

*На правах рукописи*



**Бондырева Людмила Алексеевна**

**СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ  
НАДПОЧЕЧНЫХ ЖЕЛЕЗ МАРАЛА В СИСТЕМЕ  
ПЛОД-МАТЬ**

16.00.02 - патология, онкология и морфология животных

**Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук**

Улан-Удэ - 2006 г

Работа выполнена на кафедре общей биологии, физиологии и морфологии животных · ФГОУ ВПО «Алтайский государственный аграрный университет»

**Научный руководитель:** доктор биологических наук, профессор  
**Овчаренко Нина Дмитриевна**

**Официальные оппоненты:**

доктор биологических наук, профессор  
**Сиразиев Ромазан Закарьянович**

доктор ветеринарных наук, профессор  
**Малофеев Юрий Михайлович**

**Ведущая организация:** ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт пантового оленеводства СО РАСХН», г.Барнаул

Защита диссертации состоится 20 декабря 2006 года в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 220.006.01 в ФГОУ ВПО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р.Филиппова» (670024, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8, Факс (301-2) 44-21-33, E-mail bgsha @ bgsha. ru).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р.Филиппова.

Автореферат разослан *14 ноября* 2006 года.

Ученый секретарь диссертационного совета,  
кандидат биологических наук, доцент



Бодиев Р.Д.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность проблемы.** Марал как представитель семейства оленьих является важным компонентом экосистем, а также объектом хозяйственной деятельности, который дает сырье для фармацевтической и пищевой промышленности (Собанский, 1992; Егерь и др., 1994; Matyshak, 1998; Еранов и др., 2000).

Железы внутренней секреции, в частности, надпочечники играют важную роль, как в постнатальном, так и в пренатальном периодах развития. Надпочечники по гистологическому строению – один из наиболее переменных органов позвоночных животных. Этим железам свойственны видовое разнообразие формы и ряда морфологических признаков коры и медуллы. Из оленьих надпочечники в этом плане были изучены у северного оленя (Горбачев, 1991), у косули (Hager, 1982), у лося (Козло, 1983), у взрослых самцов марала, пятнистого оленя (Сидорова, 2001; Овчаренко, 2003).

Почти у всех млекопитающих способность к живорождению включает взаимодействие между эндокринными системами плода и матери. Мать и развивающийся плод составляют единую функциональную систему, при этом изменения, возникающие в организме матери могут оказывать влияние и на плод (Савченков, 1981; Тинников, 1989; Серова, 1999).

Беременность сопровождается значительной перестройкой деятельности эндокринных желез материнского организма. При этом наблюдаются довольно широкие колебания их активности. Многие гормоны этих желез необходимы для поддержания гомеостаза матери и нормального развития плода на каждом этапе внутриутробного развития (Цильмер, 1985; Мамиев, 1998). Важную роль в этой системе играют надпочечники.

Данных, касающихся особенностей строения надпочечников плодов, а также состояния этих желез в течение беременности у марала в доступной нам литературе не обнаружено.

**Цель и задачи исследования.** Цель: Изучить структурно-функциональные изменения надпочечных желез марала в системе плод-мать.

Задачи:

1. Изучить морфологическое строение и гистохимические показатели надпочечников плодов в процессе эмбрионального развития.
2. Исследовать морфологическое строение и гистохимические показатели надпочечников самок марала в процессе беременности.
3. Выявить закономерности изменения функционального состояния надпочечников в пренатальном онтогенезе и в период беременности самок марала.

**Научная новизна** заключается в том, что изучено и дано гистологическое и гистохимическое описание развития надпочечных желез марала в процессе эмбрионального периода онтогенеза, а также в течение постнатального онтогенеза в зависимости от физиологического состояния (холостые и беременные);

на основании морфологических, морфометрических и гистохимических показателей определено функциональное состояние надпочечных желез плодов, холостых и беременных самок в зависимости от срока беременности;

выявлены закономерности изменения структурно-функционального состояния надпочечных желез в системе плод-мать.

**Теоретическая значимость и практическая ценность работы.** Работа углубляет и дополняет имеющиеся сведения об эндокринной деятельности надпочечников млекопитающих и поэтому имеет общеприкладное значение.

Полученные данные могут быть использованы при написании соответствующих разделов справочных и учебных пособий по сравнительной морфологии, эмбриологии, гистологии и эндокринологии животных.

Полученные данные отражают взаимосвязь эмбрионального развития надпочечных желез марала с изменениями, происходящими в этих железах у матери и могут иметь значения в практике ветеринарии при диагностике состояния надпочечников. Установленные особенности морфологии желез могут использоваться при проведении ветеринарно-судебной экспертизы продуктов убоя марала.

**Внедрение результатов исследований.** Материалы диссертации используются при чтении лекций и проведении практических занятий по дисциплинам «Морфология животных», «Анатомия и гистология животных», «Физиология животных» в институте ветеринарной медицины ФГОУ ВПО Алтайский государственный аграрный университет, на факультете ветеринарной медицины в ФГОУ ВПО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова».

**Апробация работы.** Материалы работы доложены на Всероссийской конференции молодых ученых «АПК в XXI веке: действительность и перспективы», посвященной 45-летию Тюменской государственной сельскохозяйственной академии и 60-летию Тюменской области (Тюмень, 2004); Международном съезде терапевтов, диагностов «Актуальные проблемы патологии животных» (Барнаул, 2005); Международной научно-практической конференции «Аграрная наука – сельскому хозяйству» (Барнаул, 2006); II международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы животноводства: наука, производство и образование», посвященной 70-летию зооинже-

нерного факультета НГАУ (Новосибирск, 2006); Международной научно-производственной конференции «Актуальные проблемы ветеринарной патологии и морфологии животных», посвященной 100-летию со дня рождения профессора Авророва А.А. (Воронеж, 2006); Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы животноводства на современном этапе» (Улан-Удэ, 2006).

По материалам диссертации опубликовано 8 работ, отражающих суть изучаемой работы.

### **Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Динамика морфологических, морфометрических и гистохимических показателей надпочечных желез марала в процессе эмбриогенеза.

2. Динамика морфологических, морфометрических и гистохимических показателей надпочечных желез самок марала в процессе беременности.

3. Функциональная взаимосвязь надпочечных желез в системе плод-мать.

**Объем и структура работы.** Диссертация изложена на 135 страницах машинописного текста, иллюстрирована 10 таблицами, 38 рисунками. Работа состоит из введения, обзора литературы, главы результатов собственных исследований, обсуждения, заключения, выводов, библиографического списка, включающего 202 источника, в том числе 163 отечественных и 39 зарубежных.

## **СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **1. Материал и методы исследования**

Объектом исследования послужили холостые и беременные самки маралов и их плодов. Животные находились на полувольном содержании в хозяйствах республики Алтай.

Материалом послужили надпочечники плодов, возраст которых определяли согласно их линейных размеров (Силантьева и др., 2001), а также половозрелых (5-7 лет) холостых и беременных самок в разные сроки беременности. Всего исследовано надпочечных желез от 69 животных.

В качестве фиксирующих средств использовали 10%-ный нейтральный формалин, жидкость Карнуа, нейтральную смесь Шабаша (1947), смесь растворов хромата и бихромата калия для хромаффиновой реакции.

Для исследования у самок брались надпочечники одинаковой формы. Из фрагментов средней части железы изготавливали поперечные срезы, у плодов орган фиксировали полностью, в связи с его малыми размерами.

Для приготовления срезов использовали методы заливки в парафин и замораживания на полупроводниковом столике (Киссели, 1962). Парафино-

вые срезы делали толщиной 3-7 мкм на микротоме для парафиновых срезов МПС-2, замороженные – 10-25 мкм.

Общую гистоморфологию изучали на препаратах, окрашенных гематоксилином Эрлиха-эозином, пикрофуксином по способу ван Гизон (Ро-мейс, 1953; Лилли, 1969; Меркулов, 1969; Микроскопическая техника..., 1996).

Для характеристики функционального состояния надпочечников исследовались следующие морфологические и морфометрические показатели: абсолютная толщина коркового и мозгового слоя и их соотношение, абсолютная и относительная толщина клубочковой, пучковой и сетчатой зон коры, диаметр клеток и объем ядер клеток клубочковой, пучковой, сетчатой зон коры и двух типов клеток мозгового вещества, ядерно-цитоплазматическое соотношение (ЯЦС) в этих клетках.

Полученный числовой массив морфометрических данных подвергался стандартной статистической обработке на персональном компьютере IBM 486 в операционной среде Windows 2000 с помощью программы работы с электронными таблицами Microsoft Excel 2000.

При изучении гистохимических показателей с целью установления локализации химических веществ и определения функционального состояния органа проводились следующие реакции. Для выявления нуклеиновых кислот (ДНК и РНК) использовали реакцию Эйнарсона (Пирс, 1962) и реакцию Браше в модификации Н.В.Курни́с (1955) с постановкой соответствующих контролей. Бромфеноловый синий применяли для обнаружения общего, основных и кислых белков по методу Микель-Кальво (Кононский, 1974). Для обнаружения углеводов ставили ШИК-реакцию (Шабаш, 1947). ШИК-реакцию проводили в сочетании с обработкой срезов амилазой слюны и фенилгидразином (Spicer S.S., 1961, 1963). Замороженные срезы для выявления липидов окрашивали спиртовым раствором судана черного "В" (Меркулов, 1969; Лейси, 1992). Для оценки функциональной активности клеточных ядер проводили окраску альциановым синим и сафранином Т (Яцковский, 1987). Для дифференцировки гормонообразующих клеток мозгового вещества использовали хромаффиновую реакцию и метод Wood (1963).

Интенсивность гистохимических реакций определяли визуально, используя полуколичественную оценку.

Изучение и микрофотографирование исследуемых препаратов проводилось при помощи микроскопа МС 300 с фотокамерой и адаптером, с программным обеспечением Micromed Images. Макрофотографии органов получены при помощи цифровой фотосъемки.

## 2. Особенности морфологических и гистохимических показателей надпочечников марала в пренатальный период онтогенеза

Нами установлено, что абсолютная масса надпочечных желез плодов марала увеличивается на всем протяжении периода, но наиболее интенсивно возрастает с четвертого по пятый месяцы (почти в пять раз). Показатель массы надпочечников относительно массы тела плавно растет и достоверно максимален в шесть месяцев развития, затем снижается и остается на одном уровне до момента рождения (табл. 1). Аналогичную динамику массы железы отмечает И.С Решетников (2003) у плодов северного оленя.

Таблица 1

Масса надпочечников плодов марала

Показатель	Возраст, мес.								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Количество животных	10	10	10	10	5	5	3	3	3
Абсолютная масса надпочечников, мг	9,7 ± 1,33	25,7 ± 2,19 ***	81,2 ± 18,20 **	426,1 ± 12,91 ***	838,6 ± 54,77 ***	1263,3 ± 28,58 ***	1627,3 ± 24,31 **	1816,1 ± 23,49 **	1970,2 ± 34,67
Относительная масса надпочечников, %	0,01 ± 0,003	0,02 ± 0,004	0,02 ± 0,001	0,02 ± 0,002	0,04 ± 0,007*	0,04 ± 0,003	0,02 ± 0,001*	0,02 ± 0,005	0,03 ± 0,004

Примечание: разница с предыдущей группой статистически достоверна при \*\*\* -  $P < 0,001$ , \*\* -  $P < 0,01$ , \* -  $P < 0,05$ .

У одномесячных плодов капсула надпочечника представлена рыхлой соединительной тканью с единичными клеточными включениями. Начиная со второго месяца, соединительнотканная капсула увеличивается в толщину и в ней становится больше клеточных элементов, но на протяжении развития она остается однослойной.

К концу первого месяца развития надпочечники представляют собой уже компактный орган. Вещество железы образовано массой однородных слабодифференцированных клеток мезенхимного происхождения. Такая же структура желез в этот срок развития описана исследователями у некоторых животных и человека (Кацнельсон, 1972; Волкова и др., 1976; Барининов и др., 2001; Чумасов и др., 2003).

Гистохимические реакции указывают на присутствие нуклеиновых кислот в цитоплазме клеток и их ядрах, а также показывают, что хроматин находится в активном состоянии. В цитоплазме клеток присутствуют основные белки, а в ядрах еще дифференцируются и кислые. Нами установлено, что ШИК-положительная реакция обусловлена наличием в клетках железы гликогена.

У двухмесячных плодов в железе дифференцируется две зоны. В центре находятся однородные клетки полигональной формы с интенсивно базофильной цитоплазмой и центрально расположенным ядром, так называемая фетальная кора. Ее клетки занимают большую часть органа и составляют 88-90%. Периферическая зона состоит из тяжелой мелких клеток с неясными границами, расположенных непосредственно под капсулой. Морфологические признаки позволяют считать эти клетки закладкой дефинитивной коры. Одновременно в надпочечниках этого возраста обнаруживаются единичные симпатогонии, которые начинают мигрировать со стороны капсулы к центру железы. Это зачатки будущего мозгового вещества.

В постоянной и фетальной коре ядра и цитоплазма клеток имеют высокую степень интенсивности окраски на нуклеиновые кислоты, белки и гликоген. В клетках постоянной коры, кроме того, обнаруживаются липиды, на что указывает окрашивание суданом черным.

На гистологических срезах в надпочечниках трехмесячных плодов уже различимы корковое и мозговое вещество. В корковом веществе отчетливо видны дефинитивная и фетальная кора, последняя по-прежнему преобладает по объему. Постоянная кора составляет 19-21% от всей толщины коры.

По периферии дефинитивной коры, непосредственно под капсулой дифференцируется клубочковый слой, представленный клетками с диаметром  $9,98 \pm 0,229$  мкм, которые собраны в группы и разделены синусоидными капиллярами.

В центральной части надпочечника наблюдается формирование мозгового вещества, которое представлено скоплениями крупных полигональных клеток с базофильной цитоплазмой и эксцентрично расположенным ядром. Установленные нами этапы и сроки дифференциации клеток железы на зоны совпадают с исследованиями, проводимыми на железах плодов крупного рогатого скота и человека (Кравцов, 1978; Силевверсткаина, 1980; Хмара, 1998).

В области формирующейся клубочковой зоны отмечается высокая степень интенсивности окраски клеток на нуклеиновые кислоты и липиды. В остальных клетках коры уровень содержания нуклеиновых кислот, белков и гликогена не отличается от предыдущего возраста, оставаясь высоким.

В надпочечных железах четырехмесячных плодов дефинитивная кора утолщается, составляя 25-28% от всей коры, и в ней дифференцируются уже наряду с клубочковым — пучково-сетчатый слой.

Толщина клубочковой зоны увеличивается за счет размеров минералкортикоцитов, одновременно растет и объем их ядер (табл. 2, 3). Расположенные под клубочковой зоной клетки образуют тяжи, пронизывающие корковое вещество во всех направлениях. Так обособляется пучково-сетчатая. Фетальная кора уменьшается в размерах.

Таблица 2

## Морфометрические показатели надпочечников плодов марала

Показатель	Возраст плодов, месяц							
	2	3	4	5	6	7	8	9
Толщина дефинитивной коры, мкм	160,32± 5,379	280,77± 7,997***	365,14± 5,189***	591,70± 7,412***	697,54± 8,179***	793,76± 10,172***	926,78± 12,726***	1318,02± 23,658*
Толщина клубочковой зоны, мкм	-	-	98,81± 2,812	119,24± 3,899**	132,17± 2,934*	158,16± 2,453***	195,26± 3,641***	209,61± 1,593
Толщина пучковой зоны, мкм	-	-	Пучково-сетчатая 266,33± 4,961	Пучково-сетчатая 472,46± 8,288***	Пучково-сетчатая 565,37± 10,18***	540,93± 12,46	625,34± 8,728***	983,74± 12,563***
Толщина сетчатой зоны, мкм	-	-				94,67 ±4,823	106,18± 5,815***	124,67± 4,988***
Толщина фетальной коры, мкм	708,97± 14,909	427,59± 17,541**	264,90± 13,103***	73,71± 1,574***	-	-	-	-
Толщина мозгового вещества, мкм	-	-	550,34± 5,906	634,19± 8,138***	685,89± 7,635***	817,64± 5,864***	1028,86± 14,861***	1156,12± 18,291**

Примечание: разница с предыдущей группой статистически достоверна при \*\*\* - P<0,001, \*\* - P<0,01, \* - P<0,05

Таблица 3

## Карриометрические показатели надпочечников плодов марала

Показатель	Возраст, месяц						
	3	4	5	6	7	8	9
Клубочковая зона							
Диаметр клетки, мкм	9,52±0,229	10,58±0,647*	10,97±0,507	10,38±0,174	10,45±0,230	10,66±0,412	10,74±0,531
Объем ядра, мкм <sup>3</sup>	34,28±1,419	48,51±6,534*	52,22±6,058	52,53±6,594	53,96±5,289	53,29±8,914*	60,72±1,872
ЯЦС	0,68±0,096	0,67±0,051	0,68±0,026	0,68±0,091	0,63±0,109	0,68±0,183	0,68±0,124
Пучково-сетчатая зона				Пучковая зона			
Диаметр клетки, мкм	-	9,46±0,523	10,41±0,159*	11,31±0,265*	12,14±0,209*	13,48±0,352**	13,57±0,581
Объем ядра, мкм <sup>3</sup>	-	44,67±7,963	53,42±5,839	80,14±8,595** *	95,12±10,338*	109,37±13,331	111,34±12,842
ЯЦС	-	0,71±0,076	0,69±0,052	0,82±0,074*	0,76±0,064	0,72±0,023	0,75±0,043
Сетчатая зона							
Диаметр клетки, мкм	-	-	-	-	9,76±0,138	10,14±0,188*	9,96±0,264
Объем ядра, мкм <sup>3</sup>	-	-	-	-	34,98±3,439	40,72±4,290	68,34±5,319**
ЯЦС	-	-	-	-	0,51±0,047	0,52±0,048	0,82±0,0672**
Мозговое вещество							
Диаметр клетки, мкм	-	12,51±0,290	12,84±0,156	13,33±0,420	13,14±0,189	13,11±0,347	13,02±0,551
Объем ядра, мкм <sup>3</sup>	-	59,73±6,323	69,96±3,293*	78,46±5,119*	81,49±5,889	86,09±7,622	90,15±6,394
ЯЦС	-	0,41±0,098	0,49±0,043	0,54±0,030*	0,51±0,038	0,56±0,085	0,57±0,017

Примечание: разница с предыдущей группой статистически достоверна при \*\*\* - P<0,001, \*\* - P <0,01, \* - P <0,05.

Гистохимические показатели не отличаются от предыдущих возрастов за исключением того, что в клетках пучково-сетчатой зоны обнаружено неравномерное распределение гликогена и присутствие нейтральных гликопротеинов. В клетках фетальной коры углеводы имеют преимущественно гликопротеиновую природу. По совокупности морфометрических и гистохимических признаков мы определили, что в клетках клубочковой зоны начинаются процессы гормонообразования. Наши данные о наличии и распределении химических веществ в железе плодов на данном этапе развития согласуются с исследованиями О.В. Волковой (1976), Л.М. Плахотиной (1986), Э.Ф. Баринава с соавторами (2001) проведенными на железах плодов крупного рогатого скота и человека.

У пятимесячных плодов в дефинитивной коре железы дифференцируется клубочковая зона и пучково-сетчатая. Клубочковая зона продолжает увеличиваться в толщину, одновременно имеет место рост объема клеточных ядер (табл. 2, 3). Гистохимические показатели в клубочковой зоне остаются на прежнем уровне. Пучково-сетчатая зона явно отграничена от клубочковой, ее толщина почти в два раза больше чем в предыдущем возрасте. Увеличение показателя толщины зоны происходит за счет увеличения размера клеток. Кроме того, наряду с сохранением интенсивной реакции на РНК обнаруживаются в цитоплазме клеток данной зоны липидосодержащие вещества. Данные морфометрические и гистохимические изменения указывают на продолжающиеся процессы гормонообразования в клубочковой и начало их в пучково-сетчатой зонах. Фетальная кора сохраняется, но резко уменьшается и располагается на границе коры и медуллы. Мозговое вещество продолжает увеличиваться в размерах.

В дефинитивной коре надпочечников шестимесячных плодов сформирован клубочковый и пучково-сетчатый слои, последние не имеют четкой границы. Кора органа по гистологическому строению не отличается от предыдущего возраста. Она продолжает расти в толщину за счет увеличения толщины клубочковой и пучково-сетчатой зон. Одновременно в последней продолжают увеличиваться размеры клеток и их ядер. В нижней части пучковой зоны заметны мелкие клетки, анастомозирующие в различных направлениях, это будущая сетчатая зона. Между дефинитивной корой и мозговым веществом еще сохранены остатки фетальной коры. Толщина медуллы в данный возрастной период достоверно больше по сравнению с показателем предыдущего возраста. Распределение и интенсивность реакции на нуклеиновые кислоты, наличие веществ углеводной природы, содержание суданофильных веществ остаются на таком же уровне как в железе пятимесячных плодов. Проведенные нами морфометрические и гистохимические

исследования указывают на продолжающиеся процессы функционального становления зон постоянной коры надпочечника.

У семимесячных плодов в коре органа дифференцированы все зоны. Толщина коры продолжает увеличиваться за счет роста всех ее зон. Наряду с этим в пучковой зоне увеличиваются размеры клеток, и наблюдается усиление васкуляризации. Сетчатая зона явно отграничена от пучковой. Фетальная кора исчезает практически полностью, за исключением отдельных клеток в структуре мозгового вещества. Мозговое вещество железы как и кора продолжает увеличиваться в размерах, его кариометрические показатели стабильны по отношению к предыдущему периоду. Содержание нуклеиновых кислот в коре не отличается от такового шестимесячных плодов. В образованной сетчатой зоне коры реакция умеренная. Суданофилия клеток коры остается на таком же уровне как у плодов предыдущего возраста. Признаки функциональной активности в клубочковой и пучковой зонах по-прежнему подтверждаются нашими данными.

У надпочечников восьмимесячных плодов толщина постоянной коры и всех ее зон по-прежнему возрастает. В пучковой зоне размеры клеток продолжают увеличиваться, подобное наблюдается и в сетчатой зоне, которая явно отграничена от пучковой. Клетки фетальной коры в надпочечниках этого периода не выявляются. Увеличиваются размеры мозгового вещества за счет числа клеток и васкуляризации. Гистохимические показатели остаются на прежнем уровне. Клетки клубочковой и пучковой зон коры продолжают демонстрировать признаки функциональной активности. Одновременно в сетчатой зоне на основании морфометрических и гистохимических данных отмечается начало подобных процессов.

У девятимесячных плодов в железе продолжает увеличиваться толщина постоянной коры, в то время как размер клубочковой зоны остается на прежнем уровне, а толщина пучковой и сетчатой больше по сравнению с предыдущим сроком. Причем увеличение толщины последних происходит за счет усиления степени васкуляризации, а размеры их клеток остаются без изменений. В тоже время в сетчатой зоне объем клеточных ядер и показатель ЯЦС достоверно выше, чем у восьмимесячных плодов. Гистохимические показатели, как и в предыдущий срок развития не изменяются. Толщина мозгового вещества надпочечников плодов данного возраста имеет достоверно больший показатель по сравнению с предыдущим сроком развития. Содержание нуклеиновых кислот в клеточных структурах, распределение общего, кислых и основных белков в железе остаются на прежнем уровне. Суданофилия клеток коры также не изменяется. Таким образом, в железе плодов данного срока развития выявляются признаки функциональной активности во всех зонах коры надпочечника.

### 3. Изменения морфологических и гистохимических показателей надпочечников беременных самок марала

У самок марала в течение беременности толщина коры увеличивается постепенно и достигает максимальных значений в шесть месяцев, затем незначительно снижается и остается на одном уровне до родов.

Рост толщины клубочковой зоны происходит в течение первых пяти месяцев беременности. Однако в первые три месяца увеличение толщины осуществляется за счет возрастания размеров клеток при незначительном увеличении объемов ядер. Отмечено присутствие липидных включений в данном слое в этот период. Данные изменения указывают на повышение синтетической активности клеток клубочковой зоны. Начиная с трех месяцев беременности, размер клеток стабилизируется, объем ядер увеличивается, общая толщина зоны растет за счет усиления степени васкуляризации и достигает максимальных значений в пять месяцев.

Одновременная высокая степень интенсивности реакций на нуклеиновые кислоты и присутствие липидов позволяют говорить о процессах выведения продуктов секреции в кровь. Начиная с шестого месяца, наблюдается спад капиллярного русла в данной зоне, что при неизменных размерах клеток приводит к уменьшению толщины слоя, которая остается на таком уровне до конца срока беременности. Степень интенсивности гистохимических реакций остается на уровне пятого месяца беременности, что дает возможность в совокупности с морфометрическими данными говорить о снижающейся функциональной активности зоны. В семь месяцев отмечается и снижение объема клеточных ядер, который в последующие месяцы не изменяется (табл. 4). А.И. Афанасьева (2001) указывает на подобное увеличение размеров зоны у коз в процессе беременности.

В пучковой зоне надпочечников самок в первый месяц беременности по сравнению с холостыми, морфометрических и гистохимических изменений не выявлено. Начиная со второго месяца, наблюдается увеличение диаметра клеток данного слоя. Гистохимические показатели демонстрируют умеренную степень интенсивности реакции на нуклеиновые кислоты, что вместе с морфометрическими показателями указывает на повышающиеся, по сравнению с предыдущим сроком, синтетические процессы в клетках данной зоны. В три месяца беременности толщина зоны возрастает за счет увеличения размеров клеток, степень интенсивности гистохимических реакций не изменяется. В четыре месяца увеличиваются все кардиомерические показатели по сравнению с предыдущим сроком беременности, в это же время возрастает степень интенсивности реакции на нуклеиновые кислоты. Данные изменения являются признаком повышения функциональной активности клеток зоны.

Таблица 4

Изменение морфометрических показателей клубочковой зоны коры надпочечников самок марала в течение беременности

Показатель	Самки холостые	Самки беременные								
		Месяц беременности								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Абсолютная толщина, мкм	247,1± 11,10	261,9± 12,19*	268,9± 11,78	270,2± 12,36	273,5± 11,13	324,8± 12,05**	288,5± 9,41*	259,8± 9,82	253,4± 10,35	251,7± 9,36
Относительная толщина, %	11,4 ±0,68	10,6 ±0,58	10,4 ±0,51	10,1 ±0,37	10,2 ±0,62	11,9 ±0,47*	10,1 ±0,45*	9,7 ±0,39	9,4 ±0,56	9,4 ±0,48
Диаметр клетки, мкм	9,13± 0,169	10,99± 0,172*	11,68± 0,183**	12,33± 0,177**	12,34± 0,195	12,61± 0,259	12,47± 0,299	12,19± 0,187	12,66± 0,146	12,42± 0,751
Объем ядра, мкм <sup>3</sup>	55,31± 3,820	56,32± 3,183	57,32± 2,003	78,48± 4,411**	94,47± 6,855*	89,49± 5,038	86,08± 5,078	56,92± 2,45***	53,82± 3,122	54,53± 4,281
ЯЦС	0,66± 0,073	0,64± 0,065*	0,44± 0,027*	0,53± 0,023**	0,70± 0,033	0,64± 0,041	0,63± 0,040*	0,44± 0,069	0,44± 0,026	0,44± 0,053

Примечание: разница с предыдущей группой статистически достоверна при \*\*\* - P<0,001, \*\* -P <0,01, \*-P <0,05

Таблица 5

Изменение морфометрических показателей пучковой зоны коры надпочечников самок марала  
в течение беременности

Показатель	Самки холостые	Самки беременные								
		Месяц беременности								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Абсолютная толщина, мкм	1892,6±86,71	2024,4 ±173,90	2140,6 ±161,74	2202,3 ±161,74	2214,7 ±79,56	2210,6 ±81,13	2301,7 ±80,29	2084,7 ±77,48	2120,3 ±65,24	2098,6 ±74,18
Относительная толщина, %	80,8±0,76	81,9 ±1,31	82,8 ±1,21	82,8 ±0,47	82,8 ±0,77	81,3 ±0,83	80,3 ±0,65	78,1 ±1,50	78,5 ±1,43	78,4 ±1,67
Диаметр клетки, мкм	12,53±0,583	12,92 ±0,475	14,51 ±0,235*	14,46 ±0,253	14,56 ±0,233	15,57 ±0,397*	15,30 ±0,376	13,64 ±0,163**	13,89 ±0,239	13,78 ±0,582
Объем ядра, мкм <sup>3</sup>	66,28±2,891	58,62± 5,423	67,79± 2,303	73,44± 2,414	124,72± 8,632***	152,69± 11,265	177,07± 12,291	103,22± 6,352***	106,54± 7,132	105,88± 6,921
ЯЦС	0,59±0,034	0,45 ±0,051	0,47 ±0,039	0,48 ±0,015	0,55 ±0,034	0,55 ±0,066	0,69 ±0,076	0,61 ±0,080	0,63 ±0,054	0,62 ±0,028

Примечание: разница с предыдущей группой статистически достоверна при \*\*\* - P<0,001, \*\* - P<0,01, \* - P<0,05.

Таблица 6

Изменение морфометрических показателей сетчатой зоны коры надпочечников самок мараля  
в течение беременности

Показатель	Самки холостые	Самки беременные								
		Месяц беременности								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Абсолютная толщина, мкм	174,5 ±6,77	183,4 ±11,33	173,7 ±8,66	186,2 ±8,10	185,2 ±7,18	183,4 ±6,83	275,8 ±9,65**	324,2 ±12,69*	326,6 ±11,58	325,20 ±10,78
Относительная толщина, %	7,8 ±0,28	7,4 ±0,79	6,7 ±0,46	7,0 ±0,29	6,9 ±0,41	6,7 ±0,47	9,6 ±0,39**	12,1 ±0,37*	12,3 ±0,65	12,1 ±0,42
Диаметр клетки, мкм	11,50± 0,261	10,95± 0,163**	10,98± 0,182	12,34± 0,232***	11,69± 0,191	11,87± 0,474	11,67± 0,241	10,89± 0,153	10,74± 0,185	10,84± 0,253
Объем ядра, мкм <sup>3</sup>	48,96 ±4,61	44,61 ±1,94*	42,28 ±2,31*	62,17 ±4,86**	69,08 ±3,14	70,03 ±5,13	67,81 ±6,07	63,47 ±3,59	64,24 ±4,48	65,38 ±3,94
ЯЦС	0,43 ±0,040	0,46 ±0,046	0,51 ±0,050*	0,63 ±0,115	0,60 ±0,049	0,64 ±0,105	0,57 ±0,041	0,51 ±0,068	0,52 ±0,052	0,51 ±0,046

Примечание: разница с предыдущей группой статистически достоверна при \*\*\* - P<0,001, \*\* -P <0,01, \*-P <0,05.

В шесть месяцев беременности толщина зоны и объем клеточных ядер максимальны, в это же время интенсивны реакции на нуклеиновые кислоты и липиды. В семь месяцев морфометрические показатели пучковой зоны приближаются к таковым у самок на первом месяце и остаются без изменения до конца срока беременности (табл. 5). Таким образом, функциональная активность пучковой зоны увеличивается до шестого месяца беременности, затем несколько снижается и стабилизируется вплоть до родов.

Полученные нами данные согласуются с исследованиями Г.Р. Рахматуллаевой (1986), которая, исследуя содержания гормонов в сыворотки крови беременных женщин, указывает на подобное состояние желез. Нами установлено, что в первые два месяца беременности морфометрические показатели сетчатой зоны не различаются между собой, за исключением объема клеточных ядер, который выше в два месяца. В три месяца беременности происходит увеличение размеров клеток и объема их ядер, в это же время повышается уровень интенсивности реакции на РНК. В то время как данные показатели остаются неизменно высокими до родов, в шесть месяцев достоверно увеличивается толщина сетчатой зоны и ее доля в общем объеме коры, уровень интенсивности реакции на РНК (табл. 6). По совокупности морфометрических и гистохимических признаков мы установили, что сетчатая зона усиливает продукцию гормонов, начиная с шестого месяца беременности, о чем свидетельствует также расширение кровеносных сосудов, увеличение абсолютной и относительной толщины зоны. На повышение во второй половине беременности андрогенной функции коры надпочечников при изучении динамики гормонов в сыворотки крови указывают В.Н. Городков (1985) и В.П. Радченков с соавторами (1991).

#### 4. Структурно-функциональные взаимоотношения в системе плод-мать

Известно, что беременность сопровождается значительной перестройкой деятельности эндокринных желез материнского организма (Цильмер, 1985, Мамиев, 1998; Dayas et al., 2000).

Нами установлено, что пока в железе плода на первых месяцах развития дифференцируются клетки и зоны органа, в надпочечниках матерей повышаются признаки функциональной активности коры. Так, в первые два месяца беременности установлено повышение

активности клеток клубочковой и пучковой зон коры в железе матерей, затем сходные процессы наблюдаются и в сетчатой зоне. На широкие колебания активности всех желез внутренней секреции при беременности указывают многие авторы (Тимошенко, 1980; Савченков, 1981; Серова, 1999). Их гормоны необходимы не только для поддержания гомеостаза организма матери но и для нормального развития плода.

В надпочечниках четырехмесячных плодов впервые наряду с процессами структурного становления органа в целом, появляются признаки гормонообразования в их клубочковой зоне. В железе матерей в это время явные изменения структурно-функционального состояния касаются только клубочковой зоны, которая к пяти месяцам беременности демонстрирует максимальные по сравнению со всеми месяцами беременности показатели функционального состояния, которое понижается к шести месяцам. Снижение функционального состояния и относительную стабилизацию его в организме матери мы связываем с поступлением в общий кровоток минералкортикоцитов плода. На подобное функциональное взаимоотношение надпочечных желез у матерей и плодов крупного рогатого скота на основании содержания гормонов в сыворотки крови указывают некоторые исследователи (Pethes, 1985; Agthe, 1995).

В надпочечниках шестимесячных плодов нами установлено появление признаков функциональной активности в пучковой зоне. В это время в железе матерей имеют место максимальные морфологические и гистохимические признаки функционального состояния пучковой зоны коры, которые затем несколько снижаются и остаются на одном уровне вплоть до родов. Глюкокортикоидные гормоны, вырабатываемые в пучковой зоне плода вероятно в достаточной мере способны обеспечить потребности его организма данными веществами и поэтому необходимость в поступлении их от матери снижается. Наши исследования подтверждаются известными фактами, о том, что активация глюкокортикоидной функции в железе плода вызывает синтез гормонов в плаценте и уменьшает данные процессы в материнской железе (Радченков и др., 1984, 1989, 1991).

В результате наших исследований мы установили, что сетчатая зона в железе плодов отделяется от пучково-сетчатой в возрасте семь месяцев, а в восемь уже начинает проявлять признаки функциональной активности. В железе матерей в это период беременности, сетчатая зона, начиная с шестого месяца демонстрирует высокую

степень активности, которая сохраняется до родов. Наши данные подтверждаются исследованиями, проведенными другими авторами на железах некоторых животных и человека (Busch et al., 1988; Jaffe et al., 1998; Holden et al., 2001).

У плодов в мозговом веществе надпочечников установлена только дифференциация клеток, причем все они в итоге представлены так называемыми норадреналинпродуцирующими клетками. У матерей в процессе беременности нами не обнаружены явные признаки изменения структурно-функционального состояния медуллы.

## ВЫВОДЫ

1. У одномесячных плодов марала надпочечные железы имеют вид компактных органов общей массой  $9,67 \pm 1,334$  мг, окруженных однослойной соединительнотканной капсулой под которой расположена масса однородных клеток мезинхимного происхождения.

2. Рост массы надпочечных желез плода и толщины ее структурных составляющих продолжается в течение всего пренатального периода онтогенеза. Начиная со второго месяца развития в надпочечнике дифференцируются клетки фетальной коры с единичными мигрирующими симпатогониями.

3. В надпочечниках матерей в первые два месяца беременности растет толщина клубочковой и пучковой зон коры за счет увеличения размеров их клеток по сравнению с холостыми самками, что указывает на происходящие в них активные синтетические процессы.

4. К трем месяцам развития в железе плодов различаются корковое вещество, в котором дифференцируются дефинитивная и фетальная кора, и мозговое вещество в виде слабодифференцированных клеток в центре железы. В надпочечниках их матерей наблюдается дальнейший рост толщины клубочковой зоны, увеличивается объем клеточных ядер и уровень содержания нуклеиновых кислот, что указывает на повышение функционального состояния данной зоны.

5. В четырехмесячном возрасте в надпочечниках плодов увеличение толщины постоянной коры происходит одновременно с инволюцией фетальной ее части. В постоянной коре обособляются клубочковая и пучково-сетчатая зоны. Морфометрические и гистохимические показатели указывают на начинающиеся процессы функционирования клеток клубочковой зоны. В это же время в мозговом веществе органа дифференцируются Н-клетки. В надпочечниках мате-

рей в этот месяц беременности продолжают нарастать морфометрические и гистохимические показатели функционального состояния клубочкового и пучкового слоев коры

6. В надпочечниках пятимесячных плодов и их матерей наблюдаются синхронные изменения в клубочковой зоне, где продолжает увеличиваться общая толщина, регистрируются высокий уровень РНК и липидосодержащие вещества, что свидетельствует о продолжении процессов гормонообразования у плодов и максимально высоком функциональном состоянии этой зоны у матерей.

7. В шестой и седьмой месяцы развития плодной железы заканчивается структурное становление сетчатой зоны и одновременно в пучковой, а затем и в сетчатой появляются морфометрические и гистохимические признаки функциональной активности. Одновременно в железе матерей происходит снижение показателей функционального состояния клубочковой зоны, которые остаются на таком же уровне вплоть до родов. В тоже время наблюдаются максимальные показатели функционального состояния клеток пучковой и сетчатой зон в шесть беременности.

8. У восьми- и девятимесячных плодов надпочечники имеют морфологические признаки свойственные новорожденным животным. Все зоны коры демонстрируют признаки функционирования. У матерей сохраняется высокий уровень функционального состояния до конца срока беременности только в сетчатой зоне

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Результаты исследований могут быть использованы:

- в учебном процессе при чтении лекций и проведении лабораторно-практических занятий на биологических, зооинженерных и ветеринарных факультетах высших учебных заведений;
- при написании соответствующих разделов учебников и справочных руководств по функциональной, сравнительно-видовой, возрастной морфологии, эмбриологии млекопитающих;
- в лабораториях НИИ, занимающих выяснением видовых и индивидуальных особенностей желез внутренней секреции;
- при проведении ветеринарно-судебной экспертизы продуктов убоя маралов.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Сидорова О.Г. Структурная организация надпочечников взрослых самцов и самок маралов / О.Г. Сидорова, Л.А. Бондырева // АПК в XXI веке: действительность и перспективы: матер. конф. молодых ученых. Тюмень: Изд-во ТГСХА, 2004. С. 271-273.

2. Бондырева Л.А. Сравнительные аспекты морфометрических показателей надпочечных желез самок маралов в зависимости от их физиологического состояния / Л.А. Бондырева, Н.Д. Овчаренко // Актуальные проблемы патологии животных: матер. Междунар. съезда терапевтов, диагностов. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2005. С. 30-31.

3. Бондырева Л.А. К вопросу о развитии надпочечных желез марала в предплодный период / Л.А. Бондырева // Молодые ученые – сельскому хозяйству Алтая: сб. научн. тр. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. С. 75-77.

4. Бондырева Л.А. Структурно-функциональные изменения в клубочковой зоне коры надпочечников самок марала на разных сроках беременности / Л.А. Бондырева, О.Г. Сидорова // Аграрная наука – сельскому хозяйству: матер. Междунар. научн.-практ. конф. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. С. 40-43.

5. Бондырева Л.А. Морфогенез надпочечников у плодов марала поздних сроков развития / Л.А. Бондырева, Н.Д. Овчаренко // Актуальные проблемы животноводства: наука, производство и образование. матер. Междунар. научн.-практ. конф. Новосибирск, 2006. С. 190-192.

6. Овчаренко Н.Д. Эмбриогенез надпочечных желез марала / Н.Д. Овчаренко, О.Г. Сидорова, Л.А. Бондырева // Актуальные проблемы животноводства на современном этапе: матер. Междунар. научн.-практ. конф. Улан-Удэ: Изд-во ФГОУ ВПО БГСХА, 2006. С. 49-52.

7. Овчаренко Н.Д. Структурные изменения надпочечных желез марала в системе плод-мать на ранних сроках беременности / Н.Д. Овчаренко, О.Г. Сидорова, Л.А. Бондырева // Актуальные проблемы ветеринарной патологии и морфологии животных: матер. Междунар. научн.-произв. конф. Воронеж, 2006. С. 959-962.

8. Овчаренко Н.Д. Структурно-функциональные изменения надпочечных желез марала в системе мать-плод / Н.Д. Овчаренко, Л.А. Бондырева // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. № 6. Краснообск, Новосибирской области, 2006. С. 98-99.

ЛР № 020648 от 16 декабря 1997 г.

---

Подписано в печать 13.11.2006 г. Формат 60x84/16. Бумага для множительных аппаратов. Печать ризографная. Гарнитура «Times New Roman». Усл. печ. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ № 33 .

Издательство АГАУ  
656049, г. Барнаул, пр. Красноармейский, 98  
62-84-26