветеринарной медицине и биологии, что позволит выработать дифференцированный подход к профилактике и лечению функциональных нарушений яичников у овец в йоддефицитных зонах.

2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

При выполнении диссертационной работы была изучена динамика морфофункциональных показателей крови, гормональный статус, а также анатомо-гистологические и гистохимические изменения в яичниках и щитовидной железе у овец ставропольской породы в постнатальном онтогенезе в условиях йододефицита.

2.1. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

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 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 (1980) 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 Biostatistics 4-03 для

Windows. Для выявления тесноты и направленности взаимосвязи между исследуемыми показателями гормонов определяли коэффициент корреляции (r). Достоверными считали различия при $p < 0,05$ и $p < 0,01$.

2.2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ

В данном разделе изложены результаты научных исследований, опубликованные в научных статьях А. С. Плетенцова (2017), В. С. Скрипкин, А. С. Плетенцова, И. Ю. Цымбал, А. Н. Квочко (2018), В.С. Скрипкин, А.С. Кузьминова, И. Ю. Цымбал, А. Н. Квочко (2018), В. С. Скрипкин, А. С. Кузьминова, И.Ю. Цымбал, А. Н. Квочко (2018), В. С. Скрипкин, А. С. Кузьминова, И. Ю. Цымбал, А. Н. Квочко (2018), А. С. Кузьминова, В. С. Скрипкин, А. Н. Квочко, Н. В. Белугин, Н. А. Писаренко (2019), В. С. Скрипкин, А. Н. Квочко, Т. Н. Дерезина, А. С. Кузьминова, И. Ю. Цымбал, Н. В. Белугин, Н. А. Писаренко (2019), В. И. Трухачев, В. С. Скрипкин, А. Н. Квочко, Т. Н. Дерезина, А. С. Кузьминова, И. Ю. Цымбал, Н. В. Федота (2019), А. С. Кузьминова, А. Н. Квочко, А. С. Скрипкин (2020), методических рекомендациях, подготовленных В. С. Скрипкиным, А. С. Кузьминовой, А. Н. Квочко и И. Ю. Цымбал (2020), которые содержат уточненные, расширенные и новые сведения.

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

В условиях овцеводческих хозяйств, расположенных на территории Туркменского и Арзгирского района для установления обеспеченности овец йодом, было изучено его содержание в почве, воде, кормах (таблица 1).

Таблица 1 – Среднее содержание йода в почве, воде и кормах

Объект	Содержание йода, M±m	Предельно допустимые концентрации йода
Почва, мг/кг (n=6)	1,06±0,14	8-20*
Вода, мкг/л (n=6)	36,00±1,12	40-60*
Корма, мг/кг (n=6)	0,74±0,10	0,8 - 2,1 [#]

Примечание: * – по В. В. Ковальскому (1972); # - по Н. А. Протасовой (1998).

В исследуемых хозяйствах, где содержатся овцы, концентрация йода в почве в 7,5 раз ниже нормы, а содержание микроэлемента в воде недостаточно для того, чтобы считать районы благополучными по йододефициту. Низкое содержание йода в почвах, в свою очередь, сопровождается его недостатком в растениях, а соответственно и в кормах.

Из цифрового материала таблицы 1 видно, что содержание йода в воде и кормах, скармливаемых овцам - ниже пороговой границы йода необходимой для удовлетворения потребности организма в этом микроэlemente.

Поступление йода в достаточном количестве в живой организм является одной стороной вопроса, ведь не менее важным для проявления физиологического действия йода является его нормальное усвоение.

Известно, что обмен йода в организме животных и человека представляет собой цепочку сложных ферментативных процессов, в осуществлении которых принимают участие такие микроэлементы как медь, кобальт, железо, селен, цинк. Реакция организма на экогеохимические условия окружающей среды зависит от комплексного действия экзогенных факторов, одним из которых является содержание и соотношение микроэлементов в среде обитания живых организмов.

Согласно картограмме почв Ставропольского края, и распределения в них микроэлементов (Н. Е. Орлова, В. А. Шалыгина, 2008), а также анализа данных Агрохимцентра «Ставропольский» в темно-каштановых и каштановых почвах Туркменского и Азгирского районов содержится 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, анализ результатов исследований дает 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 хозяйствах, расположенных на территории данных районов.

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

У овец ставропольской породы, обитающих в зоне йододефицита, изучены гематологические параметры крови в постнатальном онтогенезе (таблица 2).

Таблица 2 – Гематологические показатели овец в постнатальном онтогенезе в условиях йододефицита (M±m)

Показатели	1 сутки (n=10)	3 месяца (n=10)	6 месяцев (n=10)	9 месяцев (n=10)	12 месяцев (n=10)	Референсные величины #
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	10,73± 0,13	9,43± 0,35*	8,48± 0,21*	9,40± 0,24*	10,12± 0,32	6,0-7,8
Гемоглобин, г/л	120,1± 1,06	105,3± 3,79*	98,2± 2,02	114,3± 3,75*	115,2± 3,52	88,0-116,0
Средний объем эритроцита, fl	35,91± 0,34	33,76± 0,14*	33,57± 0,20	34,52± 0,37*	36,36± 0,61*	-
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, pg	11,24± 0,03	11,18± 0,06	11,16± 0,08	12,27± 0,14*	11,24± 0,21*	-
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	6,59± 0,59	4,91± 0,49*	6,78± 0,37*	7,24± 1,71	8,55± 1,42	6,6-8,5
Тромбоциты, $\times 10^9/л$	543,6± 7,48	368,5± 12,02*	388,7± 13,31	282,4± 8,70*	290,8± 13,06	250-500
Гематокрит, %	38,01± 0,20	31,89± 1,33*	28,70± 0,84	31,50± 0,74*	37,52± 1,49*	29,0-34,0

Примечание: * - различия достоверны в сравнении с предыдущим возрастным периодом, $p \leq 0,05$; # - по данным А. Н. Квочко (2002)

При исследовании морфологической картины крови установлено, что наибольшее количество эритроцитов наблюдается у новорожденных ягнят, по сравнению с животными других возрастных групп.

В три месяца жизни у ярок произошло уменьшение значений этого показателя на 12,2% ($p \leq 0,05$), в шесть месяцев – на 10,1% ($p \leq 0,05$), затем количество эритроцитов увеличилось к девятому месяцу жизни на 9,8%

($p \leq 0,05$) и, в дальнейшем, к двенадцати месяцам жизни его значение достоверно не изменилось, по сравнению с предыдущим возрастным периодом.

Проведенными исследованиями выявлено, что после рождения у ярок уровень гемоглобина в крови был самый высокий и отличался от такового у всех остальных возрастных групп. К третьему месяцу жизни установлено снижение значений уровня гемоглобина на 12,3% ($p \leq 0,05$), по сравнению с новорожденными. В шесть месяцев его уровень стал ниже на 6,8% ($p \leq 0,05$). В возрасте девяти месяцев отмечалось его увеличение на 14,1% ($p \leq 0,05$), и к двенадцатому месяцу жизни он достоверно не изменялся.

При анализе данных о среднем объеме эритроцита у овец установлено его уменьшение на 6,2% ($p \leq 0,05$) к третьему месяцу жизни. В возрасте шести месяцев этот показатель достоверно не изменялся. У девятимесечных ярок значения этого параметра увеличились на 3,8% ($p \leq 0,05$) по сравнению с шести месячными, а к двенадцати месяцам жизни они возросли еще на 5,1% ($p \leq 0,05$) по сравнению девятимесечными овцами.

С рождения и до шестимесячного возраста у овец среднее содержание гемоглобина в эритроците достоверно не изменялось. Однако в девять месяцев отмечены наиболее высокие значения этого показателя, что на 9,1% ($p \leq 0,05$) было больше по сравнению с данными шестимесячных овец, к двенадцати месяцам его значения снизились на 11,3% ($p \leq 0,05$).

У ярок, обитающих в зоне йододефицита, в трехмесячном возрасте установлено наименьшее количество лейкоцитов, по сравнению со всеми возрастными группами. От рождения и до трех месяцев жизни значение данного параметра достоверно уменьшилось на 25,4% ($p \leq 0,05$), к шестому месяцу увеличилось на 27,6% ($p \leq 0,05$) и в дальнейшем достоверно не изменилось.

При исследовании крови установлены высокие значения количества тромбоцитов у новорожденных ягнят по сравнению с животными других возрастных групп.

В трехмесячном возрасте значения этого показателя снизились на 32,3% ($p \leq 0,05$) по сравнению с данными, полученными у ярок после рождения. В последующем, к шестому месяцу содержание тромбоцитов в крови овец достоверно не изменилось, а в девять месяцев их количество стало меньше на 27,34 % ($p \leq 0,05$), чем у шестимесячных.

Уровень гематокрита у новорожденных ягнят был наибольшим, однако к третьему месяцу он снизился на 16,2% ($p \leq 0,05$). У шестимесячных овец значение гематокритного числа достоверно не отличалось от данных предыдущей возрастной группы. К девятому месяцу значения данного показателя достоверно увеличились на 9,9%. В двенадцать месяцев жизни они были на 16,1% ($p \leq 0,05$) выше, чем в предыдущем возрасте.

Таким образом, в ходе проведенных исследований у ярок в первые сутки жизни, обитающих в зоне йододефицита Ставропольского края, наблюдаются наиболее высокие значения по количеству эритроцитов, гемоглобина, тромбоцитов и гематокрита. Более высокие параметры показателей крови у новорожденных, по нашему мнению, можно объяснить явлением компенсаторного состояния после гипоксии, которая, как известно, наблюдается в пренатальный период и первые дни жизни. Наши данные согласуются с исследованиями В. И. Терехова с соавт. (2007) которые указывают на высокий уровень эритропоэза у животных в первые сутки после рождения. Однако, по данным А. К. Михайленко с соавт. (2013) и А. Ю. Протасова с соавт. (2013) морфологическая картина крови ягнят первого месяца жизни характеризуется наименьшим количеством эритроцитов и сравнительно низким уровнем гемоглобина, что может быть связано как с возрастом, так и их местом обитания.

К трем и шести месяцам жизни происходит снижение параметров изучаемых показателей красной крови, а также количества лейкоцитов. Аналогичные показатели получили И. Л. Найманов (1966), Б. О. Багинов, Е. Д. Сандаков (2008) у аборигенных бурятских овец. Низкие значения изучаемых показателей, вероятно, связаны с возникновением

технологического стресса у ягнят при отъеме от матерей, что значительно снижает резистентность их организма, возникает сдвиг всех показателей гомеостаза. Колебания параметров крови, по нашему мнению, также сопряжены с наступлением половой зрелости.

В девять месяцев жизни отмечалось повышение среднего содержания гемоглобина в эритроците, а также наблюдалось снижение количества тромбоцитов по сравнению с другими возрастными группами, что, по нашему мнению, может быть связано с профилактическими обработками при переводе на зимнее содержание. Параметры гематологических показателей двенадцатимесечных овец достоверно не отличались от данных девятимесечных животных.

2.2.3. Параметры ядрышковых организаторов в крови овец в постнатальном онтогенезе

На фиксированных и окрашенных мазках крови проведено изучение параметров ядер, количества зон ядрышковых организаторов и их суммарной площади в лимфоцитах овец ставропольской породы в постнатальном онтогенезе (таблица 3).

Таблица 3 – Морфологические параметры лимфоцитов крови овец в постнатальном онтогенезе

Возраст	Площадь ядра лимфоцита, мкм ² (M±m)	Количество AgNORs, ед (M±m)	Суммарная площадь AgNORs, мкм ² (M±m)
1 сутки (n=10)	76,50±2,30	2,90±0,16	1,81±0,31
3 месяца (n=10)	81,46±2,45*	1,60±0,14*	1,98±0,23
6 месяцев (n=10)	79,25±1,98	4,00±0,24*	4,69±0,86*
9 месяцев (n=10)	73,60±2,45	2,00±0,09*	2,48±0,28
12 месяцев (n=10)	80,10±2,41*	1,20±0,11*	0,97±0,12*

Примечание: * - различия достоверны в сравнении с предыдущим возрастом, p≤0,05.

В материале, отобранном для гистохимического исследования, установлено, что к трехмесячному возрасту площадь лимфоцитов у овец достоверно увеличивается на 6,50% ($p \leq 0,05$), по сравнению с новорожденными (рисунок 1).

С трехмесячного до девятимесячного возраста достоверных изменений в площади лимфоцитов у овец ставропольской породы не было установлено, но отмечалась динамика к снижению её средних значений (рисунок 2).

У двенадцатимесячных овец было установлено достоверное уменьшение площади ядер лимфоцитов, по сравнению с предыдущим периодом исследования на 8,11%.

Суммарная площадь ядрышковых организаторов изменялась в шестимесячном возрасте, что на 57,78% ($p \leq 0,05$) выше в сравнении с данными, полученными в три месяца жизни.

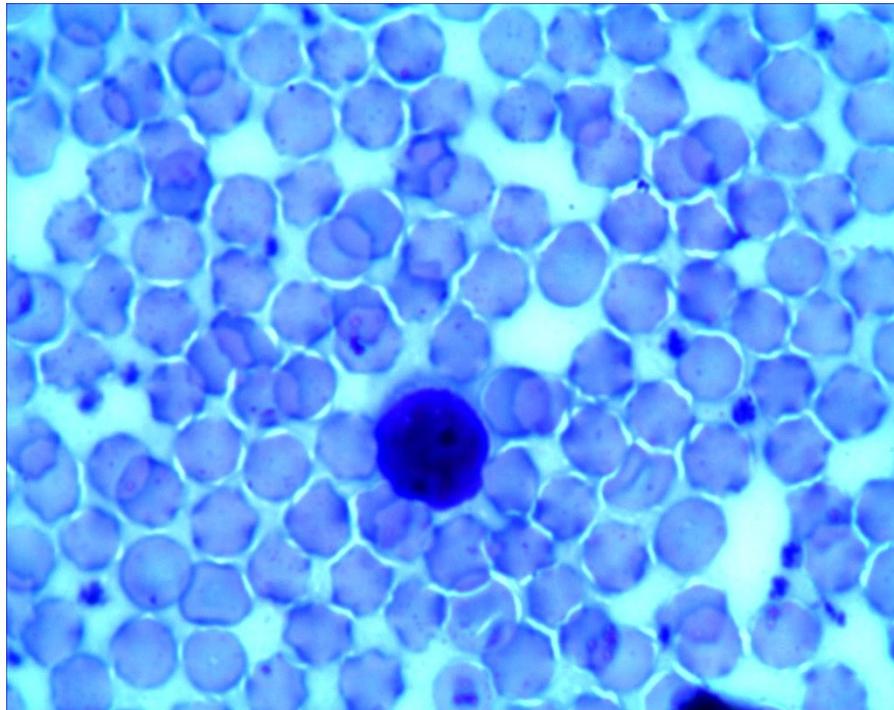


Рисунок 1 – Лимфоцит с аргентофильным ядрышковым организатором. 1 сутки. Окраска по методике W. Howell и D. Black (1980) в модификации В. И. Трухачева с соавт (2014). Ув. $\times 400$.

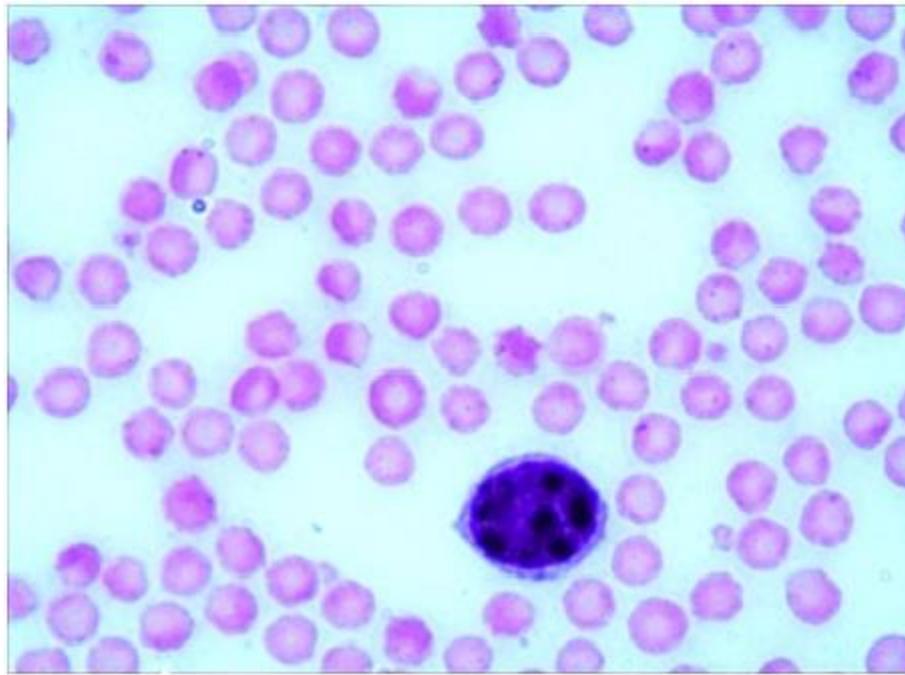


Рисунок 2 – Лимфоцит с аргентофильными ядрышковыми организаторами. 9 месяцев. Окраска по методике W. Howell и D. Black (1980) в модификации В. И. Трухачева с соавт (2014). Ув. $\times 400$.

В девять месяцев суммарная площадь достоверно не отличалась от таковой шестимесячных, однако имела тенденцию к снижению.

В двенадцатимесячном возрасте данный параметр был на 60,88% ($p \leq 0,05$) ниже суммарной площади ядрышковых организаторов девятимесячных овец.

Таким образом, установлено, что 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, в среднем площадь ядра лимфоцита находится в пределах от $73,60 \pm 2,45$ до $81,46 \pm 2,45$ μm^2 , при этом с возрастом данные параметры изменяются волнообразно с максимальным значением в шесть месяцев жизни. Полученные данные согласуются с исследованиями, проведенными П. М. Кленовицким с соавт. (2015), которые сообщают, что число ядрышек в окрашенных лимфоцитах домашних овец может варьировать от 1 до 8 и в среднем составляет $2,40 \pm 0,03$.

Полученные наиболее высокие значения в шестимесячном возрасте, по нашему мнению, связаны с более высокой функциональной активностью

этого вида клеток в период наступления половой зрелости. Наши данные согласуются с мнением Л. А. Гребняк (2003) о том, что в период половой зрелости наблюдается наибольшая пластичность генома и максимальная вариация ядерных параметров клеток.

2.2.4. Параметры биохимических показателей крови у овец в постнатальном онтогенезе

Изучение биохимических параметров крови овец в постнатальном онтогенезе показало, что они изменяются динамично (таблица 4).

Таблица 4 – Биохимические показатели сыворотки крови у овец в постнатальном онтогенезе в условиях йододефицита ($M \pm m$)

Показатели	1 сутки (n=10)	3 месяца (n=10)	6 месяцев (n=10)	9 месяцев (n=10)	12 месяцев (n=10)	Референсные величины [#]
Общий белок, г/л	62,07± 2,32	63,64± 2,26	68,64± 0,90	67,14± 0,87	63,85± 1,29*	45,03-67,20
Альбумин, г/л	26,79± 0,28	27,85± 0,30*	25,02± 0,13*	25,34± 0,50	26,25± 0,25	18,91-39,98
Мочевина, ммоль/л	5,37± 0,29	5,07± 0,62*	3,72± 0,24*	3,92± 0,32	4,20± 0,45	2,89-6,08
Креатинин, мкмоль/л	63,22± 3,32	64,03± 1,32	58,77± 1,46*	58,65± 1,42	58,52± 1,59	44,60-64,03
Глюкоза, ммоль/л	4,69± 0,23	3,26± 0,17*	2,69± 0,20*	3,07± 0,06	3,05± 0,10	2,44-4,19
Холестерин, ммоль/л	2,86± 0,07	1,39± 0,13*	0,94± 0,09*	1,23± 0,09*	2,51± 0,13*	1,21-4,92
Кальций, ммоль/л	2,99± 0,08	2,93± 0,05	2,05± 0,05*	3,52± 0,04*	2,27± 0,06*	2,37-3,60
Магний, ммоль/л	1,09± 0,04	1,15± 0,05	1,41± 0,09*	1,56± 0,03	0,97± 0,02*	0,67-1,10
Неорганичес- кий фосфор, ммоль/л	2,70± 0,11	2,50± 0,07	1,57± 0,06*	1,77± 0,05*	1,83± 0,06	1,57-2,28

Примечание: * - различия достоверны в сравнении с предыдущим сроком, $p \leq 0,05$;

[#] - по данным А. Н. Квочко (2002)

Так, при анализе показателей белкового обмена, установлено, что у овец с рождения и до девяти месяцев жизни уровень общего белка в крови достоверно не изменяется. К двенадцати месяцам его содержание в сыворотке достоверно уменьшилось на 5,0 % ($p \leq 0,05$), по сравнению с предыдущим возрастным периодом.

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

При изучении содержания мочевины в крови установлены наиболее высокие значения у новорожденных и трехмесячных ярок. В шесть месяцев жизни уровень мочевины снизился на 26,62% ($p \leq 0,05$) и в дальнейшем достоверно не изменялся.

При исследовании уровня креатинина выявлены достоверные различия только между трех и шестимесячными овцами, при этом в шестимесячном возрасте он был ниже на 8,3% ($p \leq 0,05$).

Содержание глюкозы в крови новорожденных ярок было самое высокое по сравнению со всеми возрастными периодами. К трем месяцам жизни ее уровень достоверно снизился на 30,5% ($p \leq 0,05$). У шестимесячных ярок этот показатель уменьшился на 17,5 % ($p \leq 0,05$) и был наименьшим среди всех групп животных. В девяти и двенадцатимесячном возрасте уровень глюкозы в сыворотке крови у овец достоверно не изменялся.

В результате исследований установлено, что уровень холестерина в крови у овец достоверно изменялся на всех этапах постнатального онтогенеза.

У новорожденных ярок содержание холестерина было самым высоким по сравнению со всеми возрастными группами.

К трем месяцам жизни содержание изучаемого показателя увеличилось на 51,4% ($p \leq 0,05$). В шестимесячном возрасте у овец отмечалось снижение

его концентрации на 22,4% ($p \leq 0,05$), по сравнению с предыдущим возрастным периодом.

У овец в девять месяцев жизни уровень холестерина увеличился на 23,6% ($p \leq 0,05$) по сравнению с шестимесячными, а у двенадцатимесячных ярок повысился на 51,0 % ($p \leq 0,05$), по сравнению с девятимесячными.

При изучении содержания макроэлементов у овец, обитающих в зоне йододефицита, в постнатальном онтогенезе установлены достоверные изменения в крови уровня кальция, происходящие в период с шестого по двенадцатый месяц жизни.

Выявлено, что у овец в шесть месяцев значения данного показателя достоверно уменьшаются, по сравнению с трехмесячными на 30,0 % ($p \leq 0,05$). В девять месяцев содержание этого макроэлемента в крови было выше на 41,8% ($p \leq 0,05$), чем у шестимесячных овец. К двенадцатому месяцу жизни уровень кальция в сыворотке снизился на 35,5% ($p \leq 0,05$) по сравнению с данными девятимесячных животных.

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

При изучении уровня неорганического фосфора у овец выявлены достоверные различия при сопоставлении данных между трех и шестимесячными животными. В шесть месяцев данный показатель уменьшился на 37,2% ($p \leq 0,05$), а в девять месяцев количество неорганического фосфора в сыворотке крови стало достоверно выше на 11,3%.

При анализе данных активности ферментов (таблица 5) установлено, что активность АлАТ у овец в постнатальном онтогенезе достоверно не изменяется. Активность АсАТ у новорожденных была самой низкой по

сравнению со всеми сравниваемыми группами. В три месяца активность АсАТ достоверно увеличивается на 52,2 % ($p \leq 0,05$) и до двенадцати месяцев не изменяется. В двенадцать месяцев 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% ($p \leq 0,05$). С трех и до шести месяцев жизни активность ЛДГ в сыворотке крови овец достоверно уменьшается на 47,7% ($p \leq 0,05$).

Таблица 5 – Активность ферментов в сыворотке овец в постнатальном онтогенезе в условиях йододефицита ($M \pm m$)

Показатели	1 сутки (n=10)	3 месяца (n=10)	6 месяцев (n=10)	9 месяцев (n=10)	12 месяцев (n=10)	Референсные величины [#]
АсАТ, Ед/л	16,90± 1,25	35,30± 1,07*	38,50± 1,50	37,60± 1,82	44,80± 1,59*	5,40-20,40
АлАТ, Ед/л	6,73± 1,11	8,22± 0,91	9,62± 0,89	10,00± 0,87	8,60± 0,87	7,20-16,20
ЛДГ, Ед/л	270,3± 26,91	125,8± 16,85*	65,88± 9,90*	289,5± 20,44*	500,9± 13,77*	0-530
ЩФ, Ед/л	384,60± 16,67	119,20± 14,40*	83,26± 15,26	117,6± 14,16	145,30± 17,36	60,60-153
ГГТ, Ед/л	29,25± 3,05	18,20± 3,29*	16,32± 1,12	17,34± 1,50	19,54± 3,92	17,40-35,40

Примечание: * - различия достоверны в сравнении с предыдущим сроком, $p \leq 0,05$.

[#] - по данным А. Н. Квочко (2002)

К девяти месяцам жизни у овец значения данного показателя достоверно возрастают на 77,2% ($p \leq 0,05$). С девяти и до двенадцатимесячного возраста активность ЛДГ у ярок достоверно увеличивается на 42,3% ($p \leq 0,05$).

Активность щелочной фосфатазы в сыворотке крови новорожденных ягнят являлась самой высокой по сравнению со всеми другими возрастными группами овец. К третьему месяцу жизни значения данного показателя достоверно снизились на 69,1% ($p \leq 0,05$).

В шесть, девять и двенадцать месяцев жизни активность щелочной фосфатазы в сыворотке крови ярок достоверно не отличалась.

При анализе данных по активности ГГТ в сыворотке крови, достоверные различия установлены только между новорожденными и трехмесячными ягнятами. У новорожденных активность ГГТ была выше на 37,8% ($p \leq 0,05$).

Таким образом, полученные биохимические показатели крови у овец в зоне йододефицита в постнатальном онтогенезе можно объяснить рядом физиологических изменений, протекающих в том или ином возрасте, а полученные данные можно считать константными для ставропольской породы, разводимой в этой зоне.

Снижение общего белка в двенадцатимесячном возрасте у овец согласуется с данными Н. Ю. Буц (2013), которая связывает это с условиями кормления и сезонными изменениями окружающей среды.

Достоверное увеличение альбумина в три месяца жизни ягнят согласуется с исследованиями Н. В. Симоновой (2009) и противоречит ее данным о повышении его уровня к шести месяцам жизни. В этот период жизни мы наблюдали достоверное его снижение, что, вероятно, связано с интенсивным ростом организма овец и его использованием на построение клеток и тканей.

Концентрация мочевины в сыворотке крови овец была самой высокой у новорожденных и трехмесячных ярок, что согласуется с исследованиями А. В. Скоковой (2013), установившей повышение этого показателя у овец в эти возрастные периоды постнатального онтогенеза. По нашему мнению полученные данные могут быть связаны с накоплением продуктов метаболизма в пренатальный период.

Данные по уровню креатинина согласуются с исследованиями Н. Г. Марутянц (2007) в том, что самые высокие значения наблюдаются в период отъема ягнят от матерей, а последующее его снижение происходит к двенадцатимесячному возрасту.

Нами установлено, что у новорожденных концентрация холестерина и глюкозы самая высокая, по сравнению со всеми возрастными периодами, что может быть обусловлено состоянием плода в пренатальный период развития.

В три и шесть месяцев жизни достоверное снижение липидного и углеводного обмена, по нашему мнению, обусловлено адаптационными перестройками организма в период отъема от матерей и наступлением половой зрелости.

Повышение уровня холестерина в крови девятимесячных и двенадцатимесячных животных, не согласуется с исследованиями А. И. Афанасьевой и Н. В. Симоновой (2012), наблюдавших снижение показателей липидного обмена после восьмимесячного возраста у овец.

Уровень кальция, магния и неорганического фосфора у шестимесячных овец не согласуется с данными З. К. Гаджиева и Д. В. Волобуева (2016), которые наблюдали меньшее содержание этих макроэлементов (1,43-1,73 ммоль/л, 0,59-0,69 ммоль/л и 0,7-1,18 ммоль/л). Снижение кальция и неорганического фосфора в шестимесячном возрасте, по сравнению с трехмесячными животными, вероятно, связано со становлением костной системы организма и согласуется с данными Г. А. Джаилиди (1997).

Волнообразное увеличение активности АсАТ и АлАТ с трехмесячного возраста согласуется с данными Т. П. Афанасьева и Е. Н. Барнаш (2006), которые связывают это с усиленным ростом мышечной ткани, завершением формирования органов и систем растущего организма. В последующие возрастные периоды, по мнению авторов, процессы синтеза замедляются, что подтверждается снижением активности ферментов переаминирования. Однако, по их данным, снижение АсАТ и АлАТ происходит в двенадцать месяцев жизни и свидетельствует о снижении процессов синтеза, мы же наблюдали повышение активности этих ферментов, что противоречит мнению вышеуказанных авторов и может быть обусловлено началом преобладания процессов катаболизма.

Высокие значения активности ЛДГ у двенадцатимесечных овец, вероятно, связаны с увеличением процессов катаболизма в организме животных.

Низкие значения ЛДГ у ярок в шестимесячном возрасте (период половой зрелости) может быть обусловлен активным расщеплением глюкозы в связи с интенсификацией обменных процессов для адаптации организма.

Установлено, что значения активности щелочной фосфатазы и ГГТ у новорожденных ярок самые высокие, а в три месяца происходит снижение этих показателей, после чего они достоверно не изменяются, эти данные указывают на стабилизацию их активности после отъема от матерей.

Высокая активность щелочной фосфатазы в сыворотке крови новорожденных указывает на повышенную интенсивность обмена фосфорорганических соединений и проницаемость клеточных мембран в этом возрастном периоде по сравнению с другими, что может быть объяснено явлениями гипоксии в конце пренатального периода онтогенеза и согласуется с данными, полученными А. Н. Квочко (2002).

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

В сыворотке крови изучена динамика содержания свободного тироксина (Т4), общего трийодтиронина (Т3), тиреотропного гормона (ТТГ), эстрадиола-17 β и прогестерона в постнатальном онтогенезе овец.

Анализ динамики гормонов щитовидной железы показал, что концентрация общего трийодтиронина (Т3) в крови новорожденных ягнят ставропольской породы была самой низкой по сравнению со всеми возрастными группами. У трехмесячных ярок уровень этого гормона достоверно увеличился на 7,70% ($p \leq 0,05$). В шесть месяцев жизни у ярок наблюдалась самое высокое содержание трийодтиронина, однако достоверных различий между трехмесячными животными не обнаружено (таблица 6).

В возрасте девяти месяцев у ярок уровень общего Т3 снизился на 16,8 % ($p \leq 0,05$) по сравнению с шестимесячными, и до двенадцати месяцев достоверно не изменялся.

Таблица 6 – Динамика гормонов щитовидной железы и тиреотропного гормона у овец в постнатальном онтогенезе ($M \pm m$)

Возраст животных	Т3 (общий), нмоль/л	Т4 (свободный), пмоль/л	ТТГ, мкМЕ/мл
1 сутки (n=10)	2,55±0,04	19,47±0,45	0,31±0,05
3 месяца (n=10)	2,76±0,07*	25,89±0,95*	0,50±0,07
6 месяцев (n=10)	3,11±0,21	26,29±0,97	0,81±0,09*
9 месяцев (n=10)	2,59±0,04*	22,84±0,99*	0,53±0,05*
12 месяцев (n=10)	2,57±0,08	25,21±0,31*	0,58±0,08

Примечание: * - различия достоверны в сравнении с предыдущим возрастным периодом, $p \leq 0,05$.

Полученные данные по содержанию трийодтиронина в постнатальном онтогенезе указывают на волнообразный характер изменения значений этого показателя.

Концентрация свободного тироксина (Т4) у новорожденных, как и трийодтиронина, была наименьшей по сравнению со всеми возрастными группами. К трем месяцам жизни уровень Т4 у ярок стал достоверно выше на 24,8% ($p \leq 0,05$).

При сопоставлении данных по содержанию свободного тироксина у трехмесячных и шестимесячных овец достоверных различий не установлено, но отмечалась динамика к его увеличению, и в шесть месяцев данный показатель был самым высоким по сравнению со всеми возрастными периодами.

В девять месяцев уровень тироксина снизился на 13,2% ($p \leq 0,05$). В двенадцать месяцев установлено достоверное увеличение концентрации

тиреоидного гормона Т4 на 9,5% ($p \leq 0,05$) по сравнению с его уровнем у девятимесечных.

Динамика тиреотропного гормона в сыворотке крови ярок ставропольской породы в период от их рождения и до трех месяцев жизни не имела достоверных различий, но имела тенденцию к увеличению его концентрации. Уровень ТТГ у новорожденных был самым низким в сравнении с остальными периодами онтогенеза.

Самое высокое содержание тиреотропного гормона установлено у шестимесечных ярок, что на 38,3% ($p \leq 0,05$) больше, чем у трехмесячных.

В девять месяцев уровень ТТГ в сыворотке крови снизился на 34,6% ($p \leq 0,05$) по сравнению с шестимесечными овцами. В следующий возрастной период (двенадцать месяцев) достоверных различий с девятимесечными животными не обнаружено.

При анализе концентрации половых гормонов в сыворотке крови овец установлена их динамика к увеличению в последующие возрастные периоды постнатального онтогенеза (таблица 7).

Таблица 7 – Динамика половых гормонов у овец в постнатальном онтогенезе ($M \pm m$)

Возраст	Эстрадиол-17 β , пг/мл	Прогестерон, нмоль/л
1 сутки (n=10)	28,18 \pm 0,86	1,37 \pm 0,13
3 месяца (n=10)	36,45 \pm 2,07*	2,38 \pm 0,24*
6 месяцев (n=10)	44,86 \pm 1,99*	6,66 \pm 0,16*
9 месяцев (n=10)	49,86 \pm 1,30	8,26 \pm 0,21*
12 месяцев (n=10)	44,25 \pm 1,69*	13,27 \pm 1,21*

Примечание: * - различия достоверны в сравнении с предыдущим возрастным периодом, $p \leq 0,05$.

При изучении уровня эстрадиола установлено, что у новорожденных его концентрация самая низкая по сравнению с таковыми у ярок других возрастных групп.

К трем месяцам жизни уровень эстрадиола достоверно увеличился на 22,68% ($p \leq 0,05$).

К наступлению половой зрелости (шесть месяцев) содержание эстрадиола в сыворотке крови овец было достоверно выше на 18,74% ($p \leq 0,05$), чем его концентрация у трехмесячных ярок.

В возрасте девяти месяцев установлена самая высокая концентрация эстрадиола, по сравнению с остальными возрастными периодами, что на 10,02% ($p \leq 0,05$) достоверно больше уровня этого гормона у шестимесячных овец.

В возрасте двенадцать месяцев, в период сформированности организма, уровень эстрадиола в крови ярок достоверно снизился на 11,25% ($p \leq 0,05$).

При анализе данных по содержанию прогестерона установлено, что его уровень у новорожденных самый низкий по сравнению с таковыми показателями у ярок всех возрастных групп. К трем месяцам жизни у овец отмечалось достоверное увеличение этого гормона на 42,43% ($p \leq 0,05$).

В шестимесячном возрасте концентрация прогестерона стала достоверно выше на 64,26% ($p \leq 0,05$) по сравнению с трехмесячными овцами.

В возрасте девяти месяцев уровень прогестерона увеличился на 19,37% ($p \leq 0,05$). К двенадцатимесячному возрасту содержание этого гормона в сыворотке крови стало достоверно выше на 37,75% ($p \leq 0,05$) по сравнению с девятимесячными.

Для оценки взаимосвязи гормонов щитовидной железы, яичников и тиреотропного гормона у овец в постнатальном онтогенезе установлены коэффициенты корреляции между ними (таблицы 8, 9).

В результате анализа взаимосвязи эстрадиола с трийодтиронином, тироксином и тиреотропным гормоном у новорожденных достоверных корреляций не установлено.

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

В шесть месяцев исследованиями установлено наличие положительных взаимосвязей: сильная эстрадиол – Т3, эстрадиол – Т4.

В возрасте девяти и двенадцати месяцев наблюдалась сильная отрицательная зависимость между эстрадиолом и Т3, и сильная положительная эстрадиол – Т4.

Таблица 8 – 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, $p \leq 0,01$;

Таблица 9 – 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,

тироксина (Т4) и тиреотропным гормоном достоверных связей не обнаружено.

Таким образом, наименьшая концентрация гормонов щитовидной железы и тиреотропного гормона у новорожденных, по-видимому, связана с еще недостаточно сформировавшейся гипофизарно-тиреоидной системой и соответственно с недостаточной функциональной активностью щитовидной железы. Увеличение трийодтиронина, тироксина, тиреотропного гормона (Т3, Т4 и ТТГ) в трехмесячном возрасте вероятно связано с началом приема ягнятами грубых и сочных кормов, что согласуется с данными А. К. Михайленко с соавт. (2018) отмечавших повышение тиреоидных гормонов в период отъема ягнят от матерей.

Повышенное образование гормонов щитовидной железы и тиреотропного гормона в организме овец в шесть месяцев жизни можно объяснить половой зрелостью и функциональной перестройкой их организма. Снижение общего трийодтиронина (Т3) в девять и двенадцать месяцев, по нашему мнению, свидетельствует об его использовании для построения тканей организма при становлении физиологического развития животного.

Полученные нами данные совпадают с исследованиями Л. С. Солонецкой (2005), изучавшей функциональные особенности тиреоидной системы у коз в постнатальном онтогенезе.

Анализ данных по содержанию половых гормонов у овец в возрастном аспекте показал наличие эстрадиола и прогестерона в сыворотке крови новорожденных, что, по нашему мнению, имеет материнское происхождение, так как молекулы стероидов, как известно, способны проникать через гематоплацентарный барьер к плоду, а после родов гормоны поступают в организм ягненка вместе с молозивом. Повышение концентрации гонадодальных гормонов с трехмесячного возраста связано с началом роста и становлением функциональной активности яичников, что согласуется с мнением Н. Н. Пушкарева (2015), изучавшего динамику

половых гормонов у коз в постнатальном онтогенезе и наблюдавшего аналогичную картину их изменения.

Концентрация прогестерона у овец во все возрастные периоды постнатального онтогенеза повышалась, а уровень эстрадиола имел волнообразный характер с понижением к двенадцатимесячному возрасту. Полученные данные могут быть объяснены неодинаковым функциональным состоянием яичников во время полового цикла, а поскольку уровень эстрадиола достоверно не отличался у шести и двенадцатимесячных животных, с незначительным повышением в девять месяцев жизни, можно сделать вывод о стабилизации этого гормона и завершении становления половой функции у ярок ставропольской породы в шестимесячном возрасте.

По результатам корреляционного анализа выявлены взаимосвязи между исследуемыми концентрациями половых гормонов и гормонов щитовидной железы у самок. Установлено, что в три и шесть месяцев у овец с увеличением концентрации эстрадиола происходит увеличение Т3 и Т4, а в двенадцать месяцев только Т4. В девятимесячном возрасте при повышении уровня эстрадиола - Т3 уменьшался. Полученные нами данные согласуются с исследованиями Е. П. Кремлева, Л. Ф. Танана, О. П. Ивашкевича (1988), которые указывают на зависимость между снижением уровня трийодтиронина (Т3) и тироксина (Т4) и повышением эстрадиола, и с мнением Т. М. Варламовой и М. Ю. Соколова (2004), утверждающих, что под влиянием эстрагенов у млекопитающих происходит усиление функции щитовидной железы и выработка ею гормонов.

Корреляционный анализ между уровнями прогестерона и трийодтиронином (Т3) показал наличие достоверных положительных связей в три, шесть и двенадцать месяцев, что свидетельствует о взаимном влиянии гормона желтого тела и тиреоидной системы. В результате исследований нами не установлена достоверная корреляционная зависимость между прогестероном, тироксином и тиреотропным гормоном, что не согласуется с

данными P. Sathi et al. (2013), которые обнаружили их связь у млекопитающих.

2.2.6. Анатомио-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 (рисунок 3).

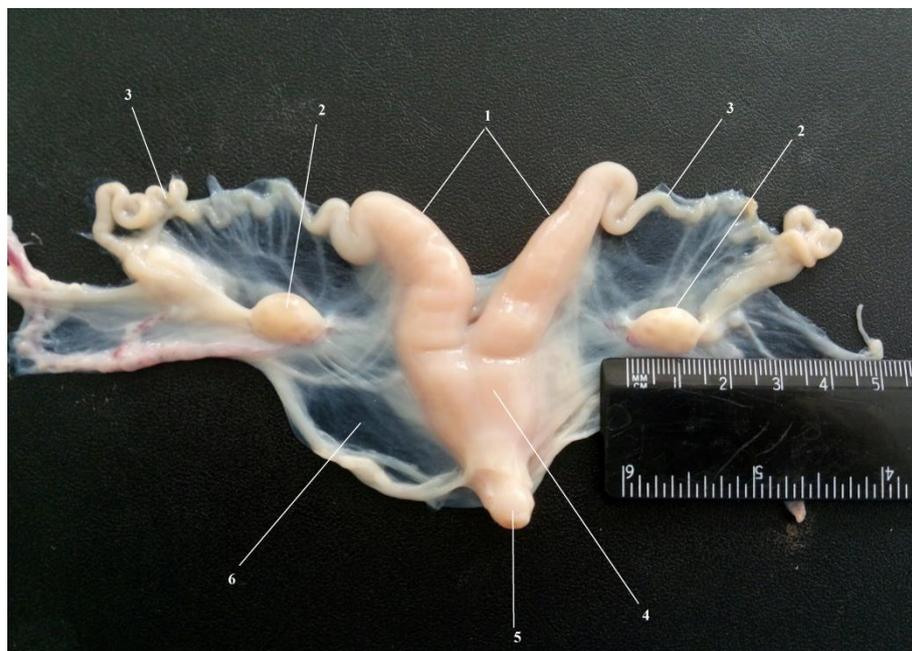


Рисунок 3 – Половые органы овцы, 9 месяцев: 1 – рога матки, 2 – яичники, 3 – яйцепроводы, 4 – тело матки, 5 – шейка матки, 6 – широкая маточная связка

Масса яичников, у овец в постнатальном онтогенезе, достоверно увеличивалась с трех и до девяти месяцев жизни. При этом их масса в три месяца была больше на 75 % ($p \leq 0,05$), 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.

Абсолютная масса яичников у овец достоверно изменяется к трем месяцам жизни, увеличиваясь на 75% ($p \leq 0,05$) по сравнению с новорожденными животными. К шестому месяцу данный показатель

становится выше на 22,58% ($p \leq 0,05$). К девятому месяцу постнатального онтогенеза овец данный показатель постепенно продолжает увеличиваться на 22,50% ($p \leq 0,05$) по сравнению с предыдущим возрастным периодом (таблица 10).

Таблица 10 – Возрастные изменения макроморфометрических показателей яичников у овец ставропольской породы в зоне йододефицита ($M \pm m$)

Возраст животных	Масса, г	Длина, см	Ширина, см	Толщина, см
1 сутки (n=10)	0,06±0,01	0,61±0,04	0,35±0,05	0,36±0,05
3 месяца (n=10)	0,24±0,01*	1,01±0,03*	0,79±0,01*	0,50±0,01*
6 месяцев (n=10)	0,31±0,01*	1,04±0,03	0,88±0,01*	0,54±0,03*
9 месяцев (n=10)	0,40±0,015*	1,23±0,03*	0,89±0,01	0,58±0,02
12 месяцев (n=10)	0,42±0,02	1,22±0,01	0,91±0,01	0,60±0,01

Примечание: * - различия достоверны в сравнении с предыдущим возрастным периодом, $p \leq 0,05$.

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

Ширина яичника в три месяца жизни увеличилась 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 отличались.

Толщина яичника достоверно изменялась только в три и шесть месяцев и была на 28% и 7,20% больше, чем у новорожденных и трехмесячных соответственно.

Увеличение массы яичников и макроморфометрических показателей яичников овец с третьего по девятый месяц, по нашему мнению, связано с началом половой зрелости и становлением половых циклов, характеризующихся рядом физиологических процессов - разрастанием соединительной ткани, повышением количества фолликулов, а также их созреванием и формированием желтых тел.

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 (рисунок 4).

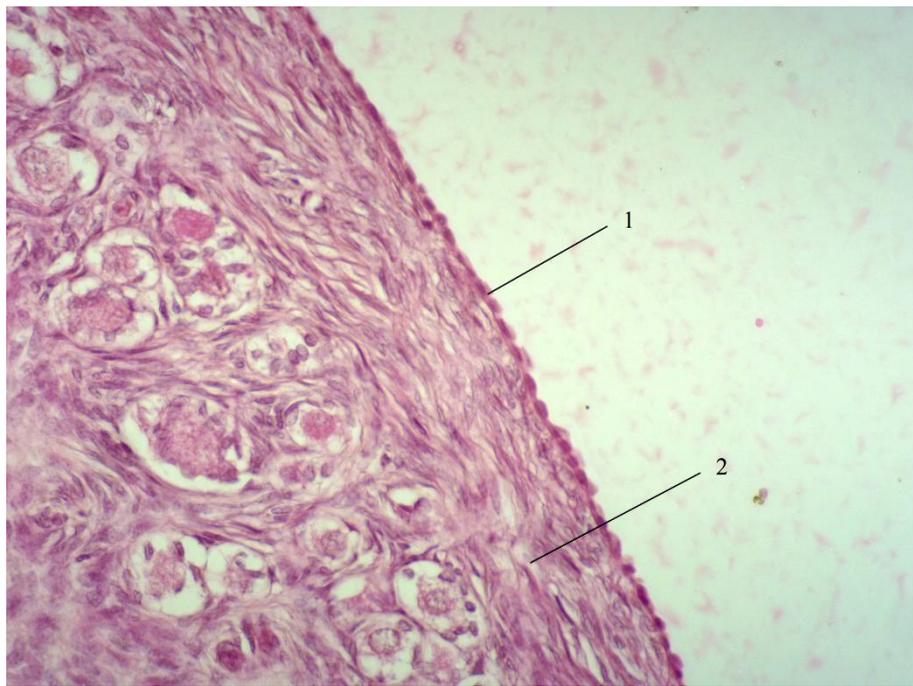


Рисунок 4 – Кортковое вещество яичника трехмесячной овцы:
1 - зачатковый эпителий, 2 - белочная оболочка. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 200$.

Толщина зачаткового эпителия и белочной оболочки у овец в постнатальном онтогенезе имеет тенденцию к увеличению (рисунок 5).

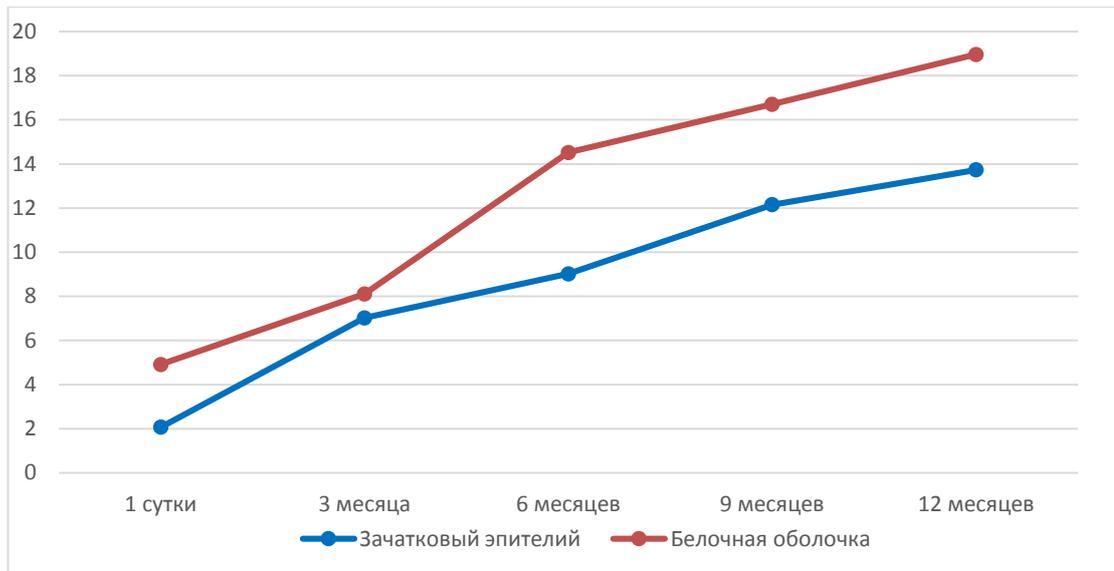


Рисунок 5 – Толщина слоев в яичнике у овец ставропольской породы в постнатальном онтогенезе, мкм

У новорожденных толщина зачаткового эпителия была $2,07 \pm 0,19$ мкм, в три месяца она возросла на 70,51% ($p \leq 0,05$) и составила $7,02 \pm 0,21$ мкм. В шестимесячном возрасте изучаемый параметр был 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 имела тенденцию к её увеличению, однако достоверных различий между предыдущими возрастными периодами не обнаружено ($12,15 \pm 0,29$ и $13,73 \pm 0,41$ мкм).

Возрастание толщины зачаткового эпителия с трех месяцев жизни и до девятимесячного возраста, по нашему мнению, связано с действием гонадодальных и гонадотропных гормонов яичника и гипофиза, концентрация которых увеличивается с начала половой зрелости и поддерживается на высоком уровне к наступлению физиологической зрелости.

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

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

В девять и двенадцать месяцев толщина белочной оболочки составила $16,70 \pm 0,78$ и $18,96 \pm 0,49$ мкм, при этом достоверных различий по отношению к данным полученным в предыдущих возрастах не установлено.

Утолщение белочной оболочки яичника, по нашему мнению, может быть обусловлено возрастом животного.

Яичники овец имеют хорошо выраженные две зоны – корковое и мозговое вещество, толщина которых в различные возрастные периоды неодинакова (рисунок 6).

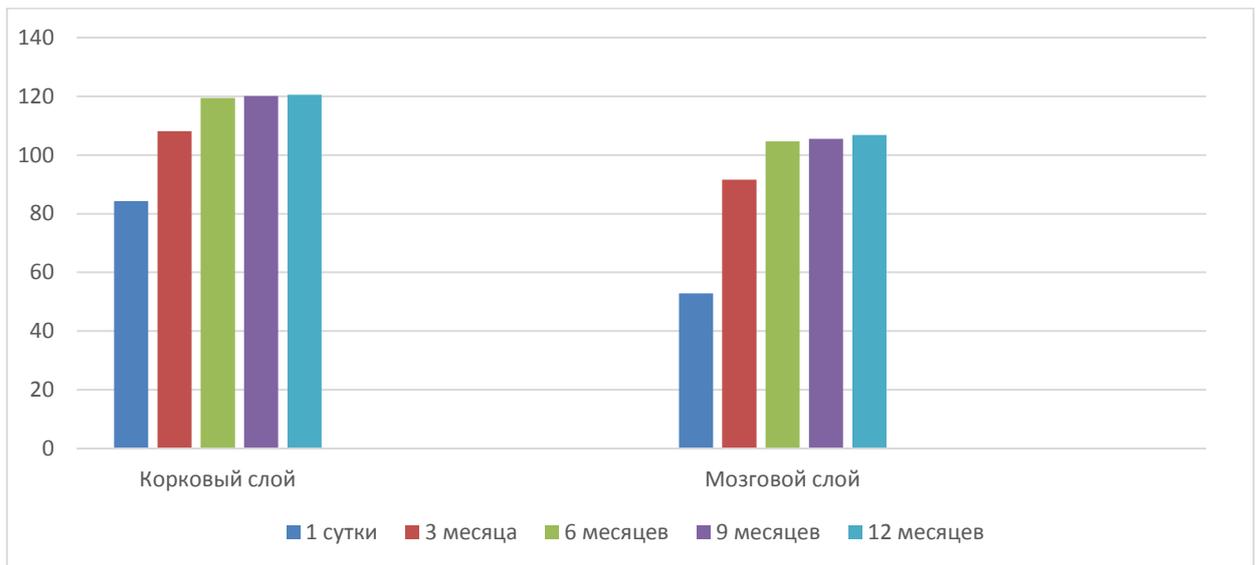


Рисунок 6 – Толщина слоев в яичнике у овец ставропольской породы в постнатальном онтогенезе, мкм

Толщина коркового слоя у новорожденных ярок ставропольской породы была $84,28 \pm 6,48$ мкм, в три месяца увеличилась на 22,03% ($p \leq 0,05$) и составила $108,08 \pm 5,35$ мкм. В шестимесячном возрасте установлена динамика увеличения толщины коркового слоя – $119,43 \pm 2,65$ мкм, что на 9,50% ($p \leq 0,05$) больше по сравнению с данными трехмесячных ярок. В девять и двенадцать месяцев изучаемый параметр яичника достоверно не изменялся и составлял – $120,14 \pm 2,47$ и $120,55 \pm 1,98$ мкм соответственно.

Толщина мозгового слоя у новорожденных была $52,86 \pm 2,56$ мкм, а в три месяца достоверно увеличилась на 42,30% ($p \leq 0,05$) и стала $91,62 \pm 4,28$ мкм. В шесть месяцев толщина мозгового слоя была больше на 12,41% ($p \leq 0,05$), чем у трехмесячных. В дальнейшем, в девять и двенадцать месяцев толщина слоя достоверно не изменялась, но при этом наблюдалась динамика к её увеличению – $105,47 \pm 2,34$ и $106,85 \pm 1,76$ мкм.

Таким образом, установлено, что толщина коркового и мозгового слоя интенсивно увеличивается к моменту наступления половой зрелости (шесть месяцев), в дальнейшем происходит замедление темпа роста слоев в яичнике и к девяти – двенадцати месяцам она остается неизменной, что указывает на завершение развития органа. Во всем корковом слое, вплоть до мозгового вещества яичника, у овец расположены фолликулы и желтые тела (кроме новорожденных и трехмесячных) (рисунок 7). Между фолликулами разной стадии развития располагается строма яичника. У овец она представлена тяжами интерстициальных желез, состоящих из кубического эпителия. Мозговое вещество яичника овец образовано тяжами рыхлой соединительной ткани, состоящей из железистых клеток – интерстициоцитов, пронизанных густой сетью кровеносных и лимфатических сосудов.

Фолликулы яичника у овец ставропольской породы имеют типичное строение: примордиальные – округлой формы с шаровидным ядром в центре, окружены базальной мембраной и одним слоем плоского фолликулярного эпителия; первичные – состоят из растущего овоцита с прозрачной оболочкой, однослойного плоского эпителия и базальной мембраны; во вторичных – число слоев фолликулярного эпителия увеличивается, образована полость, заполненная фолликулярной жидкостью; в третичных фолликулах полость значительно больше, чем у вторичных и они представлены зернистым слоем (гранулеза), соединительнотканым слоем (тэка) и хорошо выраженным яйценосным бугорком с ооцитом. Желтое тело яичника разделено на дольки соединительноткаными тяжами и представлено лютеиновыми клетками, которые откладывают желтый

пигмент – лютеин. По всему периметру коркового вещества визуализируется большое количество примордиальных фолликулов (рисунок 8).

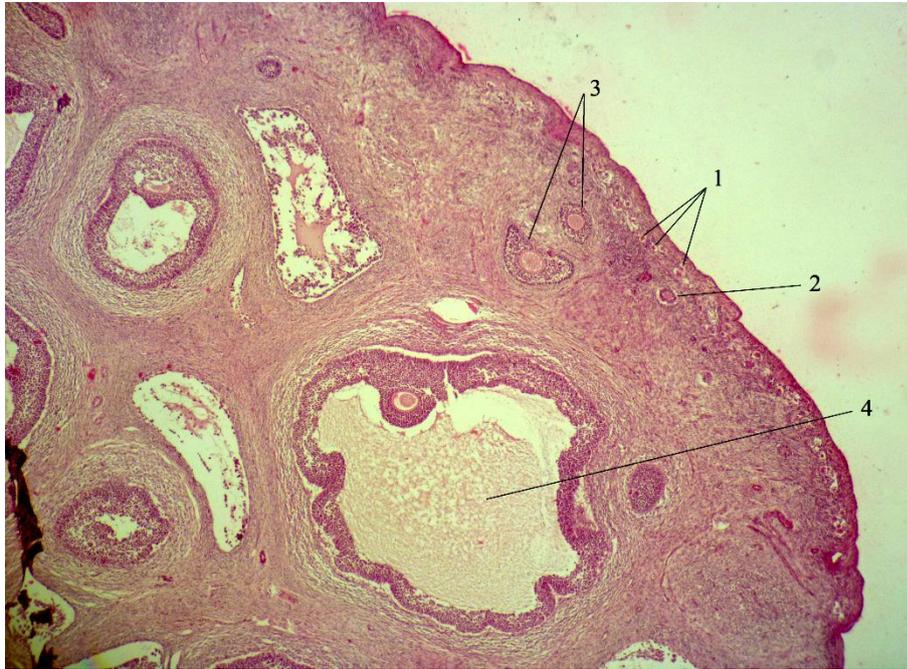


Рисунок 7 – Фолликулы коркового вещества трехмесячной овцы: 1 – примордиальные, 2 – первичный, 3 – вторичные, 4 – третичный. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 40$.

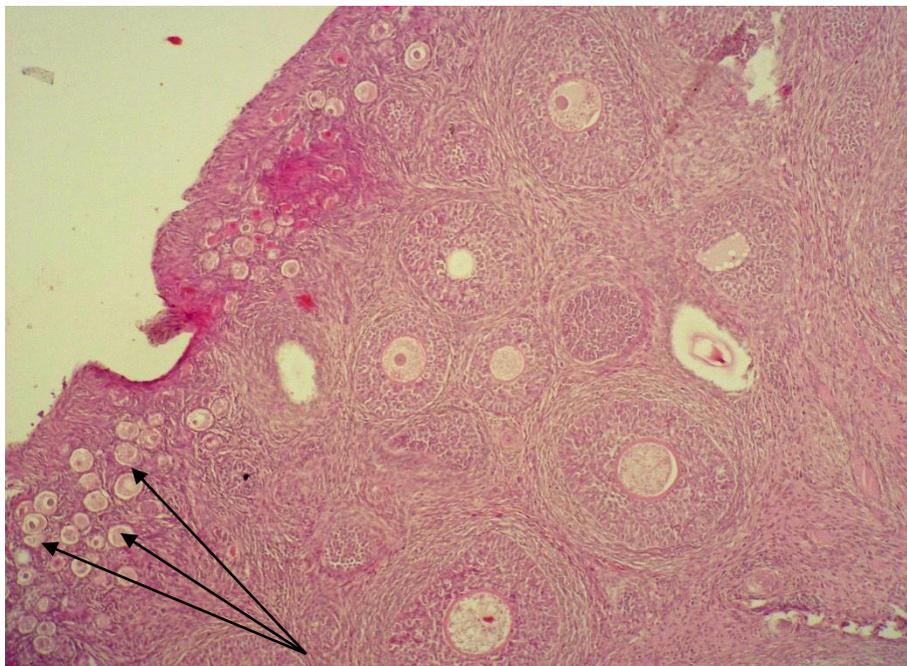


Рисунок 8 – Скопления примордиальных фолликулов коркового вещества яичника овцы. 1 сутки. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 40$.

Анализ количества фолликулов и желтых тел в яичнике овец ставропольской породы показал их изменение в постнатальном онтогенезе (таблица 11).

Таблица 11 – Количество фолликулов и желтых тел в яичнике овец в постнатальном онтогенезе, $M \pm m$, шт.

Возраст	Примордиальные фолликулы	Первичные фолликулы	Вторичные фолликулы	Третичные фолликулы	Желтое тело
1 сутки (n=10)	127,60± 7,17	3,75± 0,91	2,98± 0,27	–	–
3 месяца (n=10)	125,05± 1,63	4,45± 1,14	3,27± 0,72	5,26± 1,32	–
6 месяцев (n=10)	117,45± 2,2*	6,10± 0,91	4,58± 0,27*	8,86± 0,58*	3,26± 0,46
9 месяцев (n=10)	105,55± 2,08*	5,80± 1,00	5,23± 0,78	9,57± 0,78	4,42± 0,9
12 месяцев (n=10)	97,55± 3,22*	5,15± 0,87	6,07± 0,42	11,52± 1,12	5,22± 0,42

Примечание: * - различия достоверны в сравнении с предыдущим возрастным периодом, $p \leq 0,05$

Количество примордиальных фолликулов у новорожденных и трехмесячных ярок достоверно не отличалось.

В шесть месяцев их количество снизилось на 6,07% ($p \leq 0,05$) по сравнению с предыдущим возрастным периодом.

В девять месяцев численность примордиальных фолликулов была ниже на 10,13% ($p \leq 0,05$), чем у шестимесячных овец.

В двенадцатимесячном возрасте число примордиальных фолликулов было наименьшим среди всех возрастов и на 7,57% ($p \leq 0,05$) ниже, чем у девятимесячных.

Среди количества первичных фолликулов в постнатальном онтогенезе достоверных различий не установлено, однако отмечена тенденция к его увеличению.

Число вторичных фолликулов, начиная у новорожденных и до двенадцатимесячного возраста, также имело динамику к увеличению, однако

достоверность различий наблюдалась только у трех и шестимесячных ярок (рисунок 9).

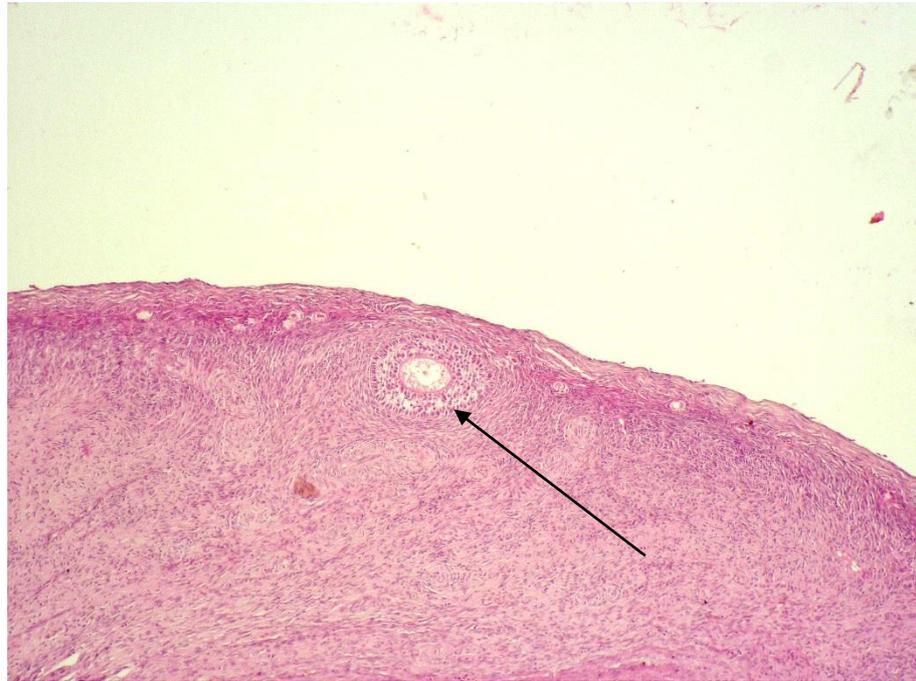


Рисунок 9 – Вторичный фолликул в яичнике овцы. 9 месяцев.
Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 100$.

В шесть месяцев жизни количество вторичных фолликулов было на 28,69 % ($p \leq 0,05$) больше по сравнению с данными полученными у трехмесячных.

Третичные фолликулы были обнаружены с трехмесячного возраста и у новорожденных они отсутствовали. Появление третичных фолликулов в трехмесячном возрасте, по нашему мнению, связано с началом полового созревания.

В шестимесячном возрасте количество третичных фолликулов увеличилось на 40,63 % ($p \leq 0,05$) по сравнению с данными у трехмесячных ярок.

В девять месяцев количество третичных фолликулов достоверно не изменялось, однако наблюдалась тенденция к увеличению их числа.

Установлено, что в двенадцать месяцев количество третичных фолликулов у овец было наибольшим среди всех возрастных периодов.

Таким образом, уменьшение количества примордиальных фолликулов в постнатальном онтогенезе, по нашему мнению, обусловлено их созреванием, что подтверждается увеличением количества первичных, вторичных и третичных фолликулов. Появление третичных фолликулов в трехмесячном возрасте, указывает на более высокий уровень фолликулогенеза, чем у новорожденных, что вероятно, связано с началом полового созревания.

При анализе количества желтых тел в яичниках у овец в постнатальном онтогенезе установлено, что у новорожденных ярочек и в три месяца жизни они отсутствуют.

В шесть месяцев в яичниках были обнаружены желтые тела в количестве $3,26 \pm 0,46$, что свидетельствует о наступлении половой зрелости у овец.

В возрасте девять и двенадцать месяцев количество желтых тел достоверно не отличалось от данных полученных у ярочек предыдущих возрастных групп, однако имелась тенденция к увеличению их числа.

Для определения функционального состояния яичников в различные возрастные периоды постнатального онтогенеза была установлена динамика диаметра фолликулов на различных этапах развития и желтых тел (таблица 12).

Диаметр примордиальных фолликулов в три месяца был выше на 55,36% ($p \leq 0,05$) по сравнению с новорожденными.

В шесть месяцев диаметр примордиальных фолликулов увеличился на 19,75 % ($p \leq 0,05$). В дальнейшем данный показатель достоверно не изменялся.

Диаметр первичных фолликулов в трехмесячном возрасте был на 22,35% ($p \leq 0,05$) выше, чем у новорожденных (рисунок 10). В шесть месяцев изучаемый показатель достоверно не изменялся от такового у трехмесячных.

Таблица 12 – Динамика диаметра ($M \pm m$) фолликулов и желтого тела у овец в постнатальном онтогенезе, мкм.

	Примордиальные фолликулы	Первичные фолликулы	Вторичные фолликулы	Третичные фолликулы	Желтое тело
1 сутки (n=10)	2,62± 0,03	25,28± 0,97	35,20± 3,82	–	–
3 месяца (n=10)	5,87± 0,07*	32,56± 1,24*	78,42± 7,36*	372,56± 60,28	–
6 месяцев (n=10)	7,27± 0,14*	35,02± 2,64	89,52± 2,27*	478,37± 50,36*	105,32 ±0,80*
9 месяцев (n=10)	8,22± 0,52	39,72± 1,26*	90,27± 2,92	500,36±3 7,82*	109,52 ±0,72*
12 месяцев (n=10)	8,37± 0,69	46,48± 5,27*	91,57± 5,28	526,17± 32,78	117,12 ±0,62*

Примечание: * - различия достоверны в сравнении с предыдущим возрастным периодом, $p \leq 0,05$

В девять месяцев установлено увеличение диаметра на 11,83 % ($p \leq 0,05$), по сравнению с предыдущим возрастом.

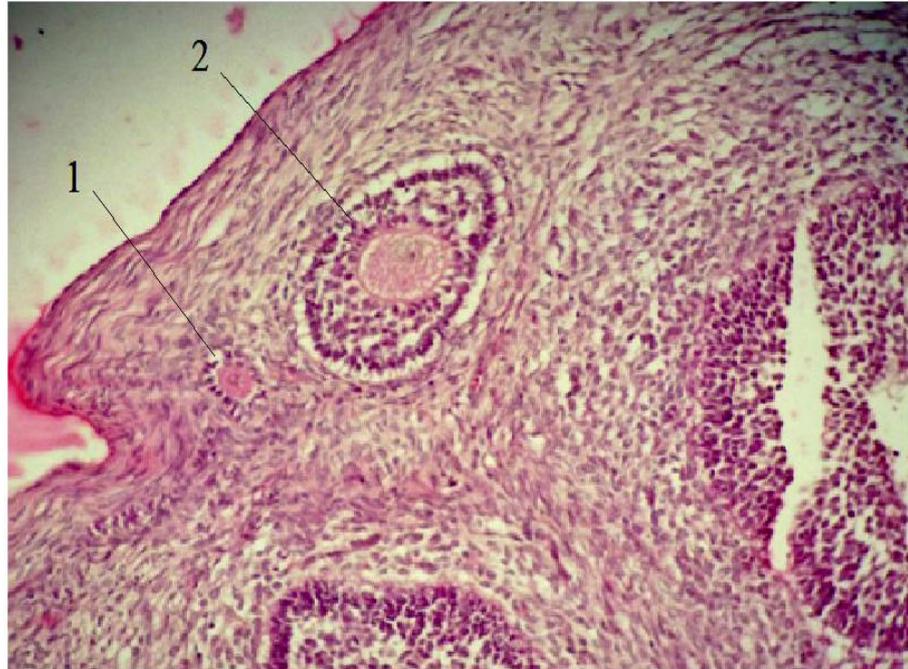


Рисунок 10 – Первичный (1) и вторичный (2) фолликул в яичнике овцы. 3 месяца.

Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 200$.

В двенадцать месяцев динамика диаметра первичных фолликулов имела тенденцию к увеличению и была на 14,54 % ($p \leq 0,05$) выше, чем у девяти месячных.

Диаметр вторичных фолликулов у новорожденных был наименьшим, в три месяца установлено его увеличение на 55,11 % ($p \leq 0,05$).

В шесть месяцев диаметр вторичных фолликулов был больше на 12,39% ($p \leq 0,05$) по сравнению с предыдущим возрастным периодом. В остальные периоды постнатального онтогенеза изучаемый параметр достоверно не изменялся (рисунок 11).



Рисунок 11 – Вторичный фолликул в яичнике овцы. 12 месяцев.
Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 100$.

Диаметр третичных фолликулов в шесть месяцев был выше на 22,11% ($p \leq 0,05$) по сравнению с трехмесячными (рисунок 12).

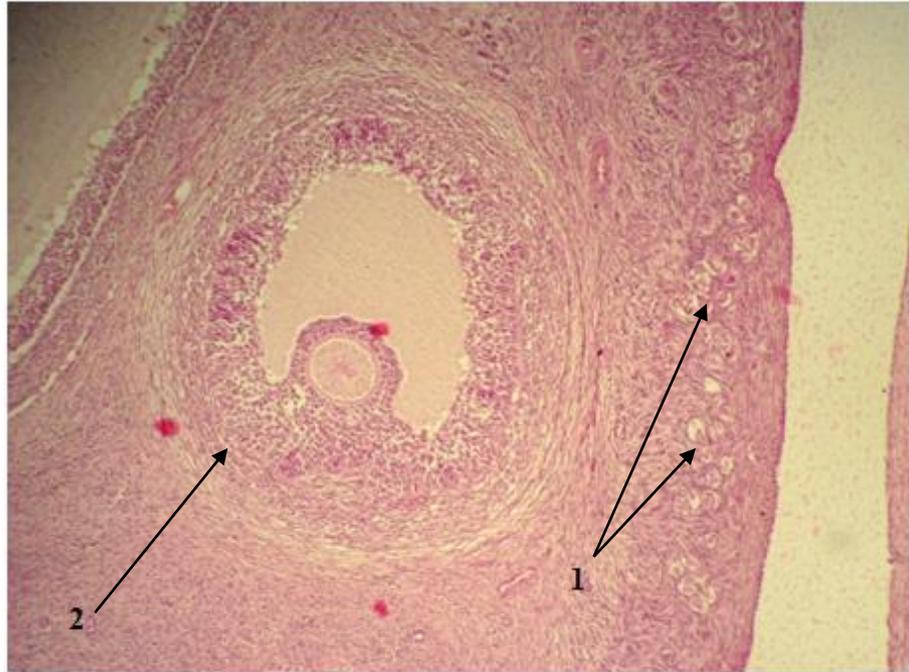


Рисунок 12 – Примордиальные (1) и третичный (2) фолликулы в яичнике овцы. 6 месяцев. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 100$.

В девять месяцев установлено увеличение диаметра третичных фолликулов на 4,39% ($p \leq 0,05$) по сравнению с данными у шестимесячных ярок. В двенадцать месяцев изучаемый параметр достоверно не изменялся, однако отмечена динамика к его увеличению (рисунок 13).

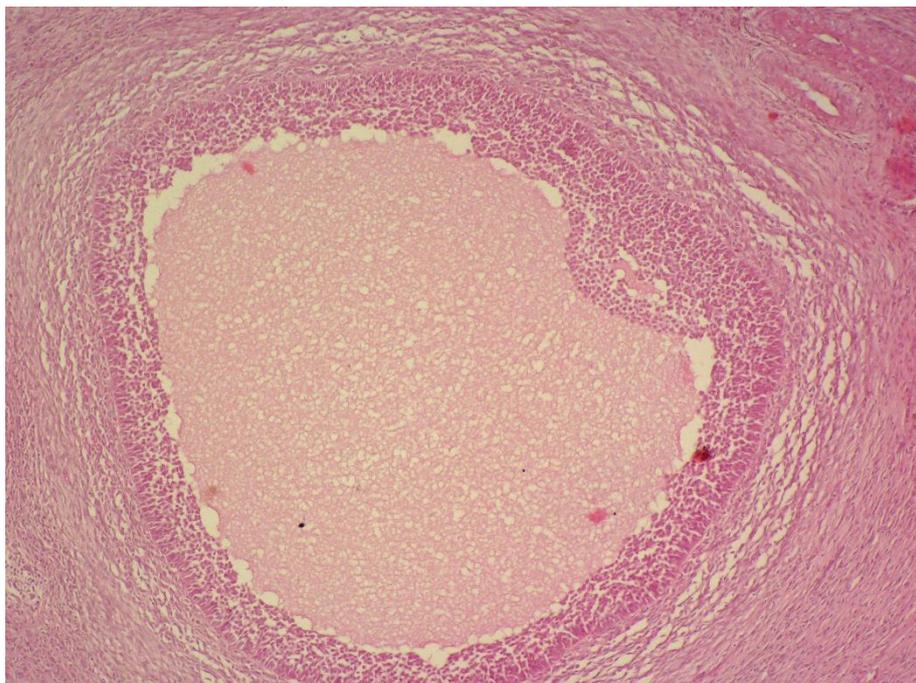


Рисунок 13 – Третичный фолликул овцы. 12 месяцев. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 100$.

Поскольку желтые тела в яичниках у новорожденных и трехмесячных овец отсутствуют, то их диаметр был определен у шестимесячных, который составил $105,32 \pm 0,80$ мкм (рисунок 14).

В девять месяцев диаметр желтых тел был выше на 3,82% ($p \leq 0,05$), чем у шестимесячных. В двенадцатимесячном возрасте диаметр снова увеличился и стал на 6,48% ($p \leq 0,05$) больше по сравнению с предыдущим возрастным периодом.

Кроме примордиальных, первичных, вторичных и третичных фолликулов в яичниках овец во все периоды постнатального онтогенеза обнаруживаются атретические тела в количестве от 2 до 6 на площади среза. При этом, по нашему наблюдению, количество фолликулов, подвергнувшихся атрезии больше до наступления половой зрелости, после которой интенсивность данного процесса снижается.

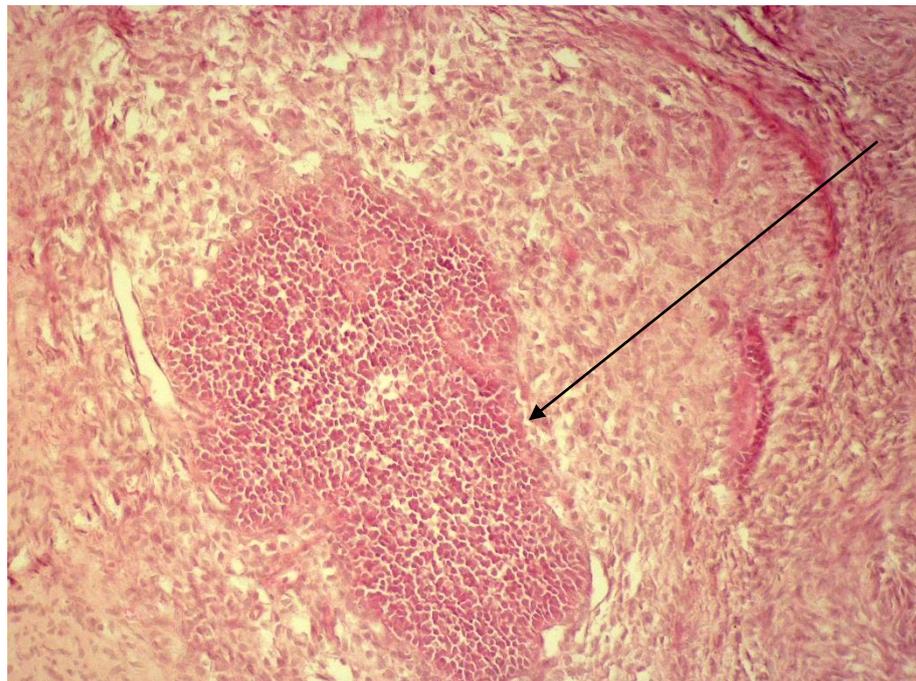


Рисунок 14 – Желтое тело яичника овцы. 6 месяцев.
Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 100$.

Таким образом, у овец в постнатальном онтогенезе происходит увеличение диаметра фолликулов в яичниках, особенно интенсивно проявляющееся с трех до девяти месяцев жизни. Диаметр желтых тел у овец

ставропольской породы увеличивается во все возрастные периоды, начиная с наступления половой зрелости. Полученные нами достоверные данные по изменению диаметра фолликулов и желтых тел, вероятно, связаны с активным воздействием на яичники гонадотропных гормонов, отвечающих за рост, созревание фолликулов, овуляцию и формирование желтых тел.

Полученные нами данные по анатомо-гистологическому строению и морфофункциональному состоянию яичников у овец в постнатальном онтогенезе согласуются с исследованиями М. Г. Водолазского (1984), Ю. Н. Фисенко, Н. И. Рядинской (2013) и С. А. Куга с соавт. (2017).

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

Для определения функционального состояния щитовидной железы овец в постнатальном онтогенезе изучена её гистоструктура.

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 (рисунок 15).

Фолликулы в щитовидной железе расположены как на периферии, так и в центре, имеют округлую или овальную форму. Общее количество фолликулов и количество заполненных коллоидом фолликулов в постнатальном онтогенезе неодинаково (таблица 13).

При изучении количества фолликулов на площади среза щитовидной железы у овец достоверных различий не установлено, однако отчетливо прослеживается динамика снижения этого показателя к наступлению физиологической зрелости.

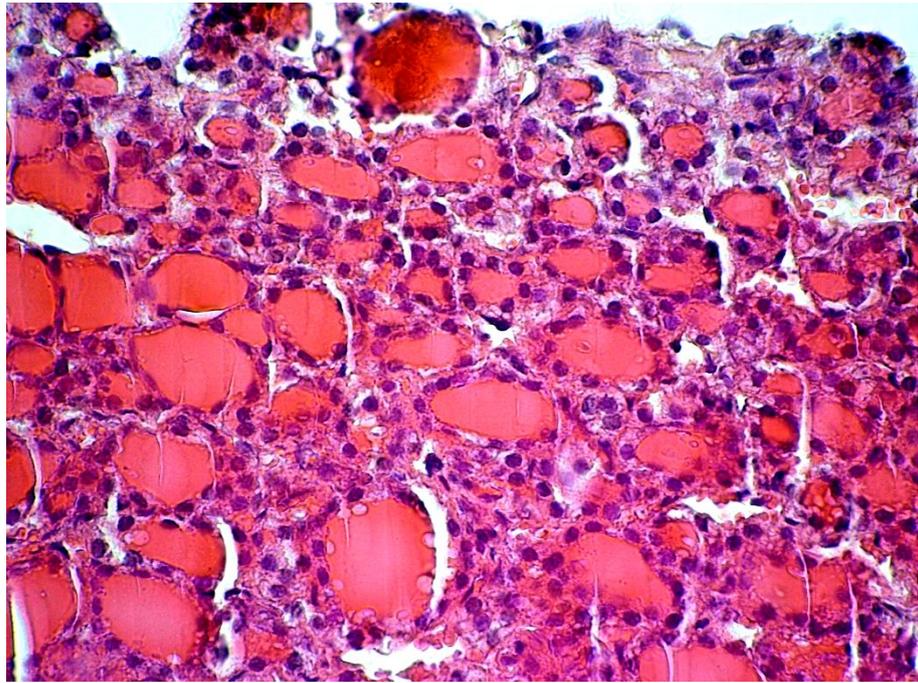


Рисунок 15 – Гистологическое строение щитовидной железы овцы. 9 месяцев. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 200$.

Таблица 13 – Микроморфометрические показатели щитовидной железы у овец в постнатальном онтогенезе в зоне йододефицита ($M \pm m$)

Возраст	Количество фолликулов, шт	% фолликулов заполненных коллоидом	Диаметр фолликулов, мкм	Высота тиреоидного эпителия, мкм	Индекс Брауна
1 сутки (n=10)	110,04 \pm 17,50	25,69 \pm 2,12	74,33 \pm 2,75	7,83 \pm 0,19	9,49 \pm 0,47
3 месяца (n=10)	95,25 \pm 8,99	96,85 \pm 0,27*	54,73 \pm 1,64*	7,53 \pm 0,18	7,26 \pm 0,91*
6 месяцев (n=10)	93,40 \pm 10,85	99,78 \pm 0,03*	68,39 \pm 2,44*	10,09 \pm 0,19*	6,77 \pm 0,32
9 месяцев (n=10)	74,37 \pm 11,30	95,62 \pm 0,49	57,64 \pm 2,35*	9,69 \pm 0,20	5,94 \pm 0,28*
12 месяцев (n=10)	72,25 \pm 18,40	99,86 \pm 0,02*	66,01 \pm 2,23*	8,29 \pm 0,17*	7,96 \pm 0,20*

Примечание: * - различия достоверны в сравнении с предыдущим возрастным периодом, $p \leq 0,05$.

Процент заполненных коллоидом фолликулов в постнатальном онтогенезе изменяется волнообразно, при этом наименьший процент установлен у новорожденных, а наибольший в двенадцать месяцев (рисунок 16).

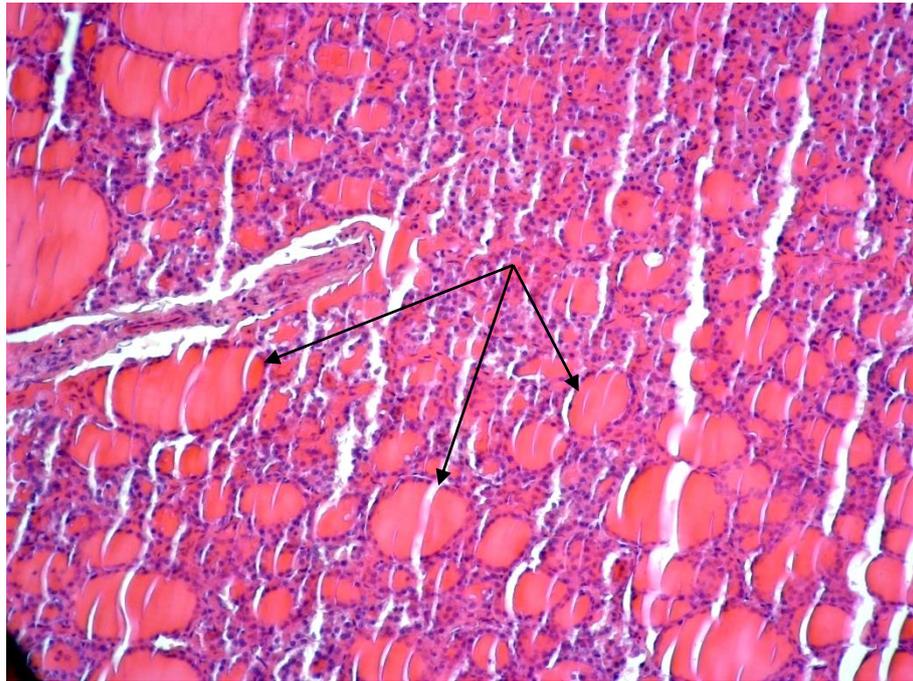


Рисунок 16 – Фолликулы щитовидной железы овцы, заполненные коллоидом. 12 месяцев.
Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 100$.

Достоверные различия по данному показателю выявлены у трехмесячных овец, что на 73,42 % больше по сравнению с данными новорожденных. В шесть месяцев процент фолликулов, заполненных коллоидом был на 2,93 % выше, чем у трехмесячных.

Фолликулы щитовидной железы выстланы однослойным тиреоидным эпителием, высота которого зависит не только от возраста животного, но и от функционального состояния органа. В результате микроморфометрических исследований щитовидной железы овец ставропольской породы в постнатальном онтогенезе установлено, что самый большой диаметр фолликулов отмечается у новорожденных, при этом высота тиреоидного эпителия в данный период наименьшая (рисунок 17).

Известно, что индекс Брауна возрастает при снижении секреторной активности железы, у новорожденных ягнят он был самым высоким, что указывает на низкую функциональную активность органа.

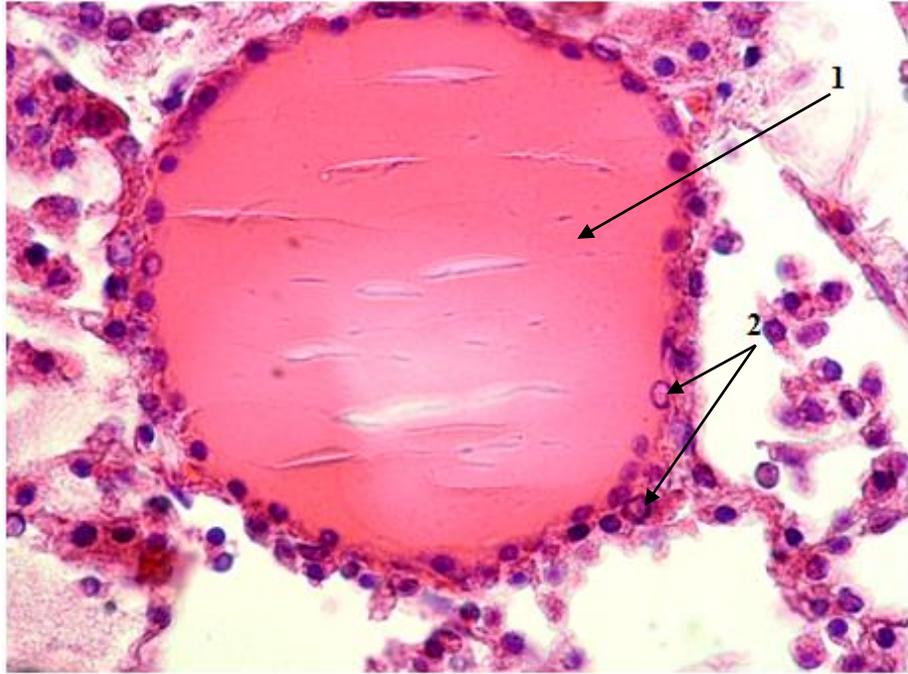


Рисунок 17 – Щитовидная железа овцы, 1 сутки:
1 – Фолликул заполненный коллоидом; 2 – тироциты.
Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 1000$.

В три месяца установлено снижение диаметра фолликула на 26,37 % ($p \leq 0,05$) по сравнению с новорожденными. При этом высота тиреоидного эпителия не изменялась, а индекс Брауна достоверно стал меньше на 23,49 %, чем в предыдущем возрасте.

В шестимесячном возрасте диаметр фолликулов щитовидной железы увеличился на 19,97 % ($p \leq 0,05$), высота эпителия – на 25,37 % ($p \leq 0,05$) в сравнении с морфометрическими данными трехмесячных ярок. Индекс Брауна стал еще ниже и составил $6,77 \pm 0,32$, однако разница с трехмесячными овцами была не достоверна.

В девять месяцев диаметр фолликулов был меньше на 15,71 % ($p \leq 0,05$), по сравнению с шестимесячными, но высота эпителия достоверно не изменялась. Индекс Брауна составил $5,94 \pm 0,28$, что на 12,25 % ($p \leq 0,05$) ниже, чем у шестимесячных овец, данный показатель был наименьшим среди всех изучаемых возрастов.

В двенадцать месяцев диаметр фолликулов увеличился на 12,67 % ($p \leq 0,05$), а высота тиреоидного эпителия уменьшилась на 14,44 % ($p \leq 0,05$),

по сравнению с девятимесячными. Индекс Брауна в данный возрастной период оказался достоверно выше на 25,37 %, по сравнению с предыдущим возрастом.

Известно, что основными структурными единицами щитовидной железы, выполняющими гормональную функцию, являются тироциты. В зависимости от функционального состояния органа они изменяют свою форму и объем. В связи с этим была изучена площадь тироцита, его ядер и проведен расчет ЯЦО (ядерно-цитоплазматического отношения) у овец в различные возрастные периоды постнатального онтогенеза (таблица 14).

Таблица 14 – Площадь тироцитов, их ядер и ЯЦО у овец в постнатальном онтогенезе в зоне йододефицита

Возраст	Площадь тироцита, М±m, мкм ²	Площадь ядра тироцита, М±m, мкм ²	ЯЦО
1 сутки (n=10)	21,469±3,23	11,44±0,22	0,532±0,068
3 месяца (n=10)	27,795±2,031*	15,01±0,22*	0,540±0,048
6 месяцев (n=10)	24,872±2,92	16,85±0,40*	0,677±0,082*
9 месяцев (n=10)	32,52±2,129*	17,52±0,26*	0,538±0,061*
12 месяцев (n=10)	31,59±2,37	18,73±0,27*	0,592±0,039

Примечание: * - различия достоверны в сравнении с предыдущим возрастным периодом, $p \leq 0,05$.

При анализе данных установлено, что средняя площадь тироцита и его ядра у новорожденных имеют наименьшие значения среди всех исследованных возрастных групп.

В три месяца у ярок площадь тироцита увеличилась на 22,75 % ($p \leq 0,05$), а площадь ядра на 23,78 % ($p \leq 0,05$) по сравнению с данными, полученными у новорожденных.

В шесть месяцев возросла площадь ядра тироцита, что на 10,91 % ($p \leq 0,05$) больше, чем у трехмесячных.

В девять месяцев установлено снижение значений площади тироцита на 23,51 % ($p \leq 0,05$) и увеличение площади его ядра на 3,82 % ($p \leq 0,05$) по сравнению с шестимесячными овцами.

В двенадцать месяцев жизни площадь тироцита достоверно не изменялась по сравнению с предыдущим возрастным периодом, при этом площадь ядра тироцита повысилась на 6,46% ($p \leq 0,05$).

В результате изучения ядерно-цитоплазматического отношения тироцитов в постнатальном онтогенезе, установлено, что у новорожденных и трехмесячных ярок оно достоверно не изменяется, а к шести месяцам жизни становится больше на 20,23 % ($p \leq 0,05$), чем в предыдущем возрасте.

В девять месяцев ядерно-цитоплазматическое отношение уменьшается на 20,53% и его значения близки с новорожденными и трехмесячными животными. В дальнейшем к двенадцати месяцам достоверного изменения ЯЦО тироцитов не наблюдалось.

Таким образом, установлено, что морфометрические показатели щитовидной железы у овец ставропольской породы, обитающих в зоне йододефицита, в различные периоды постнатального онтогенеза, неодинаковы, изменяются волнообразно, зависят от возраста и, вероятно, от функционального состояния органа.

Полученные данные по количеству фолликулов, проценту фолликулов заполненных коллоидом, диаметру фолликулов, высоте тиреоидного эпителия и индексу Брауна указывают на активацию функции щитовидной железы овец с возрастом, что согласуется с исследованиями М. С. Мицкевича (1955), В. В. Пронина (2006), М. К. Мирзаханова (2011).

Установлено, что площадь тироцитов у овец в постнатальном онтогенезе находятся в пределах от $21,47 \pm 3,23$ до $32,52 \pm 2,13$ мкм, а площадь их ядер – от $11,44 \pm 0,22$ до $18,73 \pm 0,27$ мкм. Поскольку эти показатели, также отражают функциональное состояние органа, можно сделать вывод о том, что у новорожденных ярок активность щитовидной железы самая низкая, а в шесть месяцев (с наступлением полового созревания) она самая высокая

среди всех возрастных групп, что согласуется с исследованиями А. Ф. Письменного (2005), изучавшего щитовидную железу у млекопитающих в процессе онтогенеза.

Метаболическая активность тироцитов у овец, обитающих в зоне йододефицита, оцененная по их ядерно-цитоплазматическому отношению показала, что в шесть месяцев она наиболее высока.

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

На фиксированных и окрашенных гистосрезках проведено изучение площади ядер, количества и суммарной площади зон ядрышковых организаторов в клетках яичника и тироцитах у овец в постнатальном онтогенезе, обитающих в зоне йододефицита (таблица 15).

В материале, отобранном для гистохимического исследования, установлено, что площадь ядер интерстициальных клеток яичников у новорожденных и трехмесячных ярок достоверно не изменяется (рисунок 18).

Таблица 15 – Параметры ядрышковых организаторов в интерстициальных клетках яичника у овец в постнатальном онтогенезе

Возраст	Площадь ядер клеток, мкм ² (M±m)	Количество AgNORs, ед (M±m)	Суммарная площадь AgNORs, мкм ² (M±m)
1 сутки (n=10)	37,37±3,97	3,88±0,30	2,22±0,22
3-х месячные (n=10)	37,69±4,46	4,76±0,29*	2,36±0,39
6-ти месячные (n=10)	47,40±5,52*	5,64±0,37*	3,70±0,30*
9-ти месячные (n=10)	51,33±5,77	6,82±0,26	3,75±0,24
12 месяцев (n=10)	64,34±6,21*	7,52±0,25	3,86±0,30

Примечание: * - различия достоверны в сравнении с предыдущим возрастным периодом, $p \leq 0,05$.

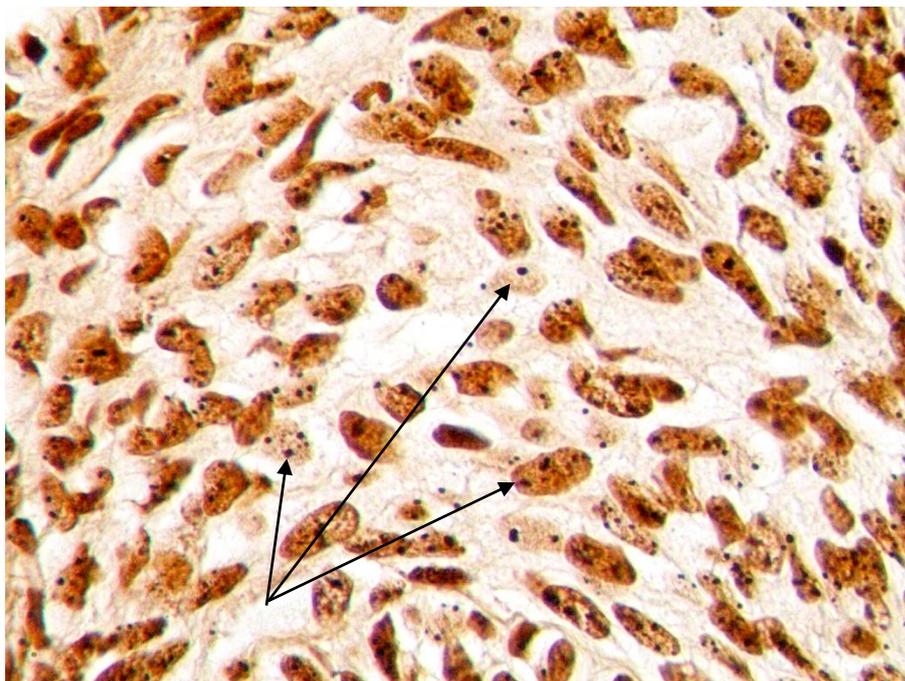


Рисунок 18 – Зоны ядрышковых организаторов в интерстициальных клетках яичника овцы. 1 сутки.
Окраска по В. И. Туриловой с соавт. (1998). Ув. $\times 1000$.

В шесть месяцев этот параметр увеличивается на 20,57 % ($p \leq 0,05$) по сравнению с трехмесячными (рисунок 19).

В девять месяцев данный параметр достоверно не изменяется, а в двенадцать месяцев площадь ядер интерстициальных клеток яичника была выше на 20,21 % ($p \leq 0,05$) в сравнении с предыдущим возрастным периодом.

Количество ядрышковых организаторов у овец в яичниках с возрастом имело тенденцию к увеличению, при этом у новорожденных оно было самое меньшее среди всех возрастных групп, и на 18,48 % достоверно ($p \leq 0,05$) ниже в сравнении с трехмесячными.

В шесть месяцев жизни отмечено увеличение этого параметра на 31,20% ($p \leq 0,05$), по сравнению с трехмесячными. В дальнейшем достоверных изменений количества AgNORs в интерстициальных клетках яичника овец не установлено, однако отмечалась тенденция к их увеличению.

Средние значения суммарной площади AgNORs в интерстициальных клетках яичника между новорожденными и трехмесячными ягнятами

достоверно не отличались. В шестимесячном возрасте установлено её увеличение на 36,21 % ($p \leq 0,05$), по сравнению с предыдущим возрастом.

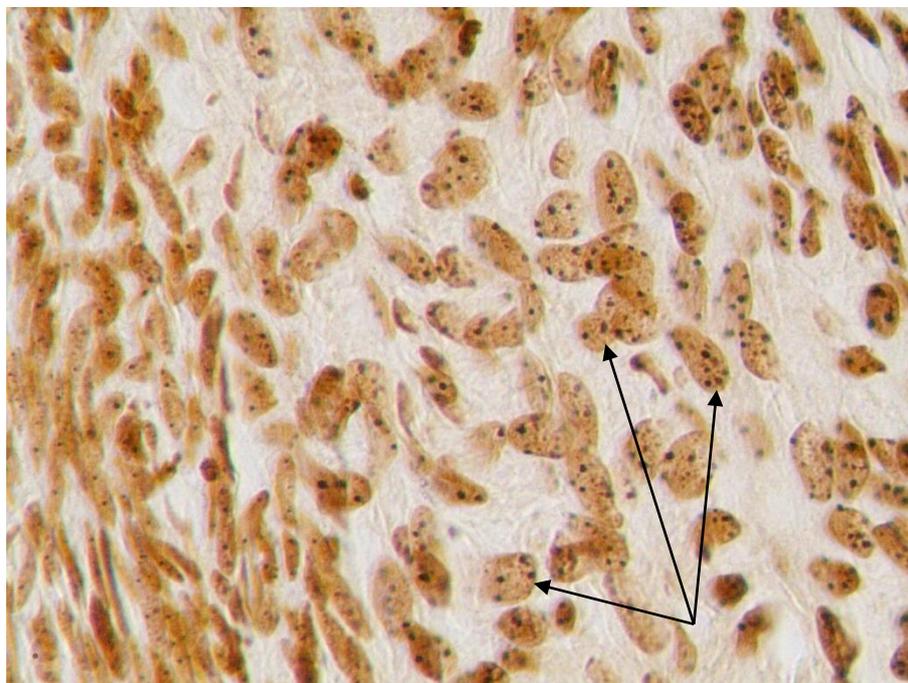


Рисунок 19 – Зоны ядрышковых организаторов в интерстициальных клетках яичника овцы. 6 месяцев. Окраска по В. И. Туриловой с соавт. (1998). Ув. $\times 1000$.

В девять и двенадцать месяцев средние значения суммарной площади AgNORs в интерстициальных клетках достоверно не отличались, и были близкими к шестимесячным овцам.

Анализ данных (таблица 16) по определению параметров ядрышковых организаторов в тироцитах щитовидной железы у овец (рисунок 20, 21) в постнатальном онтогенезе показал, что количество AgNORs изменялось только в трехмесячном возрасте, что на 32,49% ($p \leq 0,05$) выше, чем у новорожденных.

В дальнейшем количество ядрышковых организаторов достоверно не отличалось.

Суммарная площадь AgNORs была достоверно выше на 20,61% ($p \leq 0,05$) в три месяца жизни, по сравнению с новорожденными.

В шестимесячном возрасте достоверных изменений суммарной площади ядрышковых организаторов в тироцитах не установлено, однако она имела тенденцию к снижению.

Таблица 16 – Параметры ядрышковых организаторов тироцитов щитовидной железы овец в постнатальном онтогенезе

Возраст	Площадь ядер клеток, мкм ² (M±m)	Количество AgNORs, ед (M±m)	Суммарная площадь AgNORs, мкм ² (M±m)
1 сутки (n=10)	11,44±0,22	3,22±0,26	1,81±0,12
3-х месячные (n=10)	15,01±0,22*	4,77±0,49*	2,28±0,13*
6-ти месячные (n=10)	16,85±0,40*	4,59±0,31	1,99±0,11
9-ти месячные (n=10)	17,52±0,26*	4,77±0,31	2,42±0,15*
12 месяцев (n=10)	18,73±0,27*	3,96±0,32	2,62±0,14

Примечание: * - различия достоверны в сравнении с предыдущим сроком, $p \leq 0,05$.

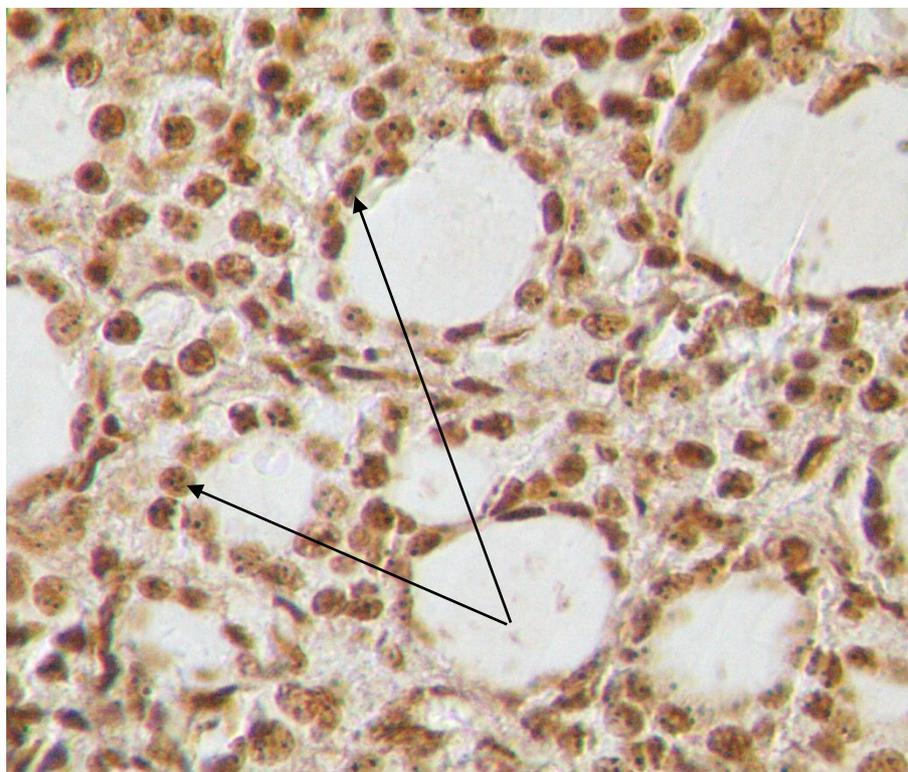


Рисунок 20 – Зоны ядрышковых организаторов в тироцитах овцы. 6 месяцев. Окраска по В. И. Туриловой с соавт. (1998). Ув. $\times 1000$.



Рисунок 21 – Зоны ядрышковых организаторов в тироцитах овцы. 12 месяцев. Окраска по В. И. Туриловой с соавт. (1998). Ув. $\times 1000$.

В девять месяцев у овец изучаемый параметр увеличился на 17,76 % ($p \leq 0,05$) в сравнении с предыдущим возрастным периодом.

В двенадцать месяцев суммарная площадь AgNORs достоверно не отличалось от данных девятимесячных ярок.

Таким образом, в результате исследований установлено, что у овец ставропольской породы количество ядрышковых организаторов в интерстициальных клетках яичника колеблется от $3,88 \pm 0,30$ до $7,52 \pm 0,25$, а их суммарная площадь в ядре составляет от $2,22 \pm 0,22$ до $3,86 \pm 0,30$ μm^2 , с минимальными значениями у новорожденных и максимальными в двенадцать месяцев.

Полученные данные указывают на повышение белково-синтезирующей функции клеток к шестимесячному возрасту, 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. В постнатальном онтогенезе количество ядрышковых организаторов колеблется от $3,22 \pm 0,26$ до $4,77 \pm 0,49$, а их суммарная площадь – от $1,81 \pm 0,12$ до $2,62 \pm 0,14$ мкм². При этом минимальное количество AgNORs отмечалось у новорожденных ярок, максимальное у трех и девяти месячных. Наименьшая суммарная площадь AgNORs была установлена также у новорожденных, а наибольшая в двенадцатимесячном возрасте. 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 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 двунаправленное 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.

4. 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 $282,4 \pm 8,70 \times 10^9/л$).

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 Т3 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 Т3, 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 Т3 ($r=-0,827$). В три ($r=0,642$) и шесть ($r=0,682$) месяцев регистрируется наличие положительной корреляционной зависимости между прогестероном и Т3. 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±0,21 до 8,96±0,49 мкм), толщина коркового (с 84,28±6,48 до 120,55±1,98 мкм) и мозгового слоя (с 52,86±2,56 до 106,85±1,76 мкм). Уменьшается количество примордиальных, возрастает число первичных, вторичных и третичных фолликулов, с шести месяцев обнаруживаются желтые тела (до 5,22±0,42). Увеличение диаметра фолликулов интенсивно проявляется с трех до девяти месяцев жизни, а диаметр желтых тел – с шести месяцев (от 105,32±0,80 до 117,12±0,62 мкм).

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

10. Морфометрические показатели щитовидной железы у овец изменяются с возрастом – происходит снижение количества фолликулов (с 110,04±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 ярочек (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 ярочек, а максимальное количество у трех и девяти месячных животных, с наибольшей площадью в двенадцатимесячном возрасте.

5. 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.

6. ЛИТЕРАТУРА

1. Абонеев, В. В. Возрастные особенности морфологического состава крови молодняка овец разных генотипов в онтогенезе / В. В. Абонеев, С. Н. Шумаенко, Л. Н. Скорых // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2015. – № 2. – С. 41-42.
2. Абрамов, П. Н. Влияние некоторых йодсодержащих препаратов на содержание тироксина (Т4) и трийодтиронина (Т3) в сыворотке крови у крупного рогатого скота / П. Н. Абрамов // В сборнике: Материалы 3-й конференции по учебно-методической, воспитательной и научно-практической работе академии. – Москва, 2006. – С. 76-79.
3. Автандилов, Г. Г. Компьютерная микротелефотометрия в диагностической гистопатологии / Г. Г. Автандилов. – М.: РМАПО, 2005. – 256 с.
4. Азизов, И. М. Новый йодсодержащий препарат метрасил и его применение в терапии и профилактике послеродового эндометрита у коров: Дисс. ... канд. вет. наук / И. М. Азизов. – Москва, 2018. – 164 с.
5. Александровская, О. В. Цитология, гистология и эмбриология / О. В. Александровская, Т. Н. Радостина, Н. А. Козлов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 448 с.
6. Аухатова, С. Н. Об использовании иммунокорректирующей терапии при йодной недостаточности у свиней / С. Н. Аухатова // Сельскохозяйственная биология. – 2006. – Т. 41. – № 2. – С. 73-77.
7. Афанасьева, А. И. Динамика показателей липидного обмена у ягнят алтайской породы и их помесей в возрастном аспекте / А. И. Афанасьева, Н. В. Симонова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 1 (87). – С. 50-54.
8. Афанасьева, Т. П. Гематологический спектр, резистентность овец мясо-шерстной породы в онтогенезе / Т. П. Афанасьева // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2005. – Т. 1. – № 1. – С. 118-121.

9. Афанасьева, Т. П. Онтогенетические особенности ферментативной активности овец с различной энергией роста / Т. П. Афанасьева, Е. Н. Барнаш // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2006. – Т. 2. – № 2. – С. 3-6.

10. Бабичев, В. Н. Нейроэндокринные эффекты тиролиберина и его аналогов / В. Н. Бабичев, В. М. Самсонова, М. Г. Айрапетянц // Проблемы эндокринологии. – 1981. - Т. 27. – № 4. – С.35-38.

11. Бабичев, В. Н. Нейроэндокринология репродуктивной системы / В. Н. Бабичев // Проблемы эндокринологии. – 1998. – № 1. – С.312.

12. Багинов, Б. О. Возрастные изменения клинического статуса и возрастная динамика морфологических показателей крови у аборигенных бурятских овец / Б. О. Багинов, Е. Д. Сандаков // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. – 2008. – №3 (12). – С. 4-10.

13. Баймишев, Х. Б. Морфофункциональный адаптогенез половых органов телок в зависимости от степени локомоции в постнатальном онтогенезе : автореф. дис. ... док. биол. наук / Х. Б. Баймишев. – Ставрополь, 2000. – 42 с.

14. Балаболкин, М. И. Состояние и перспективы изучения проблемы физиологии и патологии щитовидной железы / М. И. Балаболкин // Терапевтический архив. – 1997. – № 10. – С. 5.

15. Басалаева, Н. Л. Содержание йода в щитовидной железе, гипофизе и яичниках у женщин и самок-крыс / Н. Л. Басалаева, В. К. Стрижиков, О. В. Дружинина, Э. М. Сабашвилли, О. В. Самойлова // Вестник ЮУрГУ, Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2012. – Т.287. – №28. – С.79–83.

16. Батодоржиева, Ц. Б. Диагностика и профилактика йодной недостаточности у овец забайкальской тонкорунной породы : автореф. дис. ...

канд. вет. наук : 16.00.01 / Батодоржиева Цыцык Болотовна. – Улан-Удэ, 2007. – 21 с.

17. Баширов, Э. Б. Особенности строения и функции органов размножения самцов и самок буйвола, крупного рогатого скота и зебу / Э. Б. Баширов // Тр. Азербайдж. НИИ животноводства. НИЖ. – 1968. – Т.117. – С. 295-306.

18. Белобороденко, А. М. Биотехника воспроизводства с основами акушерства / А. М. Белобороденко, И. А. Родин, М. А. Белобороденко, Т. А. Белобороденко // Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния (квалификация (степень) "бакалавр". - "Государственный аграрный университет Северного Зауралья".: Тюмень, 2015. – 554 с.

19. Белокриницкая, Т. Е. Течение беременности и состояние фетоплацентарного комплекса при заболеваниях щитовидной железы / Т. Е. Белокриницкая // Дальневосточный медицинский журнал. – 2007. – № 1. – С. 27-29.

20. Белугин, Н. В. Анатомио-гистологическое строение полового аппарата потомства, полученного от ярок и переярок / Н. В. Белугин // В сборнике: Диагностика, лечение, профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных. – Ставрополь, 1981. – С. 11-13.

21. Бердников, А. И. Влияние селена и кайода на репродуктивную функцию коров / А. И. Бердников, Т. А. Трошина // Материалы III съезда фармакологов и токсикологов России «Актуальные проблемы ветеринарной фармакологии и токсикологии и фармации. – Санкт-Петербург, 2011. – С. 442-443.

22. Бессалова, Е. Ю. Анатомия щитовидных желез белых крыс в норме и при парентеральном введении спинномозговой жидкости / Е. Ю. Бессалова // Патология. – 2011. – Т. 8. – № 3. – С. 100-103.

23. Болтаева, Н. В. Особенности восстановления репродуктивной системы после родов у женщин с зобом : дис. ... канд. мед. наук : 14.00.01 / Болтаева Наталья Васильевна. – Москва, 2008. – 143 с.

24. Боровая, Т. Г. Фолликулогенез и факторы его модуляции : автореф. дисс. ... док. мед. наук : 14.00.23 / Боровая Татьяна Геннадьевна. – Москва, 1993. – 50 с.

25. Боташева, В. С. Показатели активности ядрышковых организаторов при патологии щитовидной железы/ В. С. Боташева // Архив патологии. – М.: Медицина, 2000. – Т. 62. – № 1. – С. 21 - 24.

26. Боярский, К. Ю. Фолликулогенез и современная овариальная стимуляция (обзор литературы) / К. Ю. Боярский // Проблемы репродукции. – 2002. – № 1. – С. 36–43.

27. Булатова, С. В. Сезонная и возрастная динамика функции щитовидной железы в популяциях человека и животных на Среднем Урале : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.13 / Булатова Светлана Валентиновна. – Екатеринбург, 2001. – 134 с.

28. Булгаков, А. М. Влияние подкожной имплантации йода на ремонтных хрячков / А. М. Булгаков // Зоотехния. – 2004. – № 8. – С. 19-20.

29. Бурова, А. А. Сравнительная морфология щитовидной железы пушных зверей клеточного содержания : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 16.00.02 / Бурова Анна Александровна. – Санкт-Петербург, 2000. – 18 с.

30. Буц, Н. Ю. Характеристика физиологических показателей овец западно-сибирской мясной породы в возрастном и сезонном аспектах : дис. ... канд. биол. наук : 03.03.01 / Буц Надежда Юрьевна. – Барнаул, 2013. – 189с.

31. Варламова, Т. М. Репродуктивное здоровье женщины и недостаточность функции щитовидной железы / Т. М. Варламова, М. Ю. Соколова // Гинекология. – 2004. – Т.6. – № 1. – С. 36 - 39.

32. Водолазский, М. Г. Сравнительная оценка воспроизводительной функции ярок ставропольской породы в зависимости от возраста первого

осеменения : дисс. ... канд. вет. наук : 16.00.07 / Водолазский Михаил Георгиевич. – Ставрополь, 1984. – 226 с.

33. Волков, В. П. Новый подход к оценке морфофункционального состояния щитовидной железы / В. П. Волков // Медицина и фармакология: электронный научный журнал. – 2014. – № 12. – С. 5-12.

34. Волкова, О. В. Функциональная морфология женской репродуктивной системы / О. В. Волкова. – М., 1983. – 224 с.

35. Волкова, О. В. Становление фолликулогенеза в неонатальном периоде развития яичника / О. В. Волкова, Н. С. Миловидова, М. С. Петропавловская // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1987. – № 5. – С.71-78.

36. Волкова, О. В. Структурная организация и особенности функциональных проявлений гормонпродуцирующих тканей яичника / О. В. Волкова // Железы, их гистофизиология и нервная регуляция. – М.: Наука, 1971. – С.139.

37. Волкова, О. В. Функциональная взаимосвязь яичников и щитовидной железы / О. В. Волкова, Т. Г. Боровая, М. И. Пекарский, Г. В. Харчевникова // Морфология. – 1994. – № 7-8. – С. 115.

38. Воскобойник, В. А. Гистологические изменения в тканях яичника кроликов на 18 сутки после ушивания его операционной раны нитью кетгута // В сборнике: Достижения и инновации в современной науке. – Пенза, 2016. – С. 98-105.

39. Вракин, В. Ф. Сидорова М. В. Морфология сельскохозяйственных животных (анатомия с основами цитологии, эмбриологии и гистологии) / В. Ф. Вракин, М. В. Сидорова. – М.: Агропромиздат, 1991. – 528 с.

40. Габитова, З. С. Влияние селенита натрия и йодсодержащего органоминерального соединения на состояние гипофизарно-тиреоидной системы белых крыс при экспериментальном гипотиреозе / З. С. Габитова // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. – 2013. – № 4. – С. 17-18.

41. Гаджиев, З. К. Биохимические показатели крови карачаевской породы овец с разным принципом отбора / З. К. Гаджиев, Д. В. Волобуев // Сб. науч. тр. Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2016. – Т. 2. № 9. – С. 8-13.

42. Газарян, К. Г. Половая дифференциация гонад и развитие семенника и эпидидимиса в эмбриогенезе барана (каракульская порода) : автореф. дисс. ... канд. биол. наук / Газарян Карлен Григорьевич. – Москва, 1959. – 19 с.

43. Геращенко, Л. В. Продуктивность, биологические особенности молодняка овец разных пород при откорме : автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук : 06.02.04 / Геращенко Леонид Васильевич. – Ставрополь, 2006. – 22 с.

44. Глод, Д. Ю. Сравнительная морфофункциональная характеристика щитовидной железы у плотоядных : автореф. дисс. ... канд. биол. наук : 16.00.02 / Глод Денис Юрьевич. – Москва, 2009. – 18 с.

45. Голдырева, Е. В. Организационно-функциональная модель мониторинга беременности в условиях йодного дефицита : автореф. дисс. ... док. мед. наук : 14.00.01 / Голдырева Елена Владимировна. – Челябинск, 2004. – 42 с.

46. Голощاپов, В. Б. Морфофункциональные особенности щитовидной железы, надпочечников и яичников у ремонтных свинок в период становления половой функции : дисс. ... канд. биол. наук : 03.00.13 / Голощاپов Владимир Борисович. – Белгород, 2008. – 147 с.

47. Гомбоева, О. А. Морфология щитовидной железы домашнего яка : дисс. ... канд. вет. наук : 16.00.01, 16.00.02 / Гомбоева Оксана Александровна. – Улан-Удэ, 2005. – 101 с.

48. Горбачева, Е. С. Возрастная динамика структурно-функционального состояния щитовидной и надпочечных желез кулундинских овец : дисс. ... канд. биол. наук : 16.00.02 / Горбачева Елена Сергеевна. – Улан-Удэ, 2006. – 156 с.

49. Горелик, Л. Ш.. Состояние гипофизарно-тиреоидной системы в организме кур в ходе яйцекладки / Л. Ш. Горелик, О. В. Горелик, С. Ю.

Харлап // Животноводство и кормопроизводство. - 2018. - Т. 101. - № 2. - С. 104-111.

50. Горелик, Л. Ш. Гипофизарно-тиреоидный статус кур-несушек кросса "Ломанн-белый" / Л. Ш. Горелик, О. В. Горелик, М. А. Дерхо // Главный зоотехник. - 2019. - № 3. - С. 33-38.

51. Горошникова, Г. А. Особенности метаболического профиля у коров в селендефицитной зоне / Г. А. Горошникова, Л. И. Дроздова, А. И. Белоусов // Аграрный вестник Урала. - 2015. - № 3 (133). - С. 15-17.

52. Гребняк, Л. А. Клинико-морфологические параллели адаптивных реакций беременных, рожениц и новорожденных на стационарных высотах и при вертикальных перемещениях в горных условиях : дисс. ... канд. мед. наук : 03.00.25 / Гребняк Лариса Анатольевна. – Новосибирск, 2003. – 150 с.

53. Гумаров, М. Х. Биохимические показатели крови западноказахстанских мясо-шерстных овец в постнатальном периоде : автореф. дисс. ... канд. биол. наук : 03.00.04 / Гумаров Магауия Хамиткалиевич. – Москва, 1988. – 16 с.

54. Гусейнов, М. А. Влияние комплексного йодосодержащего препарата микроэлементов на воспроизведение буйволов в зоне йодной недостаточности : автореф. дисс. ... канд. биол. наук / Гусейнов М. А. – Кировабад, 1967. – 17 с.

55. Данн, Д. Отрицательные эффекты йодной недостаточности и ее ликвидация путем йодных добавок / Д. Данн // Болезни щитовидной железы. – М.: Медицина, 2000. – С. 378-391.

56. Дедов, И. И. Физиология эндокринной системы / И. И. Дедов, Г. А. Мельниченко, В. В. Фадеев // Эндокринология: новости, мнения, обучение. – 2000. – С. 25.

57. Джаилиди, Г. А. Динамика основных показателей минерального обмена у овец в возрастном аспекте : дисс. ... канд. биол. наук : 03.00.13 / Джаилиди Георгий Анастасович. – Ставрополь, 1997. – 144 с.

58. Джатдоева, Ф. А. Профилактика дефицита йода: информационная поддержка / Ф. А. Джатдоева, Г. А. Герасимов, Л. Е. Сырцова, В. А. Полесский, Л. К. Расова, М. И. Красильщиков // Вопросы питания. – 2011. – Т. 80. – № 2. – С. 58-61.

59. Джатдоева, Ф. А. Уровень информированности населения России, Беларуси и Туркменистана о профилактике йоддефицитных заболеваний / Ф. А. Джатдоева // Проблемы эндокринологии. – 2007. – Т.53. – № 3. – С. 16-21.

60. Довжикова, И. В. Современные представления о роли прогестерона (обзор литературы) / И. В. Довжикова, М. Т. Луценко // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2016. – № 60. – С. 94-104.

61. Долганова, С. Г. Анатомо-гистологическое строение яичников коз в постнатальном периоде онтогенеза / С. Г. Долганова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2007. - №1 (27) – С. 30-31.

62. Дроздова, Л. И. Морфология щитовидной железы новорожденных телят в зонах экологического неблагополучия Уральского региона / Л. И. Дроздова, М. А. Корч // Морфология. - 2018. - Т. 153. - № 3. - С. 99-100.

63. Дыгало, Н. Н. Формирование эндокринных органов и систем в эволюции - "гуморальный код" / Н. Н. Дыгало // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2010. – Т. 96. – № 7. – С. 675-685.

64. Еремин, С. П. Функциональная морфология яичников у коров в онтогенезе, процессе развития послеродовой патологии, ее диагностика, профилактика и терапия : дисс. ... док. вет. наук : 16.00.07 / Еремин Сергей Петрович. – Нижний Новгород, 2004. – 283 с.

65. Жебровский, Ю. Б. Нарушение воспроизводительной функции у свиноматок при пониженном содержании СБЙ / Ю. Б. Жебровский // Сб. науч. тр. ВНИВИПФиТ РАСХН «Актуальные проблемы ветеринарной патологии и морфологии животных». – Воронеж, 2006. – С. 895-996.

66. Жиденова, А. Н. Межполовые различия по уровню активности интерфазных ядрышкообразующих районов хромосом у крупного рогатого

ската / А. Н. Жиденова // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2011. – № 3 (19). – С. 62-65.

67. Жуманов, С. М. Морфология органов размножения каракульских овец в онтогенезе : автореф. дисс. ... канд. вет. наук : 16.00.02 / Жуманов Собир Муродович. – Самарканд, 1997. – 19 с.

68. Забродин, В. А. Сравнительно-морфологическое исследование щитовидной железы млекопитающих животных и человека / В. А. Забродин, Е. С. Толстенкова, О. А. Васильева // Морфология. – 2011. – Т. 140. – № 4. – С. 27-31.

69. Исаева, И. Г. Влияние коррекции йодной недостаточности на воспроизводительную функцию / И. Г. Исаева // Молодежь и наука – 2002. Тезисы научной конференции студентов и аспирантов факультета ветеринарной медицины и технологий животноводства. – Екатеринбург, 2002. – С.30-32.

70. Каган, И. И. Топографоанатомические особенности щитовидной железы по данным компьютерной томографии / И. И. Каган, И. Н. Фатеев // Морфология. – 2007. – Т. 132. – № 4. – С. 56-60.

71. Квочко, А. Н. Динамика морфофункциональных показателей мочевыделительной системы и паренхиматозных органов мериносовых овец в норме и при уролитиазе : дисс ... докт. биол. наук : 16.00.02, 03.00.13 / Квочко Андрей Николаевич. – Ставрополь, 2002. – 384 с.

72. Квочко, А. Н. Активность зон ядрышковых организаторов почечных канальцев у нутрий в постнатальном онтогенезе / А. Н. Квочко, С. П. Данников // Аграрный научный журнал. – Саратов. – 2013. – №7. – С.29-32.

73. Ковальский, В. В. Биогеохимическое районирование и геохимическая экология / В. В. Ковальский // Тр. Биогеохим. лаб. – 1985. – Т.20. – С.2-12.

74. Ковальский, Г. Б. Структурные основы генеративной и эндокринной функций яичников в норме и при патологии / Г. Б. Ковальский, Э. М. Китаев, Б. Я. Рыжавский, Л. М. Мельникова. – СПб, 1996. – 208 с.

75. Кожевникова, Л. Н. Сравнительная и возрастная морфология щитовидной железы у некоторых сельскохозяйственных животных : автореф. дисс. ... канд. биол. наук : 03.00.11 / Кожевникова Людмила Николаевна. – Алма-Ата, 1975. – 32 с.

76. Кондрахин, И. П. Алиментарные и эндокринные болезни животных / И. П. Кондрахин. – М. : Агропромиздат, 1989. – 255 с.

77. Коновалов, К. П. Условия, определяющие эффективность йодной профилактики тиреоидной патологии у высокопродуктивных коров : автореф. дисс. ... канд. вет. наук : 16.00.01 / Коновалов Клавдий Петрович. – Омск, 1984. – 23 с.

78. Косаревич, С. Б. Особенности постнатального развития яичника в условиях экспериментально измененной функции щитовидной железы : автореф. дисс. ... канд. мед. наук : 14.00.23 / Косаревич Светлана Богдановна. – Москва, 1994. – 28 с.

79. Кремлев, Е. П. Функциональное щитовидной железы, яичников и надпочечников у телок эмбриогенеза / Е. П. Кремлев, Л. А. Танана, О. П. Ивашкевич // Профилактика незаразных болезней у коров : тез. докл. науч.– практ. конф. – Таллин, 1988 – С. 101–103.

80. Клевец, Е. И. Динамика функциональной активности щитовидной железы жвачных животных / Е. И. Клевец // В сборнике: Состояние, проблемы и перспективы развития АПК Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ. – 2010. – С. 197-198.

81. Кленовицкий, П. М. Анализ ядрышек в интактных лимфоцитах периферической крови разных видов млекопитающих / П. М. Кленовицкий, Б. С. Иолчиев, М. А. Жилинский, В. А. Багиров, Н. Т. Онкорова, В. Н. Гришин // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29. № 12. – С. 92-94.

82. Корч, М. А. Морфометрические показатели биоптатов щитовидной железы телят месячного возраста в условиях уральского региона / М. А.

Корч, Л. И. Дроздова // Иппология и ветеринария. - 2020. - № 1 (35). - С. 60-61.

83. Кубасов, Р. В. Биоритмические изменения гормональных показателей щитовидной и половых желез у человека в течение года / Р. В. Кубасов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2008. – №3. – С.97-103.

84. Куга, С. А. Морфометрические закономерности строения и васкуляризации внутренних гениталий овцы романовской породы / С. А. Куга // Иппология и ветеринария. – 2014. – № 3 (13). – С. 52-56.

85. Куга, С. А. Морфология органов репродукции овец романовской породы на этапах постнатального онтогенеза / С. А. Куга // В сборнике: Аграрная наука: поиск, проблемы, решения. – Волгоград, 2015. – С. 244-248.

86. Куга, С. А. Особенности морфологии и васкуляризации яичников овцы романовской породы / С. А. Куга, М. В. Щипакин, А. В. Прусаков, Ю. Ю. Бартенева, С. В. Вирунен // В сборнике: Материалы международной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ. – 2017. – С. 41-43.

87. Кузьминова, А. С. Динамика половых гормонов у овец ставропольской породы в постнатальном онтогенезе / А. С. Кузьминова, 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.

88. 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.

89. Куразеева, А. В. Эндемический зоб ягнят и коррекция его седимином и малавитом : автореф. дисс. ... канд. биол. наук : 06.02.01 / Куразеева Анастасия Викторовна. – Благовещенск, 2013. – 23 с.

90. Курило, Л. Ф. Развитие яичников у плодов коров / Л. Ф. Курило, Н. Л. Теплякова, Г. В. Лаврикова // Онтогенез. – 1987. – Т. 18. – С. 500-506.

91. Кучерук, Н. Х. Йодиол в ветеринарии / Н. Х. Кучерук, П. И. Кузьменко // Биология. Ветеринария. Прогресс, 2002. – №1. – 32 с.

92. Ладыш, И. А. Морфологические показатели крови тонкорунных пород овец в возрастном аспекте при разной техногенной нагрузке / И. А. Ладыш, В. И. Белогурова, В. Н. Бублик // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2019. – № 1. – С. 43-44.

93. Лебедев, Н. И. Использование микродобавок для повышения продуктивности жвачных животных / Н. И. Лебедев. – Л.: Агропромиздат, 1990. – 96 с.

94. Луппова, И. М. Особенности макроморфологических и морфометрических характеристик щитовидной железы нутрий в процессе завершения их жизненного цикла/ И. М. Луппова // В сборнике: Сельское хозяйство - проблемы и перспективы. – Гродно, 2010. – Т.2. – С. 307-313.

95. Луппова, И. М. Филогенетические аспекты эндокринной системы: щитовидная железа и ее биоиндикационные свойства в морфоэволюции / И. М. Луппова, Д. Н. Федотов, С. В. Юдасина // Ученые записки учреждения образования Витебская орден Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2010. – Т.46. – № 2. – С. 139-143.

96. Маликов, А. П. Повышение продуктивности молодняка свиней имплантацией йода в период выращивания и откорма : автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / Маликов А. П.. – Новосибирск, 2003. – 22 с.

97. Мальцев, А. В. Морфология органов размножения новорожденных телок в норме и при гипоплазии / А. В. Мальцев // В сборнике: Современные проблемы патологической анатомии. Патогенеза и диагностики болезней животных. Москва, 2003. – С.219-220.

98. Мальцева, Б. М. Проблема патологии воспроизводства животных в свете современных достижений эндокринологии и иммунологии и пути ее решения (на примере свиней) / Б. М. Мальцева // Ветеринария. Реферативный журнал. – 2001. – № 4. – С. 1136.

99. Мартын, Ю. В. Микроструктура яичников крупного рогатого скота зависимости от возраста / Ю. В. Мартын, Д. Д. Остапив, Р. Г. Сачко, А. З. Пылыпцев, М. М. Акимшин // Біологія тварин. - 2012. – Т. 14. – № 1-2. – С. 530-534.

100. Марутянц, Н. Г. Особенности обмена веществ ягнят, полученных от овец мясного направления продуктивности : автореф. дисс. ... канд. биол. наук : 03.00.04 / Марутянц Надежда Георгиевна. – Краснодар, 2007. – 22 с.

101. Мачкаева, Н. Т. Анализ ядрышек в лимфоцитах периферической крови у овец, разводимых в Калмыкии / Н. Т. Мачкаева // Новое слово в науке и практике: гипотезы и апробация результатов исследований. – 2013. – № 5. – С. 60-63.

102. Мельниченко, Г. А. Гипотиреоз / Г. А. Мельниченко // Русский медицинский журнал. – 1999. – Т. 7. – С. 282.

103. Мирзаханов, М. К. Морфофизиология становления гипофиза и щитовидной железы в постнатальном онтогенезе овцы дагестанской горной породы : дисс. ... канд. вет. наук : 06.02.01 / Мирзаханов Магомед Курбанович. – Санкт-Петербург, 2011. – 164 с.

104. Михайленко, А. К. Морфологический состав крови овец при разных условиях содержания // А. К. Михайленко, Е. В. Ашихмина, М. А. Долгашова // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2013. – Т.1. № 6. – С. 95-98.

105. Михайленко, А. К. Особенности метаболизма овец в условиях йододефицита / А. К. Михайленко, Л. Н. Чижова, Е. В. Ашихмина // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2015. – № 1. – С. 42-43.

106. Михайленко, А. К. Гормональный фон, рост, развитие и продуктивность овец карачаевской породы в условиях йододефицита / А. К. Михайленко, З. К. Гаджиев, Л. Н. Чижова, Ч. Б. Чотчаева, М. А. Долгашова // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 4. – С. 13-15.

107. Мицкевич, М. С. Железы внутренней секреции в зародышевом развитии птиц и млекопитающих : автореф. дисс. док. биол. наук / Мицкевич Михаил Семенович. – Москва, 1955. – 16 с.

108. Мустафин, Р. Х. Морфология яичников при их дисфункции / Р. Х. Мустафин, Е. Н. Сковородин // Морфология. – 2008. – Т. 133. – № 4. – С. 84.

109. Мустафин, Р. Х. Патоморфологические изменения эндокринных органов высокопродуктивных коров при дисфункциях яичников : автореф. дисс.... канд. вет. наук : 16.00.02 / Мустафин Равиль Хасанович. – Уфа, 2009. – 20 с.

110. Назаренко, Т. А. Эстрогены в репродуктивной медицине. Рекомендации для практического применения / Т. А. Назаренко, В. С. Корсак, Е. В. Ших, О. С. Балахонцева. – М. : МЕДпресс-информ, 2017 – 56 с.

111. Найманов, И. Л. Изменение некоторых показателей морфологического состава крови у бурятских помесных овец в связи с возрастом / И. Л. Найманов // Труды Института Бурятской СХИ. – 1966. – Вып. 18. – С. 121-128.

112. Нежданова, Л. Г. Воспроизводительная функция ярок 1,5 и 2,5-летнего возраста грозненской породы : автореф. дисс. ... канд. вет. наук : 16.00.07 / Нежданова Людмила Григорьевна. – Ставрополь, 1978. – 22 с.

113. Нетесова, А. И. Разработка эффективных средств профилактики и коррекции йодной недостаточности / А. И. Нетесова // В сборнике: Fundamental and applied science: theory and practice Материалы международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 149-152.

114. Нечаева, М. В. Влияние йодного дефицита на течение беременности и родов, пути коррекции у женщин города Самары / М. В. Нечаева, О. В. Власова, А. С. Пинкина // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. – № 1 (7). – С. 1631-1634.

115. Никитин, В. Я. Профилактика климатического бесплодия в Ставропольском крае / В. Я. Никитин, Н. В. Белугин, Н. А. Писаренко, В.С. Скрипкин, Б. В. Пьянов // В сборнике: Экономические, социальные и информационные аспекты устойчивого развития региона. – Ставрополь, 2016. – С. 45-49.

116. Николаев, С. В. Анатомо-топографические особенности щитовидной железы у месячных кроликов / С.В. Николаев, Д.Н. Федотов // В сборнике: Современные проблемы ветеринарной хирургии. – Витебск, 2016. – С. 80-81.

117. Новых, Н. Н. Морфогенез и гормональная функция яичников коров / Н. Н. Новых, Т. В. Бабинцева // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 2 (27). – С. 37.

118. Обухова, Ю. Д. Морфология яичников в различные периоды онтогенеза. Обзор литературы / Ю. Д. Обухова // Вестник новых медицинских технологий. – 2010. – Т.17. – №2 – С. 301-305.

119. Орлова, Н. Е. Биогеохимические провинции и связанные с ними микроэлементозы животных : монография / Н. . Орлова, В. А. Шалыгина. – Ставрополь : АГРУС, 2008. – 124 с.

120. Панкратова, А. В. Динамика фолликулогенеза у молочных коров / А. В. Панкратова, Г. Ю. Косовский, А. С. Самохин // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2011. – № S4. – С. 97-100.

121. Пат. 2550879 Российская Федерация, МПК G01N1/30, G01N33/48 Способ окраски мазков крови для микроскопического определения структурной организации и фаз активности клеток / В. И. Трухачев, А. Н. Квочко, М. А. Воронин, А. Ю. Криворучко, А. С. Копытко, И. И. Некрасова, С. П. Данников, П. А. Хоришко, Р. А. Цыганский, М. А. Матюта, В. С.

Скрипкин, А. И. Сидельников, Е. В. Шаламова ; патентообладатель ФГОУ ВПО "Ставропольский государственный аграрный университет". – № 2014112496/05 ; заявл. 31.03.2014 ; опубл. 20.05.2015, Бюл. № 14. – 11 с.

122. Перминова, С. Г. Бесплодие у женщин с патологией щитовидной железы: принципы диагностики, тактика ведения : автореф. дисс. ... док. мед. наук : 14.01.01 / Перминова Светлана Григорьевна. – Москва, 2010. – 48 с.

123. Петров, А. К. Действие йодсодержащих препаратов на биохимические показатели крови и откормочные качества молодняка овец / А. К. Петров, Л. А. Гнездилова // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агронимия и животноводство. – 2015. – № 1. – С. 48-54.

124. Пилов, А. Х. Морфологическая и функциональная характеристика щитовидной железы домашних животных / А. Х. Пилов // РАСХН. – Москва, 2003. – №3. – С. 62-63.

125. Пилов, А. Х. К вопросу о трансформации щитовидной железы человека и животных / А. Х. Пилов // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. – 2016. – № 1 (11). – С. 46-49.

126. Письменный, А. Ф. Функциональная морфология щитовидной железы пушных зверей в постнатальном онтогенезе : дисс. ... канд. вет. наук : 16.00.02 / Письменный Александр Филиппович. – Воронеж, 2005. – 175 с.

127. Плахотина, Л. М. Современные аспекты структурной и ультраструктурной организации щитовидной железы животных: Лекция / Л. М. Плахотина. – М., 1991. – 29 с.

128. 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.

129. 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.

130. Плешаков, Н. Ф. Морфологические изменения щитовидной железы в онтогенезе романовских овец : автореф. дисс. ... канд. вет. наук : 16.00.02 / Плешаков Николай Федорович. – Витебск, 1981. – 19с.

131. Плешаков, Н. Ф. Взаимоотношения в развитии вилочковой и щитовидной желез романовских овец в онтогенезе / Н. Ф. Плешаков, В. В. Пронин // Онтогенез, профилактика и лечение болезней сельскохозяйственных животных. – М., 1993. – С.6-10.

132. Поликарпова, Е. Ф. Морфогенез яичников / Е. Ф. Поликарпова, М. В. Невзгодина. – М.: Наука, 1974. – 36 с.

133. Попова, Н. Ю. Морфологическая картина аутоиммунного тиреоидита с явлением системного идиопатического фиброза у лошади / Н. Ю. Попова, Л. И. Дроздова // Аграрный вестник Урала. - 2018. - № 11 (178). - С. 8.

134. Пронин, В. В. Морфология щитовидной железы, тимуса и надпочечников в онтогенезе романовских овец : автореф. дисс. ... докт. биол. наук : 16.00.02 / Пронин Валерий Васильевич. – Екатеринбург, 2006. – С. 33.

135. Протасова, Н. А. Микроэлементы: биологическая роль, распределение в почвах, влияние на распространение заболеваний человека и животных / Н. А. Протасова // Соросовский образовательный журнал. – 1998. – №12. – С.32-37.

136. Протасов, А. Ю. Возрастные особенности морфологического состава крови, уровня резистентности молодняка овец с учетом величины живой массы при рождении / А. Ю. Протасов, А. И. Суров, А. А. Омаров, Л. Н. Скорых, Е. Н. Барнаш // Ветеринарная патология. – 2013. – № 1. С. 97-100.

137. Пушкарев, Н. Н. Уровень и динамика половых гормонов у коз оренбургской породы с возрастом / Н. Н. Пушкарев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 2 (52). – С. 185-187.

138. Пшеунова, С. Ю. Состояние репродуктивной системы у женщин фертильного возраста на фоне патологии щитовидной железы в

зобэндемичном районе : автореф. дисс. ... канд. мед. наук : 14.00.01 / Пшеунова Сайда Юрьевна. – Ростов-на-Дону, 2005. – 26 с.

139. Рыжавская, И. Б. Гистофизиологическая характеристика яичников новорожденных в норме и при осложненном гестационном процессе : дисс. ... канд. мед. наук : 03.00.25 / Рыжавская Ирина Борисовна. – Владивосток, 2008. – 145 с.

140. Рыскулов, М. Ф. Морфофункциональные особенности органов женской репродуктивной системы мелких млекопитающих, обитающих в условиях урбанизированных территорий / М. Ф. Рыскулов, Н. Н. Шевлюк, А. А. Стадников, Е. В. Блинова // Оренбургский медицинский вестник. – 2019. – Т. 7. – № 1 (25). – С. 57-61.

141. Ряпосова, М. В. Влияние парентерального введения препарата йода на показатели воспроизводительной функции коров / М. В. Ряпосова // Молодежь и наука – 2003. Материалы научной конференции молодых ученых УрГСХА. – Екатеринбург, 2003. – С.28-30.

142. Ряпосова, М. В. Результаты акушерско-гинекологической диспансеризации в колхозе имени Чапаева Алапаевского района / М. В. Ряпосова // Молодежь и наука – 2003. Материалы научной конференции молодых ученых УрГСХА. – Екатеринбург, 2003. – С.26-27.

143. Савченко, О. Н. Гормоны яичника и гонадотропные гормоны / О. Н. Савченко. – Ленинград : Медицина. Ленингр. отделение, 1967. – 270 с.

144. Самохин, В. Т. Профилактика нарушений обмена микроэлементов у животных / В. Т. Самохин. – М. : Колос, 1981. – 144 с.

145. Сарбагишева, Б. С. Яки. Генетические ресурсы с/х животных в России и сопредельных странах / Б. С. Сарбагишева, В. К. Рабочее, А. И. Теребаев. – СПб, 1994. – С. 335-345.

146. Сеин, О. Б. Функциональные особенности желез внутренней секреции у ремонтных свинок в период становления половой функции // О. Б. Сеин, Д. О. Сеин, В. Б. Голощапов, М. А. Волошанова, Н. А. Смахтина //

Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2008. – № 2 (11). – С. 27-29.

147. Сеин, О. Б. Гистологическая структура и гормональная активность щитовидной железы и яичников у свиней в период формирования половой функции / О. Б. Сеин, Д. О. Сеин, В. Б. Голощанов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 4. – С. 36-42.

148. Сеитов, М. С. Особенности строения и функциональной активности щитовидной железы оренбургской пуховой козы в онтогенезе / М. С. Сеитов, Ш. М. Биктеев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2007. – № 1 (13). – С. 57-59.

149. Семиволос, А. М. Патоморфологические изменения в яичниках коров при их гиподисфункциональном состоянии / А. М. Семиволос, Е. С. Акчурина // Научная жизнь. – 2016. – № 1. – С. 106-112.

150. Семченко, В. В. Гистологическая техника. / В. В. Семченко, С. А. Барашкова, В. И. Ноздрин, В. Н. Артемьев. – Омск: Омская областная типография, 2006. – 290 с.

151. Сенчик, А. В. Топография и кровоснабжение щитовидной и околощитовидных желез диких животных / А. В. Сенчик, Н. В. Труш, Г. А. Гаврилова, И. Ю. Саяпина // Генетика и разведение животных. – 2018. – № 2. – С. 73-79.

152. Сердцев, Г. П. Воспроизводство северных оленей / Г. П. Сердцев // Успехи современного естествознания. – 2004. – № 10. – С. 80-81.

153. Сивак, Н. Л. Возрастная динамика морфофункциональных изменений щитовидной железы при гипотиреозе в эксперименте у животных / Н. Л. Сивак // Медицинские науки. – 2010. – № 6. – С. 34.

154. Симонова, Н. В. Сравнительная физиологическая характеристика потомства овец разной породной принадлежности : дисс. ... канд. биол. наук : 03.00.13 / Симонова Надежда Валерьевна. – Барнаул, 2009. – 177 с.

155. Симонова, Н. Г. Морфогенез нервной системы домашних животных : монография / Н. Г. Симонова, С. Н. Хохлова, А. Н. Фасахутдинова. – Немецкая национальная библиотека : Saarbrucken, 2014. – 149 с.

156. Сковородин, Е. Н. Развитие яичников крупного рогатого скота в онтогенезе / Е. Н. Сковородин, В. И. Чикунова, А. И. Андреев // Морфология. – 2000. – № 3. – С. 110-111.

157. Сковородин, Е. Н. Функциональная морфология яичников крупного рогатого скота в онтогенезе : автореф. дисс. док. вет. наук : 16.00.02 / Сковородин Евгений Николаевич. – Иваново, 1999. – 32 с.

158. Скокова, А. В. Физиолого-биохимические параметры при селекции овец на скороспелость : автореф. дисс. ... канд. биол. наук : 06.02.07 / Скокова Антонина Владимировна. – Ставрополь, 2013. – 25 с.

159. Скорых, Л. Н. Морфологический состав крови молодняка овец разного происхождения в возрастной динамике / Л. Н. Скорых // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2010. – №1. – С. 79-82.

160. 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.

161. 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.

162. 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.

163. 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.

164. 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.

165. Слинько, М. С. Динамика гематологических показателей нутрий в постнатальном онтогенезе / М. С. Слинько, А. Н. Квочко // Экология человека. – 2006. – № 4 S1. – С. 133-135.

166. Сметник, В. П. Неоперативная гинекология. Руководство для врачей / В. П. Сметник, Л. Г. Тумилович. – М.: Мединформ, 2000. – 591 с.

167. Солонецкая, Л. С. Функциональная активность щитовидной и половых желез у коз горноалтайской пуховой породы в постнатальном онтогенезе : дисс. ... канд. биол. наук : 03.00.13. / Солонецкая Лариса Сергеевна. – Барнаул, 2005. – 158 с.

168. Соснова, Е. А. Гормональные взаимоотношения в гипофизарно-яичниковой системе у больных гипотиреозом и диффузным токсическим зобом / Е. А. Соснова, И. П. Ларичева // Акушерство и гинекология, 1990. – №4. – С. 38-42.

169. Терехов, В. И. Динамика изменений иммуногематологических показателей у новорожденных поросят / В. И. Терехов, А. В. Скориков, В. Н. Псиола // Ветеринарная патология. – № 2. – 2007. – С. 63-66.

170. Токарь, В. В. Клинические признаки при йодной недостаточности у овец разных пород в условиях биогеохимической провинции / В. В. Токарь // В сборнике: Научное обеспечение устойчивого развития АПК в Сибири. – Улан-Удэ, 2004. – Ч. 1. – С. 250-251

171. Токарь, В. В. Влияние кайода, тетравита и цеовита на клинико-гематологические показатели у овец при йодной недостаточности / В. В. Токарь // В сборнике: Актуальные аспекты экологической, сравнительно-

видовой, возрастной и экспериментальной морфологии. – Улан-Удэ, 2004. – С. 192-193.

172. Толстенкова, Е. С. Особенности микроскопического строения щитовидной железы разных отрядов млекопитающих и человека / Е. С. Толстенкова // Морфологические ведомости. – 2010. – № 1. – С. 97-101.

173. Томитова, Е. А. Морфометрические показатели эпителия яичников самок яков Окинского района Республики Бурятия / Е. А. Томитова, А. П. Попов, С. М. Балдакшинова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 1 (159). – С. 145-149.

174. Траисов, Б. Б. Гематологические показатели мясо-шёрстных овец / Б. Б. Траисов, К. Г. Есенгалиев, А. К. Бозымова, В. И. Косилов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 3 (35). – С. 124-125.

175. Тупикина, Е. Б. Структурно-функциональные взаимоотношения щитовидной железы, яичников и тимуса матери и потомства в норме и при нарушении йодной обеспеченности : дисс ... док. биол. наук : 14.00.23 / Тупикина Елена Борисовна. – Саратов, 2000. – 440 с.

176. Турилова, В. И. Функциональная морфология ядрышкообразующих районов хромосом и ядрышек в клетках линии множественной миеломы человека. I. Изменение морфологии и характера серебрения ядрышкообразующих районов хромосом клеточных линий RPMI 8226 и U 266, различающихся по степени дифференцировки, на протяжении 7 сут. после пересева клеток / В. И. Турилова, Т. Д. Смирнова, М. П. Самойлович, Т. Р. Сухих // Цитология. – 1998. – Т.40. – №6. – С.536–547.

177. Фадеев, В. В. Заболевания щитовидной железы в условиях легкого йодного дефицита: эпидемиология, диагностика, лечение / В. В. Фадеев. – М.: Издательский дом «Видар-М», 2005. – 240 с.

178. Федотов, Д. Н. Морфофункциональная характеристика щитовидной железы у шиншиллы в постнатальном онтогенезе / Д. Н. Федотов, И. М. Луппова, Ф. Д. Гуков, О. Д. Мяделец // Ученые записки учреждения

образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2010. – Т. 46. – № 2. – С. 200-204.

179. Федотов, Д. Н. Возрастные и индивидуальные морфологические особенности строения, артериального кровоснабжения и иннервации щитовидной железы у свиней / Д. Н. Федотов, В. М. Бобрик // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2011. – Т. 47. – № 1. – С. 308-313.

180. Фисенко, Ю. Н. Гистохимическая характеристика половых органов у овец западно-сибирской мясной породы / Ю. Н. Фисенко, Н. И. Рядинская // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 4 (102). – С. 71-74.

181. Фисенко, Ю. Н. Морфофункциональная характеристика яичников самок овец западно-сибирской мясной породы в возрастном аспекте / Ю. Н. Фисенко, Н. И. Рядинская // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 11 (121). – С. 105-109.

182. Фисенко, Ю. Н. Морфофункциональные особенности яичников у самок овец западно-сибирской мясной породы в раннем постнатальном онтогенезе / Ю. Н. Фисенко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 6 (164). – С. 107-113.

183. Хакимова, Г. А. Современные представления о нормальном функционировании и строение яичника / Г. А. Хакимова, Ж. Ф. Арифджанова, Ш. Б. Низомхожаева // В сборнике: Современные научные исследования: актуальные теории и концепции сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции. – Москва, 2016. – С. 291-292.

184. Хамадьянов, У. Р. К вопросу о взаимосвязи яичников и щитовидной железы / У. Р. Хамадьянов, И. Т. Рахматуллин // В сборнике: Актуальные вопросы клинической и теоретической медицины. Уфа, 1980. – С. 111-113.

185. Хельми, М. М. Морфологические особенности яичников буйволов / М. М. Хельми // Науч. тр. Московская вет. академия. – 1973. – Т.65. – С.150-214.

186. Хибхенов, Л. В. Морфогенез яичников яков / Л. В. Хибхенов, В. Г. Казакова // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2016. – № 2 (43). – С. 122-125.

187. Хибхенов, Л. В. Сравнительная анатомия и морфометрические показатели половых органов самок домашних яков, коз и овец породы бубэй / Л. В. Хибхенов, Е. Ю. Алдарова // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2009. – № 4 (17). – С. 33-36.

188. Холодова, Л. И. Кровоснабжение яичников у овец / Л. И. Холодова // В сборнике: Актуальные проблемы и достижения в области репродукции и биотехнологии размножения животных. - Ставрополь, 1998. – С. 155-157.

189. Хонина, Г. В. Морфология и гистохимия яичников плодов крупного рогатого скота / Г. В. Хонина // Науч. тр. Омского ветеринарного института. –1978. – Т.35. – Вып.2. – С.74-79.

190. Хонина, Г. В. Некоторые вопросы эмбриологии яичников крупного рогатого скота / Г. В. Хонина // Макромикроморфология сельскохозяйственных животных и пушных зверем. – 1981. – С.67-71.

191. Цой, У. А. Простой эутиреоидный зоб: результаты лечения тироксином или йодидом калия : дисс. ... канд. мед. наук : 14.00.03 / Цой Ульяна Александровна. – Санкт-Петербург, 2006. 103 с.

192. Черноморец, А. А. Структура и функции щитовидной железы в норме и патологии / А. А. Черноморец // В сборнике: Молодёжь XXI века: шаг в будущее материалы XVIII региональной научно-практической конференции. – 2017. – С. 976-977.

193. Черток, В. М. Функциональная морфология яичника : монография / В. М. Черток, В. Г. Зенкина, Е. П. Каргалова. – Владивосток : Медицина ДВ, 2015. 152 с.

194. Чотчаева, Ч. Б. Онтогенетические особенности метаболизма, продуктивности овец в условиях йододефицита : автореф. дисс. ... канд. биол. наук : 06.02.10 / Чотчаева Чолпан Биляловна. – Волгоград, 2019. – 19 с.

195. Шадлинский, В. Б. Морфофункциональные особенности структурной организации щитовидной железы / В. Б. Шадлинский, С. М. Рустамова // Морфология. – 1998. – № 3. – С. 130.

196. Шалак, М. В. Влияние йодсодержащих препаратов на воспроизводительную способность и продуктивность коров / М. В. Шалак, С. Н. Почкина // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2012. – С.390-395.

197. Шевлюк, Н. Н. Особенности адаптивных и реактивных перестроек органов репродуктивной системы млекопитающих в условиях влияния негативных факторов среды обитания (опыт экоморфологического мониторинга) / Н. Н. Шевлюк, Д. А. Боков, Е. В. Блинов, Л. Л. Дёмина, О. А. Мешкова // Медицинский журнал Западного Казахстана. – 2015. – №2 (46). – С.150-153.

198. Шкуратова, И. А. Морфологические особенности щитовидной железы крупного рогатого скота в системе "мать-плод" в разных экологических зонах / И. А. Шкуратова, Л. И. Дроздова // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2015. - № 2. - С. 177-180.

199. Щеплягина, Л. А. Йодное обеспечение новорожденных в условиях природной зубной эндемии / Л. А. Щеплягина, Т. Е. Таранушенко, И. Ю. Трифонова // Проблемы эндокринологии. – 2002. – Т. 48. – № 6. – С. 10-13.

200. Юлдашбаев, Ю. А. Гематологические показатели кроссбредных овец / Ю. А. Юлдашбаев, Б. Б. Траисов, А. К. Султанова, К. Г. Есенгалиев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 6 (50). – С. 129-131.

201. Юнусов, А. А. Тиреоидный гомеостаз и дисгормональные нарушения репродуктивной системы у женщин / А. А. Юнусов //

Международный эндокринологический журнал. – 2014. – № 8(64). – С. 100-106.

202. Ярахмедов, Р. М. Распространение и профилактика йодной недостаточности животных в республике Дагестан / Р. М. Ярахмедов, Г. Г. Гукасян // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2012. – №1-2. – С. 205-207.

203. Albers J.R., Hull S.K., Wesley R.M. Abnormal uterine bleeding / J.R. Albers, S.K. Hull, R.M. Wesley // Am Fam Physician. – 2004. – Vol. 69, № 8. – P.26.

204. Anasti, J. N. A potential novel mechanism for precocious puberty in juvenile hypothyroidism / J. N. Anasti, M. R. Flack, J. Froehlich, L. M. Nelson, B. C. Nisula // J. Clin. Endocrinol. Metab. – 1995. – Vol. 80. – P. 276-279.

205. Anaya-Hernández, A. Hypothyroidism affects differentially the cell size of epithelial cells among oviductal regions of rabbits / A. Anaya-Hernández, J. Rodríguez-Castelán, L. Nicolás, M. Martínez-Gómez, I. Jiménez-Estrada, F. Castelán, E. Cuevas // Reprod Domest Anim. – 2015. – Vol. 50 (1). – P. 104-111.

206. Anderson, M. S. Update in Endocrine Autoimmunity / M. S. Anderson. // J Clin Endocrinol Metab. – 2008. – Vol. 93(10). – P. 3663–3670.

207. Andersen, S. L. Frequency and outcomes of maternal thyroid function abnormalities in early pregnancy / S. L. Andersen // Scand J Clin Lab Invest. – 2019. – Vol. 79(1-2). – P. 99-107.

208. Castro de, T. Ovarian dynamics, serum estradiol and progesterone concentrations during the interovulatory interval in goats / T. de Castro, E. Rubianes, A. Menchaca, A. Rivero // Theriogenology. – 1999. – Vol. 52 (3). – P. 399-411.

209. Choksi, N. Y. Role of Thyroid Hormones in Human and Laboratory Animal Reproductive Health / N. Y. Choksi, G. D. Jahnke, S. H. Cathy, M. Shelby. // Inc. Birth Defects Research (Part B). – 2003. – Vol. 68. – P. 479–491.

210. Cortés, D. C. Crossover of the hypothalamic pituitary-adrenal interrenal, -thyroid, and -gonadal axes in testicular development / D. C Cortés, V. S. Langlois, J. I. Fernandino // *Front Endocrinol (Lausanne)*. – 2014. – Vol. 27 (5). – P. 139.
211. Diep, C. H. Progesterone action in breast, uterine, and ovarian cancers / C. H. Diep, A. R. Daniel, L. J. Mauro, T. P. Knutson, C. A. Lange // *J. Mol Endocrinol*. – 2015. – Vol. 54(2). – P. 31–53.
212. Dickens, L. T. Diagnosis and Management of Thyroid Disease During Pregnancy and the Postpartum Period / L. T. Dickens, A. S. Cifu, R. N. Cohen // *JAMA*. – 2019. – Vol. 321(19). – P. 1928-1929.
213. Dillon, J. C. Reproductive failure in women living in iodine deficient areas of West Africa / J. C. Dillon, J. Milliez // *Br. J. Obstet. Gyn.* – 2000. – Vol. 107. – P. 631-636.
214. Duval, F. Relationship between chronobiological thyrotropin and prolactin responses to protirelin (TRH) and suicidal behavior in depressed patients / F. Duval, M. C. Mokrani, A. Erb, O. F. Gonzalez, C. Calleja, V. Paris // *Psychoneuroendocrinology*. – 2017. – Vol. 85. – P. 100-109.
215. Erickson, G. F. The role of the oocyte in folliculogenesis / G. F. Erickson, S. Shimasaki // *Trends Endocrinol Metab*. – 2000. – Vol. 11 (5). – P. 193-198.
216. Ernst, E. H. Transcripts encoding free radical scavengers in human granulosa cells from primordial and primary ovarian follicles / E. H. Ernst, K. Lykke-Hartmann // *J. Assist Reprod Genet*. – 2018. – Vol. 35 (10). – P. 1787-1798.
217. Eroz, R. The evaluation of argyrophilic nucleolar organizing region proteins in fine-needle aspiration samples of thyroid / R. Eroz, N. Cucer, Z. Karaca, K. Unluhizarci, F. Ozturk // *Endocr. Pathol*. – 2011. – Vol. 22 (2). – P. 74-78.
218. Fekete, C. Central Regulation of Hypothalamic-Pituitary-Thyroid Axis Under Physiological and Pathophysiological Conditions / C. Fekete, R. M. Lechan // *Endocr Rev*. – 2014. – Vol. 35 (2). – P. 159–194.

219. Ficher, D. A. Thyroid development and disorders of thyroid function in the newborns / D. A. Ficher, A. N. Klein // *N. Engl. J. Med.* – 1981. – Vol. 304. – P. 702-712.

220. Flachowski, G. Iodine in animal nutrition and iodine transfer from feed into food of animal origin / G. Flachowski // *Arch Anim. Nutr.* – 2007. – Vol. 42 (2). – P. 32-37.

221. Gastal, G. D. A. Ovarian features in white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) fawns and does / G. D. A. Gastal, A. Hamilton, B. G. Alves, S. G. S. de Tarso, J. M. Feugang, W. J. Banz, G. A. Apgar, C. K. Nielsen, E. L. Gastal. // *PLoS One.* – 2017. – Vol. 12 (5). – P. 71-73.

222. Harris, G. W. Vasopressin and thyroid function in the rat: the effect of oestrogens / G. W. Harris, S. Levine, W. J. Schindler. // *J. Physiol.* – 1964. – Vol. 170 (3). – P. 516–523.

223. Howell, M. Controlled silverstaining of nucleolus organiser regions with a protective colloidal developer. A 1-step method / M. Howell, D. A. Black // *Experientia.* – 1980. – Vol. 36. – P. 1014-1015.

224. Inuwa, I. Morphometric study on the uterine horn and thyroid gland in hypothyroid, and thyroxine treated hypothyroid rats / I. Inuwa, M. A. Williams. // *J. Anal.* – 1996. – Vol. 6 (2). – P. 383-393.

225. Islam, M. R. Qualitative and quantitative analysis of goat ovaries, follicles and oocytes in view of in vitro production of embryos / M. R. Islam, Y. Khandoker, S. Afroz, M. G. M. Rahman, R. I. Khan // *J. Zhejiang Univ Sci B.* – 2007. – Vol. 8 (7). – P. 465–469.

226. Johnsen, L. Prenatal undernutrition and postnatal overnutrition alter thyroid hormone axis function in sheep / L. Johnsen, A. H Kongsted, M. O. Nielsen // *J. Endocrinol.* – 2013. – Vol. 216 (3). – P. 389-402.

227. Lehman, M. N. The GnRH amin system of seasonal breeders anatomy and plasticity / M. N. Lehman, R. L. Goodman, F. J. Karsch // *Brain Res Bull.* – 1997. – Vol. 44. – P. 445-457.

228. Leroy, J. L. M. R. Metabolite and ionic composition of follicular fluid from different-sized follicles and their relationship to serum concentrations in dairy cows / J. L. M. R. Leroy, T. Vanholder, J. R. Delanghe et al. // *Animal Reproduction Science*. – 2004. – Vol. 80 (3-4). – P. 201–211.

229. Lew, R. Natural history of ovarian function including assessment of ovarian reserve and premature ovarian failure / R. Lew // *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. – 2018. – Vol. 18. – P. 125-127.

230. Liu, J. Effects of Thyroid Dysfunction on Reproductive Hormones in Female Rats / J. Liu, M. Guo, X. Hu // *Chin J. Physiol*. – 2018. – Vol. 61 (3). – P. 152-162.

231. Mahapatra, D. Biphasic action of iodine in excess at different doses on ovary in adult rats / D. Mahapatra, A. K. Chandra // *J. Trace Elem Med Biol*. – 2017. – Vol. 39. – P. 210-220.

232. Malmste, J. Reproductive characteristics in female Swedish moose (*Alces alces*), with emphasis on puberty, timing of oestrus, and mating / J. Malmste, L. Söderquist, C. G. Thulin, D. G. Widén, L. Yon, M. R. Hutchings, A. M. Dalin // *Acta Vet Scand*. – 2014. – Vol. 56 (1). – P. 23.

233. Marassi, M. P. Sexual dimorphism in thyroid function and type 1 iodothyronine deiodinase activity in pre-pubertal and adult rats / M. P. Marassi, R. S. Fortunato, A. C. da Silva, V. S. Pereira et al. // *J. Endocrinol*. – 2007. – Vol. 192 (1). – P. 121-130.

234. Meng, L. Prolonged hypothyroidism severely reduces ovarian follicular reserve in adult rats / L. Meng, E. Rijntjes, H. J. Swarts, J. Keijer, K. J. Teerds // *J. Ovarian Res*. – 2017. – Vol. 10 (1). – P. 16-19.

235. Menke, D. B. Sexual differentiation of germ cells in XX mouse gonads occurs in an anterior-to-posterior wave / D. B. Menke, J. Koubova, D. C. Page // *Developmental Biol*. – 2003. – Vol. 262. - P. 303–312.

236. Monteiro, R. Estrogen Signaling in Metabolic Inflammation / R. Monteiro, D. Teixeira, C. Calhau // *Mediators Inflamm*. – 2014. – Vol. 17. – P. 59-61.

237. Oktay, M. Argyrophilic nucleolar organizing region associated protein synthesis for cytologic discrimination of follicular thyroid lesions / M. Oktay, R. Eroz, N. A. Oktay, H. Erdem, F. Başar, L. Akyol, N. Cucer, A. Bahadır // *Biotech Histochem.* – 2015. – Vol. 90 (3). – P. 179-183.

238. Rapoport, B. Reflections on Autoimmunity: A Personal Overview from the Past into the Future / B. Rapoport, S. M. McLachlan // *Horm Metab Res.* – 2018 – Vol. 50 (12). – P. 840-852.

239. Pathak, D. Gross morphological studies on hypothalamo-hypophyseal-ovarian axis of indian buffalo / D. Pathak, N. Bansal // *Ruminant Science.* – 2015. – Vol. 4, №2. – P. 137-143.

240. Pilari, S. Development of Physiologically Based Organ Models to Evaluate the Pharmacokinetics of Drugs in the Testes and the Thyroid Gland / S. Pilari, T. Gaub, M. Block, L. Görlitz // *CPT Pharmacometrics Syst Pharmacol.* – 2017. - Vol. 6 (8). – P. 532–542.

241. Rodríguez-Castelán, J. Hypothyroidism Reduces the Size of Ovarian Follicles and Promotes Hypertrophy of Periovarian Fat with Infiltration of Macrophages in Adult Rabbits / J. Rodríguez-Castelán, M. Méndez-Tepepa, Y. Carrillo-Portillo, A. Anaya-Hernández et. al. // *Biomed Res Int.* – 2017. – Vol. 37. – P. 50-59.

242. Rodríguez-Castelán, J. Hypothyroidism affects lipid and glycogen content and peroxisome proliferator-activated receptor δ expression in the ovary of the rabbit / J. Rodríguez-Castelán, M. Méndez-Tepepa, J. Rodríguez-Antolín, F. Castelán, E. Cuevas-Romero // *Reprod Fertil Dev.* – 2018. – Vol. 30 (10). – P. 1380-1387.

243. Sah, S. P. Nucleolar organizer regions as a prognostic indicator in epithelial cancers of the ovary / S. P. Sah, R. Dawar, L. Kumar, S. D. Gupta // *Int J. Gynecol. Pathol.* – 2004. – Vol. 23 (4). – P. 347-353.

244. Sathi, P. Progesterone therapy increases free thyroxine levels-data from a randomized placebo-controlled 12-week hot flush trial / P. Sathi, S. Kalyan, C. L.

Hitchcock, M. Pudek, J. C. Prior // *Clin Endocrinol (Oxf)*. – 2013. – Vol. 79 (2). – P. 282-287.

245. Scherbarth, F. Endocrine mechanisms of seasonal adaptation in small mammals: from early results to modern understanding / F. Scherbarth, S. Steinlechner // *J. Comp Physiol B*. – 2010. – Vol. 180 (7). – P. 935-952.

246. Sheikh, N. A. Diverse Anatomical Configuration Of Recurrent Laryngeal Nerve In Relation To Inferior Thyroid Artery, An Experience With 51 Thyroidectomies / N. A. Sheikh, S. F. Khattak, A. Aleem, K. Nadeem // *J. Ayub Med Coll Abbottabad*. – 2019. – Vol. 31 (2). – P. 168-171.

247. Singla, R. Thyroid disorders and polycystic ovary syndrome: An emerging relationship / R. Singla, Y. Gupta, M. Khemani, S. Aggarwal // *Indian J. Endocrinol Metab*. – 2015. – Vol. 19 (1). – P. 25–29.

248. Sirri, V. The AgNOR proteins: qualitative and quantitative changes during the cell cycle / V. Sirri, P. Roussel, D. Hernandez-Verdun // *J. Micron*. – 2000. – № 2. – P. 121-126.

249. Skripkin, V. Dynamics of thyroid hormones in Stavropol breed sheep in postnatal ontogenesis / V. Skripkin, A. Kvochko, T. Derezina, A. Kuzminova, I. Cymbal, N. Belugin, N. Pisarenko // XII International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry / IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science I. OP Conf. Series: Earth and Environmental Science 403. – (2019) 012064.

250. Susic-Jurjevic, B. Effects of ovariectomy and chronic estradiol administration on pituitary-thyroid axis in adult rats / B. Susic-Jurjevic, B. Filipovic, V. Milosevic, N. Nestorovic, N. Negic, M. Sekulic // *Life Sci*. – 2006 – Vol. 79 (9). – P. 890-897.

251. Speroff, L. Clinical gynecologic endocrinology and infertility : monography / L. Speroff, M. A. Fritz // -7th edition Lippincott: Williams Wilkins. - 2005. 1334 p.

252. Stouffer, R. L. Endocrine and Local Control of the Primate Corpus Luteum / R. L. Stouffer, C. V. Bishop, R. L. Bogan, F. Xu, J. D. Hennebold // *Reprod. Biol.* – 2013. – Vol. 13 (4). – P. 259–271.

253. Styne, D. M. Thyroid dysfunction: an adolescent gynecologic perspective / D. M. Styne // *Curr. Opin. Obstet. Gynecol.* – 1995. – Vol. 7 (5) – P.367 – 370.

254. 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. Derezina, 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.

255. Trummer, C. Impact of elevated thyroid-stimulating hormone levels in polycystic ovary syndrome / C. Trummer, V. Schwetz, A. Giuliani, B. Obermayer-Pietsch, E. Lerchbaum // *Gynecol Endocrinol.* – 2015. – Vol. 31 (10). – P. 819-823.

256. Tsai, S. C. Interrelationship between estradiol and thyroxine on the release of thyrotropin and prolactin in ovariectomized-thyroidectomized rats / S. C. Tsai, T. K. Tang, P. S. Wang // *Chin J Physiol.* – 1992. – Vol. 35(1). – P. 55-65.

257. Ubuka, T. Reproductive neuroendocrinology of mammalian gonadotropin-inhibitory hormone / T. Ubuka, K. Tsutsui // *Reprod. Med. Biol.* – 2019. – Vol. 18 (3). – P. 225-233.

258. Ungerfeld, R. Reproductive biology of the pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*): a review / R. Ungerfeld, S. González-Pensado, A. Bielli, M. Villagrán, D. Olazabal, W. Pérez. // *Acta Vet Scand.* – 2008. – Vol. 50 (1). - P. 16.

259. Vanormelingen, R. Innovative Aspects in Contrilling iodine Deficiency Disorders / R. Vanormelingen, J. M. Vanderheyden // *The Case of Ecuador.* – Quito: PAHO, 1994.

260. Vissenberg, R. Pathophysiological aspects of thyroid hormone disorders/thyroid peroxidase autoantibodies and reproduction / R. Vissenberg, V.

D. Manders, S. Mastenbroek, E. Fliers et al. // *Hum Reprod Update*. – 2015. – Vol. 21 (3). – P. 378-387.

261. Vitti, P. Iodine deficiency disorders in Europe / P. Vitti, T. Rago, F. Aghini-Lombardi et al. // *Public health Nutr*. – 2001. – Vol. 4 (213). – P. 529-535.

262. Wakim, A. N. Thyroid hormones in human follicular fluid and thyroid hormone receptors in human granulosa cells / A. N. Wakim, S. L. Polizotto, M. J. Buffo, M. A. Marrero, D. R. Burholt // *Fertil Steril*. – 1993. – Vol. 59. – P. 1187–1190.

263. Wakim, A. N. Thyroid hormone receptor messenger ribonucleic acid in human granulosa and ovarian stromal cells / A. N. Wakim, W. R. Paljug, K. M. Jasnosz, N. Alhakim, A. B. Brown // *Burholt Fertil Steril*. – 1994. – Vol. 62. – P. 531–534.

264. Yue, F. Subclinical hypothyroidism and endocrine metabolic characteristics in women with polycystic ovary syndrome / F. Yue, D. Zhang, F. Gong, L. Zhang, Z. Sun, M. Lei // *Zhong Nan Da Xue Bao Yi Xue Ban*. – 2017. – Vol. 42 (8). – P. 940-946.

265. Zemrani, B. Trace Element Provision in Parenteral Nutrition in Children: One Size Does Not Fit All / B. Zemrani, Z. McCallum, J. E. Bines // *Nutrients*. – 2018. – Vol. 10 (11). – P. 18–19.

266. Zimmermann, M. B. Iodine supplementation of pregnant women in Europe: a review and recommendations / M. B. Zimmermann, F. Delange // *Eur. J. Clin. Nutr*. – 2005. – Vol. 58. – P. 979-984.