

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет  
ветеринарной медицины»

*На правах рукописи*

Масленицын Константин Олегович

**ВОЗРАСТНЫЕ И ПОРОДНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ  
ВАСКУЛЯРИЗАЦИИ ОРГАНОВ МОЧЕОТДЕЛЕНИЯ  
У КОЗ АНГЛО-НУБИЙСКОЙ ПОРОДЫ**

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

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук

научный руководитель -  
доктор ветеринарных наук,  
доцент Щипакин М.В.

Санкт-Петербург

2021

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ .....	8
1.1 Обзор литературы.....	8
1.1.1 Морфология аппарата мочеотделения у млекопитающих .....	8
1.1.2 Особенности васкуляризации органов мочеотделения животных .....	33
2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	43
2.1 Материалы и методы исследования .....	43
2.2 Результаты собственных исследований .....	48
2.2.1 Морфология почек у коз англо-нубийской породы .....	48
2.2.2 Микроморфология почек у коз англо-нубийской породы .....	63
2.2.3 Строение и особенности артериального русла почек у коз англо- нубийской породы.....	67
2.2.4 Строение и особенности венозного русла почек у коз англо-нубийской породы .....	83
2.2.5 Морфология мочеточников у коз англо-нубийской породы.....	94
2.2.6 Микроморфология мочеточников у коз англо-нубийской породы .....	101
2.2.7 Васкуляризация мочеточников у коз англо-нубийской породы.....	103
2.2.8 Строение и особенности венозного русла мочеточников у коз англо- нубийской породы.....	110
2.2.9 Морфология мочевого пузыря у коз англо-нубийской породы.....	114
2.2.10 Микроморфология мочевого пузыря у коз англо-нубийской породы	119
2.2.11 Васкуляризация мочевого пузыря у коз англо-нубийской породы ...	121
2.2.12 Строение и особенности венозного русла мочевого пузыря у коз англо- нубийской породы.....	127
2.2.13 Морфология уретры у англо-нубийской породы коз .....	129
2.2.14 Микростроение стенки уретры у коз англо-нубийской породы .....	134
2.2.15 Васкуляризация уретры у коз англо-нубийской породы.....	136
2.2.16 Строение и особенности венозного русла уретры у коз англо- нубийской породы.....	137
3. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	140
4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	159
ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....	162
РЕКОМЕНДАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ .....	162
5. ЛИТЕРАТУРА .....	163

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** В настоящее время одной из актуальных задач ветеринарной медицины является изучение морфофизиологических особенностей систем организма животных, включая систему мочеотделения. Многие российские и зарубежные авторы (Фольмерхаус, Б., Фревейн, И., 2003; Нурушев, М. Ж., Шевченко, Б. П., Омаров, М. М., 2010; Isogai, S., Horiguchi, M., Hitomi, J., 2010; Yoldas, A., Dayan, M. O., 2014; Зеленевский, Н.В., 2014; Щипакин, М. В., 2015,2018,2020; Вракин, В. Ф., Сидорова, М. В.2015; Хонин, Г. А., 2015, 2017, 2019; Исембергенова, С. К., Джанабекова, Г. К., Жылкышибаева, М. М., 2015; Рядинская, Н.И., 2015, 2018; Лемещенко, В.В., 2016; Нехайчук, Е.В., 2016, 2019) описывали морфологию систем органов, в том числе мочеотделительную. Но необходимо отметить, что большая часть литературных источников не указывает те или иные породные особенности строения систем органов, а научных данных по изучению коз англо-нубийской породы практически не существует. Особенности морфологии, физиологическое и функциональное состояние мочеотделительных органов обеспечивает огромное влияние на жизнедеятельность остальных анатомических систем организма животного, что следует учитывать, проводя профилактические, а также диагностические мероприятия, направленные на предупреждение заболеваний животных, а также при оказании медицинской помощи. Даже при проведении профилактических мероприятий на комплексах по разведению коз, сохраняется возникновение и развитие болезней мочеотделительной системы. Полноценная профилактика и эффективное лечение невозможно без знания анатомических особенностей породы, а также гистологического строения того или иного органа данной системы. Помимо этого, знания породных особенностей системы мочеотделения необходимы при проведении ветеринарно-санитарной и судебной экспертизы продуктов убоя от данных животных.

**Степень разработанности темы.** В настоящее время недостаточно изучен вопрос, затрагивающий возрастные и породные особенности морфологии органов мочеотделения у коз англо-нубийской породы. Не раскрыты и не описаны

породные особенности васкуляризации урологического тракта у самцов и самок из разных возрастных групп. Изложенные вопросы очень важны для врачебной практики, проводимой для диагностики и лечения болезней затрагивающих мочеотделительную систему животных.

**Цель и задача исследований.** Основная цель – раскрыть закономерности развития, роста и формирования анатомо-структурных частей правой и левой почки, правого и левого мочеточника, мочевого пузыря, а также уретры у самцов и самок коз англо-нубийской породы в постнатальном онтогенезе. Помимо этого, изучить и уточнить особенности топографии сосудов данных органов.

Для достижения изложенной цели, перед нами были поставлен ряд задач:

- изучить скелото- и синтопию правой и левой почки, а также синтопию правого и левого мочеточников, мочевого пузыря и уретры в возрастном аспекте;
- изучить макроморфологию почек, мочеточников, мочевого пузыря и уретры в возрастном аспекте
- изучить особенности гистологического строения органов мочеотделительной системы
- изучить васкуляризацию органов мочеотделительной системы, а также определить закономерности хода и ветвления сосудов в возрастном аспекте.

**Научная новизна** полученных результатов заключается в том, что впервые с использованием классических и современных морфологических методов установлены закономерности постнатальной морфодинамики развития органов мочеотделения и определены основные и дополнительные источники васкуляризации почек, мочеточников, мочевого пузыря и уретры у самцов и самок англо-нубийской породы коз.

**Теоретическая и практическая значимость.** Установленные и полученные нами данные в результате проведенных исследований, затрагивающие особенности морфологии и васкуляризации мочеотделительных органов у коз англо-нубийской породы, дополняют и обогащают существующие на данный момент знания в сравнительной и топографической анатомии. Помимо этого, они необходимы:

- в ветеринарии для организации диагностических, профилактических, лечебных мероприятий, связанных с болезнями мочеполовой системы;
- для установления патогенеза болезней органов мочеполовой системы;
- при изучении сравнительной, возрастной и породной морфофизиологии и патоморфологии органов мочеполовой системы;
- при составлении учебных и справочных пособий, учебников по морфофизиологии и морфологии, а также при чтении лекционного материала и проведении лабораторно-практических занятий.

**Методология и методы исследований.** Для изучения возрастных и породных особенностей морфологии и васкуляризации органов мочеполовой системы использовался ряд классических и современных морфологических методов, которые включают в себя: тонкое анатомическое препарирование, макро- и микроморфология, вазорентгенография, фотографирование, компьютерная томография, а также изготовление коррозионных препаратов с использованием безусадочных пластических масс акрилового ряда.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Закономерности строения органов мочеполовой системы у коз англо-нубийской породы в возрастном аспекте;
2. Особенности скелето- и синтопии почек, а также синтопии мочеточников, мочевого пузыря и уретры у коз англо-нубийской породы в возрастном аспекте;
3. Особенности васкуляризации органов мочеполовой системы в возрастном аспекте;
4. Гистологические особенности строения органов мочеполовой системы у коз англо-нубийской породы.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Научные изыскания проведены на сертифицированном оборудовании и достаточном по численности кадаверном материале согласно утвержденному плану исследований. Доказана их повторяемость. Морфометрические данные обработаны методом вариационной статистики с расчетом коэффициента достоверности Стьюдента. Материалы диссертации доложены на конференциях, где получили одобрение:

международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины АПК страны» (Санкт-Петербург, 2019); материалы 74-й международной научной конференции молодых ученых и студентов СПбГАВМ, посвященной 75-летию Победы в Великой Отечественной войне (Санкт-Петербург, 2020); всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Морфология в XXI веке: теория, методология, практика» (Москва, 2021).

Материалы диссертационной работы используются в учебном процессе и научно-исследовательской деятельности на кафедре нормальной и патологической морфологии и физиологии животных ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет», на кафедре паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. профессора С. Н. Никольского ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», на кафедре анатомии и физиологии животных Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», на кафедре анатомии, гистологии и физиологии ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет им. М. М. Джамбулатова», на кафедре анатомии, гистологии, физиологии и патологической анатомии ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина».

**Публикация результатов исследований.** По теме диссертационной работы опубликовано шесть работ: в сборниках материалов всероссийских и международных конференций, центральных журналах и отдельных изданиях. Из них в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ для опубликования основных результатов диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук – три работы (Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии – 1; Международный вестник ветеринарии – 2); в региональной печати – три.

**Личный вклад.** Диссертационная работа является исследованием автора в период с 2017–2021 гг. Соискателем была самостоятельно поставлена цель, а

также задачи исследования, был составлен план проведения исследований по изучению возрастных и породных особенностей морфологии и васкуляризации органов мочеподделения у коз англо-нубийской породы. Помимо этого, был самостоятельно проведен анализ результатов исследования и выполнено их обобщение, написаны статьи, составлены презентации и написан текст к выступлениям на конференциях. В статьях, опубликованных совместно с Щипакиным, М. В. основная часть работы выполнена диссертантом. Соавтор не возражает в использовании данных результатов. Личный вклад составляет 90%.

**Объем и структура диссертации.** Данная диссертация изложена на 178 страницах компьютерного текста. Состоит из следующих разделов: обзора литературы, материалов и методов исследования, результатов собственных исследований, заключения, практических предложений, рекомендаций и перспектив дальнейшей разработки темы, списка литературы, состоящего из 161 источника, в том числе 135 отечественных и 26 иностранных авторов. Текст диссертации содержит 14 таблиц, а также 36 микро- и макрофотографий.

## 1. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1.1 Обзор литературы

#### 1.1.1 Морфология аппарата мочеотделения у млекопитающих

Изучение морфологии органов мочеотделения у млекопитающих имеет важное значение для оценки состояния всего организма. В наше время имеется достаточное количество отечественной и зарубежной литературы, которая описывает становление органов мочеотделения, как в эмбриональном, так и в постэмбриональном развитии, затрагивая видовые и породные особенности животных.

Морфология органов мочеотделения раскрыта и описана в научных трудах Д. А. Шеймана (1999); И. Г. Волковой (2000); В. В. Дегтярева, О. А. Матвеева, А. С. Дымова (2001); Ю. А. Павлючено (2002); Б. Фольмерхауса, И. Фревейна (2003); С. И. Шведова (2004); Э. Танаго (2005); Н. В. Зеленецкого, А. А. Стекольников (2006); А. Н. Федина, А. Д. Ноздрачева, Е. Л. Полякова (2009), М. Ж. Нурушева, Б. П. Шевченко, М. М. Омарова (2010); Ю. Б. Корепановой, В. А. Болдуева, А. Л. Зашихина, Ю. В. Агафонова (2010); О. А. Каплуновой (2011); А. Ф. Климова, А. И. Акаевского (2011); О. А. Матвеева, А. С. Дымова Е.Н., Кузьмина (2011); Е. Н. Складневой, В. Ю. Чумакова (2011); И. Ю. Тягловой, Р. И. Ситдикова (2011); С. Ф. Мелешкова, И. Н. Мягкова, А. С. Гуза, К. С. Перепелова, Е. В. Исмагилова (2014); А. В. Прусакова, М. В. Щипакина, А. В. Куликова, А. В. Ефимова, А. А. Киселенко (2015); В. М. Петренко (2016); В. Г. Скопичева, Н. Н. Максимюка (2017); Нехайчук, Е. В. (2018) и других авторов.

Органы мочеотделения у животных имеют в своем составе парные почки, которые принимают участие в выработке мочи, а также мочевыводящие пути. Последние представлены чашами почек, лоханками и мочеточниками, мочевым пузырем, служащим для накопления мочи, а также мочеиспускательным каналом, за счет которого моча выводится из организма животных (Ермакова, С. П., 2001; Зеленецкий, Н. В., Стекольников, А. А., 2006).

Несмотря на то, что за последние годы, научные знания в человеческой и ветеринарной нефрологии продвинулись далеко вперед, исследования, основным



объектом которых являются почки, продолжают, уделяя особое внимание морфологии и функциональной физиологии органов (Брюханов, В. М., Зверев, Я. Ф., Лампатов, В. В., Жариков, А. Ю., 2009).

По своей анатомии, обе почки располагаются между поясничными мышцами и пристенным листком брюшины, исходя из этого они имеют ретроперитонеальную топографию. Почки располагаются в срединном отделе ретроперитонеального пространства – периренальном. Такие анатомические структуры, как двенадцатиперстная кишка, чревный ствол, жировая клетчатка, брыжеечные сосуды, а также нисходящий отдел тонкой кишки простираются в переднем отделе, при этом в заднем или же каудальном отделе расположена лишь жировая клетчатка. Сам периренальный отдел с передней и задней стороны ограничен фасцией Герота. Эта фасция выстилает как почки, так и надпочечники, проксимальную собирательную систему и перинерфальный жир. Она разделяет краниальный, и каудальный ретроперитонеальные отделы. Обе почки окружены слоями жировой клетчатки: паранерфальной клетчаткой. Данная клетчатка пролегает в паранерфальном отделе за фасцией Герота и перинерфальной клетчаткой, лежащей поверх фиброзной капсулы. Подобное строение и топография создают своеобразные барьеры, которые препятствуют распространению патологических процессов, таких как инфицирование или же кровотечение (Бушарова, Е. В., 2016).

Почки у млекопитающих расположены в забрюшинном пространстве по бокам от позвоночного столба и имеют незначительные вариации в собственной топографии (Письменская, В. Н., Ленченко, Е. М., Голицина, Л. А., 2006; Тяглова, И. Ю., Ситдииков, Р. И., 2010, Лемещенко, В. В., 2016).

Правая почка у собак определяется на уровне 13 ребра, а левая почка простирается более каудально на уровне от L1 до L3. Краниальный конец левой почки соответствует поперечно-реберным отросткам первого, второго, третьего поясничных позвонков, каудальный конец расположен с третьего по пятый поясничные позвонки. Правая почка расположена от двенадцатого-тринадцатого ребра и поперечно-реберного отростка первого поясничного позвонка до

поперечно-реберного отростка третьего-четвертого поясничных позвонков и лежит всегда краниальнее левой. Правая и левая ножки диафрагмы, а также брюшная аорта расположены дорсомедиально от правой почки. Намного латеральнее лежит хвостатая доля и хвостатый отросток печени, а также латеральная доля. Медиально от почки лежат желудок и каудальная полая вена. Медиально от левой почки лежат брюшная аорта и каудальная полая вена. Вентральнее почки располагается нисходящее колено ободочной кишки и дорсальный конец селезенки (Матвеев, О. А., Дымов, А. С., Кузьмина, Е. Н., 2011; Прусаков, А. В., Щипакин, М. В., Куликова, А. В., Ефимова, А. В., Киселенко, А. А., 2015; Стекольников, А. А., Ковалев, С. П., Нарусбаева, М. А., 2016).

У коз почки наиболее подвижны и располагаются в ретроперитонеальном пространстве. Топографически правая почка расположена от последнего ребра до второго поясничного позвонка. Ее краниальный конец пограничен с хвостатой долей, хвостовым отростком и правой латеральной долей печени. Вентрально почка касается нисходящей части двенадцатиперстной кишки, петель тонкой кишки, а также правой доли поджелудочной железы. Левая почка расположена на уровне от второго до четвертого поясничного позвонков и подвешена на короткой брыжейке, при этом незначительно смещена влево. Восходящая и нисходящая части двенадцатиперстной кишки расположены дорсолатерально от почки. Краниолатерально она граничит с дорсальным мешком рубца. Вентрально от левой почки расположены ободочная и слепая кишки (Габдулин, А. С., Матвеев, О. А., Сеитов, М. С., 2004; Зеленевский, Н. В., Зеленевский, К. Н., 2014).

У крыс почки имеют слабо выраженную дольчатость и расположены в области поясницы на уровне двенадцатого грудного – второго поясничного позвонков (Тяглова, И. Ю., Ситдииков, Р. И., Каримова, А. З., 2011; Ноздрачев, А. Д., Полякова, Е. Л., 2012).

Почки овец, также, как и у многих видов животных, расположены в забрюшинном пространстве. Дорсолатерально левой почки расположены нисходящая и восходящая петли двенадцатиперстной кишки. Краниолатерально граничит с рубцом. У исследуемых овец, краниальный конец правой почки

граничит с хвостатым отростком, хвостатой долей, латеральной долей печени. Ободочная и тощая кишки, нисходящая часть двенадцатиперстной кишки и правая доля поджелудочной железы расположены несколько вентральнее правой почки (Дегтярев, В. В., Баймухамбетов, Р. К., Матвеев, О. А., Жамбулов, М. М., 2016).

У кошек почки имеют топографическое расположение в краниальном отделе забрюшинного пространства и окружаются адипозной капсулой, хорошо выраженной у взрослых животных. Краниальный конец левой почки располагается на границе поперечно-реберных отростков второго и третьего поясничных позвонков, каудальный, в свою очередь, имеет некоторую вариативность, до поперечно-реберного отростка четвертого, пятого, в редких случаях шестого поясничных позвонков. Краниально правая почка связывается с хвостатым отростком и хвостатой долей, вентральнее лежат правая доля поджелудочной железы и двенадцатиперстная кишка. Такие органы, как желудок и селезенка лежат краниально от левой почки, вентрально же расположены ободочная кишка и левая доля поджелудочной железы. Правая почка всегда лежит краниальнее левой (Чандлер, Э. А., Гаскелл, Г. Дж., Гаскелл, Р. М., 2002; Матвеев, О. А. 2007).

Почки морских котиков расположены в поясничной области справа и слева от позвоночного столба, под последними двумя ребрами. Обе почки слабо прикрепляются к брюшной мышце соединительной тканью. Левая почка имеет несколько краниальное топографическое положение, относительно правой почки (Stewardson, C. L., Hemsley, S., Meyer, M. A., Canfield, P. J., Maindonald, J. H., 1999).

Существует информация о синтопии почек крупного рогатого скота в периоды пренатального онтогенеза. У пятимесячных плодов каудальный конец правой почки расположен на уровне четвертого поясничного позвонка, а краниальный в области тринадцатого грудного. Левая почка простирается от второго поясничного, до шестого поясничного позвонков. Правый мешок рубца, брюшная аорта лежат медиальнее правой почки. Хвостатый отросток и доля,

петли тощей кишки, и подвздошная кишка расположены вентрально. Латерально левой почки расположен рубец, а ободочная кишка лежит вентрально. Каудальная полая вена и большая поясничная мышца расположены дорсально от левой и правой почек (Жамбулов, М. М., Дегтярев, В. В., 2008).

Почки млекопитающих имеют бобообразную форму в большинстве случаев. Они представляют собой крупный парный орган красновато-бурого цвета, содержащий большое количество железистых экскретирующих канальцев. Взаимоотношение составных частей, а также внешняя форма почки у млекопитающих, имеет значительное разнообразие и требует классификации (Матвеев, О. А., Дегтярев, В. В., 2003; Климов, А. Ф., Акаевский, А. И., 2011).

При классификации строения почек за основу принимают их структурную единицу, называемую почечкой. Каждая структурная единица построена по общему плану обычной почки, имеет сосочек с чашечкой, а также зоны почки, хорошо видимые на разрезе. Почечки соединяются друг с другом при помощи соединительной ткани и выводящими трубочками (Гертман, А. М., Самсонова, Т. С., 2016).

Имеется несколько типов дефинитивной почки в зависимости от уровня и степени срастания ее участков, которые сформировались в процессе филогенеза животных различных родов и семейств. Различают несколько типов множественной почки, гладкую одно- и многососочковую, бороздчатую многососочковую (Скопичев, В. Г., Максимюк, Н. Н., 2017).

Существует несколько другая классификация, обозначающая типы почек, как мультифидные (множественные), мультипапиллярные (бороздчатые гладкие и бороздчатые многососочковые) и унипапиллярные (гладкие однососочковые) (Mostofi, F. K., Smith, D. E., 1966; Глаголев, П. А., Ипполитова, В. И., Спирюхов, М. А., 1977; Хрусталева, И. В., Михайлов, Н. В., Штейберг, Я. И., 1994).

Китообразные (киты, дельфины), ластоногие (морские львы, тюлени, моржи), а также выдры и медведи – обладают множественными почками. Такие почки состоят из сотен почечек, которые содержат в своем составе дискретную ткань

мозгового и коркового слоев, представленного пирамидой, расположенной в почечных чашечках (Гладкая, Т. Е., 1999).

Многососочковая бороздчатая почка отличается от почек множественного типа тем, что отдельные почечки, находящиеся в мозговой зоне – сливаются. Становятся четко заметны на поверхности дольки или бывшие почечки, которые разделены бороздами. При сагиттальном разрезе четко видны многочисленные пирамиды, заканчивающиеся сосочками. Такой тип почек характерен для крупных жвачных животных (Биттирова, М. И., 2002; Павлюченко, Ю. А., 2003; Акаевский, А. И., Юдичев, Ю. Ф., Селезнев, С. Б., 2014).

Почки крупного рогатого скота содержат 17-24 дольки и являются бороздчатыми многососочковыми по своему строению (Ващекин, Е. П., Минченко, В. Н., Костюковский, П. В., Родина, И. В., 2008).

Многососочковая гладкая почка определяется слиянием почечек между собой, но их сосочки остаются обособленными друг от друга. Поверхностный слой почек гладкий. Каждый сосочек имеет свою чашечку, которая открывается в общую лоханку. При разрезе почки отчетливо визуализируются границы бывших почечек в корковой части. Такой тип почек характерен для человека и свиньи (Ермакова, С. П., 2001; Зеленецкий, Н. В., Стекольников, А. А., 2006).

Однососочковая бороздчатая почка характерна для таких животных, как гиена. Являются редким вариантом слияния почечек. Границы между почечками видны в виде борозд на поверхности почки, сосочки объединены в единое целое (Щипакин, М. В., Прусаков, А. В., Былинская, Д. С., 2013).

Однососочковая гладкая почка характеризуется тем, что в процессе эмбриогенеза все три зоны почек (мозговая, сосудистая и корковая) срастаются, отсутствуют почечные чашечки и формируется один единственный сосочек, направленный в лоханку почки. Такой тип почек характерен для собак, лошадей и мелких жвачных животных (Слесаренко, Н. А., Бабичев, Н. В., Торба, А. И., Сербский, А. Е., 2004).

У коз почки относятся к гладкому однососочковому типу. На сагиттальном разрезе хорошо визуализируется общий сосочек, пирамиды, сформированные

путем слияния 8–17 долек (Нурушев, М. Ж., Шевченко, Б. П., Омаров, М. М., 2010).

На почке выделяют два конца – каудальный и краниальный, две поверхности – дорсальную и вентральную, а также два края – медиальный и латеральный. Латеральный край более выпуклый, опущен вниз, медиальный край незначительно вогнут или прямой, направлен дорсально. Каудальный конец почки толще и шире краниального (Бобровский, А. Я., Лебедева, Н. А., Письменская, В. Н., 1992; Шелепов, В. Г., 2003; Зеленецкий, Н. В., Васильев, А. П., Логинова, Л. К., 2005).

Снаружи почка покрыта капсулой, рыхло соединенной с паренхимой органа. Капсула снаружи окружена жировой тканью, а с вентральной поверхности покрыта серозной оболочкой – брюшиной. Внутренняя поверхность почек несет на себе углубление – ворота почек, благодаря которым, в почку входят нервы и сосуды, выходят вены и мочеточники. В глубине ворот расположена почечная полость, в которой помещается почечная лоханка (Письменская, В. Н., Ленченко, Е. М., Голицына, Л.А., 2006).

Почечная паренхима представлена тремя слоями или зонами. На периферии выделяют корковый слой, выполняющий функцию мочеотделения. Сама корковая зона имеет темно-красный цвет. В центре почки расположен мозговой слой, он имеет более светлую окраску и на разрезе радиально исчерчен, имеет лучистое строение. Основная функция — это мочевыделение. Пограничная зона или слой, располагается между мозговым и корковым слоями. Данный слой имеет интенсивное красное окрашивание (Танаго, Э., 2005; Щипакин, М. В., Прусаков, А. В., Былинская, Д. С., 2013).

Почечное корковое вещество не только формирует поверхностный слой, но, к тому же, образует почечные столбы, путем проникания между участками мозгового вещества. Корковое вещество состоит из чередующихся темных и светлых участков. Участки светлого цвета имеют форму конуса и являются своеобразными лучами, отходящими от мозгового вещества в корковое. Они составляют мозговые лучи, в которых расположены прямые почечные канальцы и

начальные отделы собирательных трубок. Темные участки в своем составе содержат почечные тельца, проксимальные и дистальные извитые почечные каналцы, которые носят название свернутой части (Асфандияров, Ф. Р., Кафаров, Э. С., Стабретов, А. В., 2011).

Мозговое вещество отличается от коркового и имеет на срезе отдельные участки треугольной формы, ограниченные друг от друга почечными столбами. Данные участки получили название почечных пирамид, количество которых, варьируется от 10 до 15. Почечная пирамида имеет верхушку в виде сосочка, направленного в сторону почечной пазухи и основание, обращенное к корковому веществу. Пирамида почек состоит из прямых каналцев, образующих петлю нефрона и из собирательных почечных трубочек, проходящих через мозговое вещество. Постепенно сливаясь друг с другом образуют 15-20 коротких сосочковых протоков. Последние открываются сосочковыми отверстиями на поверхности сосочка. Благодаря такому анатомо-гистологическому строению вершина сосочка почки имеет строение решетки и называется решетчатым полем. Все почечные сосочки пирамид охватываются малой почечной чашкой, в которую обращены 2-3 почечных сосочка. Большая почечная чашка образуется из соединения 2-3 малых почечных чашек. Сливаясь, большие почечные чашки образуют почечную лоханку, переходящую в области ворот почек в мочеточник (Шантыз, А. Ю., Шантыз, Л. С., 2009).

Содержание телец почек у животных различно в процентном соотношении. Наиболее маленькое процентное содержание находится в почке соболя и составляет около 1,07%. У собак площадь почечных телец развита лучше, чем у изученных плотоядных животных, примерно составляет  $0,04 \pm 0,2$  мм<sup>2</sup>. Проксимальные извитые каналцы располагаются вокруг почечных телец и занимают у хищников максимальную площадь. У дистальных каналцев меньший диаметр и просвет округлой формы (Тяглова, И. Ю., Ситдииков, Р. И., Каримова, А. З., 2011).

Почки мериносовых овец в постнатальном онтогенезе имеют неравномерное становление структурных элементов в правой и левой почке. До шестимесячного

возраста установлено интенсивное увеличение таких элементов, как диаметр проксимальных и дистальных канальцев, почечных телец, собирательных трубок. Далее показатели стабилизируются (Квочко, А. Н., 2009).

Почки африканского носорога состоят из шестидесяти долей, которые разделены междолевыми фибромускулярными перегородками. Через данные перегородки проходит ряд канальцев. В результате исследований выявлено, что корковое вещество составляет 65,00% от общего объема почки. Количество клубочков коркового вещества было  $12,5 \cdot 10^{33}$ , что составляло 7,00% или 4,60% от общей массы почки (Maluf, N. S. R., 1991; Pujol, R., 2021).

У перепелов почки имеют серповидную форму и являются достаточно крупными. Снаружи имеется четыре-пять вырезок. Поверхностно почки заключены в оболочку и соединительной волокнистой ткани. Каждая почка делится на пять долей, связанных друг с другом. Каждая доля состоит из более мелких долек образованным корковым и мозговым веществами, не имеющих выраженной границы (Леонов, Н. А., 2007).

Почки выполняют множество функций в организме животных и человека, таких как поддержание электролитного и кислотно-основного равновесия, концентрация мочи, отвечают за регуляцию рН крови, выделяя ионы аммония и связанные кислоты. Почки под контролем гормонов системного и местного действия (ренин-ангиотензиновая система) выделяют и повторно поглощают электролиты. Одной из важнейших функций является выделение мочевины, продукта метаболизма белков. В результате фильтрации, секреции и реабсорбции идет образование мочи, накапливающейся в мочевом пузыре (Корепанова, Ю. Б., Болдуев, В. А., Зашихин, А. Л., Агафонов, Ю. В., 2010; Лефевр, С., 2013; Вилковыский, И. Ф., Жукова, К. А., Трофимцов, Д. В., Ватников, Ю. А., Селезнев, С. Б., 2015).

Помимо этого, почки регулируют осмолярность, минеральный состав и кислотно-основное состояние организма, за счет экскреции  $H_2O$  и неорганических электролитов в необходимых количествах для поддержания их



баланса в организме и нормальной концентрации веществ в внеклеточном компартменте (Наточин, Ю. В., 2011).

Функционируя как эндокринные железы почки выделяют 1,25-дигидроксивитамин D<sup>3</sup>, являющийся активной формой витамина D. Еще одним немаловажным гормоном является эритропоэтин, пептидный гормон, отвечающий за синтез и продукцию эритроцитов в костном мозге. Стимулятором секреции эритропоэтина является снижение нормального давления кислорода в почках, что может наблюдаться при гипоксии, анемии и неадекватном почечном кровотоке. Ренин является компонентом ренин-ангиотензиновой системы и представляет собой фермент, секретируемый в юкстагломерулярном аппарате гранулярными клетками. В кровотоке, ренин стимулирует катализ отщепления декапептида, ангиотензина I, образующегося из плазменного белка (ангиотензиноген), который синтезируется в печени и содержится в плазме в высокой концентрации. Под влиянием другого ангиотензин превращающего фермента, две аминокислоты отщепляются от неактивного ангиотензина I с освобождением в плазме высокоактивного октапептида ангиотензина II. Основным фактором, определяющим скорость производства ангиотензина II, является количество и концентрация ренина в плазме. Результатом действия ангиотензина II является задержание натрия в организме и увеличение артериального давления (Вандер, А., 2000).

При нормальной физиологической работе почек функционирует лишь часть почечных клубочков, в то время как остальная часть находится в неактивном состоянии. Почки чутко реагируют на изменение химического состава крови и осмотическое давление. Мочеобразование – сложнорегуляторный, энергозатратный процесс, который направлен на обеспечение гомеостаза в организме. С мочой идет выведение конечных продуктов азотистого обмена, таких как мочевины, креатинин, мочевая кислота, часть неорганических солей (калий, кальций, натрий, марганец), конечные продукты обмена липидов и углеводов. Моча у животных прозрачная и не образует осадка при отстаивании. Исключением являются лошади, моча которых содержит бикарбонаты и

нерастворимые фосфаты придавая мутноватый оттенок. У плотоядных животных моча в норме имеет кислую реакцию, у травоядных – щелочную, у свиней рН мочи может быть и кислым, и щелочным. Суточный диурез у животных сильно варьируется и зависит от множества факторов. В среднем диурез мелкого рогатого скота 1 – 1,5 литра в сутки, у крупного рогатого скота 10 – 25 литров, у лошадей 3 – 8 литров, у собак до 1 литра, у кошек 0,2 – 0,3 литра в сутки (Федюк, В. И., 2002; Савойский, А. Г., Байматов, В. Н., Мешков, В. М., 2008).

Концентрационная и выделительная функции почечного аппарата являются тесно связанными и взаимообусловленными друг с другом. Уровень данных функций определяется состоянием таких анатомических структур, как сосудистой, канальцевой и интерстициальной системой почек, а также клубочковым аппаратом (Гаряева, Н. А., Гаряев, П. А., Попов, П. В., Завгородний, И. Г., Цветков, Т.Ю., Гусин, Д. Н., 1999; Гарунова, Р. Э., Гасанова, П. О., Мусалов, Г. Г., Сулаквелидзе, Т. С., 2001).

Структурно-функциональной единицей почки является нефрон. Каждый нефрон – это функциональная единица, способная к самостоятельному обеспечению специфическими видами транспорта. Следует отметить, что определенные почечные функции могут осуществляться только при совместной деятельности всех нефронов – как пример, концентрирование мочи. При инактивации значительного количества нефронов, почка утрачивает эту способность, даже при нормальной работе оставшихся структурно функциональных единиц. Выявлена корреляция относительного количества нефронов и площади наружной поверхности тела. У кошек около 200 тысяч нефронов в одной почке, у быка домашнего примерно 2 миллиона, у овцы примерно 500 тысяч, у человека 1 – 1,3 миллиона. Выделено три типа нефронов, различающихся строением, топографией, а также спецификой в кровоснабжении. Каждая единица образована капсулой клубочка, клубочком и системой почечных канальцев (Серов, В. В., 2000; Соколов, В. И., Чумасов, Е. И., 2004; Зеленевский, Н. В., 2015).

Нефроны отличаются друг от друга своей анатомической топографией и строением. Исходя из этого, нефроны делятся на три типа: суперфициальные, интеркортикальные, юкстамедуллярные. Суперфициальные нефроны всеми своими частями лежат в коре почек и составляют всего 1,00% от общего числа. Промежуточные корковые или интеркортикальные составляют около 80,00% от числа всех нефронов. Их петли спускаются в мозговое вещество почки. Юкстамедуллярные или околomозговые, расположены таким образом, что их почечные тельца, дистальные и проксимальные части лежат на границе коры и мозгового вещества, а петли погружены глубоко в мозговое вещество. В процентном соотношении число данного типа нефронов приближено к 20,00% (Соколов, В. И., Чумасов, Е. И., 2004; Щипакин, М. В., Прусаков, А. В., Былинская, Д. С., 2013).

Почечный нефрон представлен несколькими последовательно соединенными между собой отделами, расположенными в мозговом и корковом веществе. Начальным отделом каждого нефрона является мальпигиево тельце, состоящее из переплетенных капиллярных петель, образующих пучок, гломерулярных капилляров или гломерул, окруженных висцеральным и париетальным листками капсулы Шумлянско-Боумана. Мальпигиев клубочек формируется распадающейся на множество петель артериолой. Петли связаны друг с другом и подвешены на брыжейке при помощи мезангия, состоящего из мезангиальных клеток и волокнистых структур. Клубочковые капилляры сливаются в выносящей артериоле. Состоящая в контакте с гломерулой часть Боумановой капсулы, оказывается вдавленной внутрь, но не соприкасается с задней частью капсулы. Таким образом, мочевое пространство находится внутри капсулы и в нем идет фильтрация мочи (Панова, Н. А., 2003).

Кроме капсулы клубочка, нефрон образует почечные каналцы. Звеньями, составляющими систему каналцев, являются проксимальный каналец (состоящий из извитой и прямой частей), нисходящий и восходящий сегменты петли нефрона, тонкий каналец, каналец дистальной части (также разделенный на

прямую и извитую части), связующий каналец, собирательный и сосочковый протоки (Шилов, Е. М., 2007; Clarkson, C. E., Fletcher, T. F., 2011).

В системе канальцев нефрона позвоночных цитоскелет образует клеточные структуры, такие как микроворсинки, реснички, межклеточные контакты и формирует терминальную клеточную сеть. Данная терминальная сеть, рассматривается, как своеобразный аналог цитоскелета и в клеточном аппарате канальцевого эпителия почек образует три филаментных домена, два из которых ассоциированы межклеточным комплексом. В них включены десмосомальные цитокератиновые филаменты, а также пучки актиновых волокон, содержащие миозин и тропомиозин, прочно связанные с мембраной промежуточных контактов, посредством альфа-актина и виникулина (интегральных белков). Корешки стержневых пучков микроворсинок, составляют третий домен терминальной сети. Они включают в себя белки тропомиозин и виллин, и все вместе объединяются связками белка спектрино подобного типа. В ресничных клетках, данный домен представлен корешками ресничного базального аппарата. Все описанные домены формируют структурно-функциональный сетевой терминальный комплекс или же цитоскелет клеток почечных канальцев (Зайцев, В. Б., Абдуллин, Т. Г., Коледаева, Е. В., 2001).

Париетальный листок капсулы Шумлянского переходит в проксимальный сегмент нефрона, состоящего из извитой и прямой частей. Прямой проксимальный каналец опускается вниз и направляется к мозговой зоне. Наиболее сложные по своему гистологическому строению клетки находятся в извитой части. Клетки данного сегмента отличаются тем, что на их апикальной мембране имеется щеточная кайма с микроворсинками, покрытыми гликокалексом. Имеется большое количество митохондрий, развитый пластинчатый комплекс. Цитоплазма клеток очень богата полисахаридами, ферментами, аминокислотами, основными и кислыми белками, SH-группами и множеством прочих соединений. Мембраны проксимального отдела, образованные собственной мембраной и мембранами соседних клеток, создают своеобразный лабиринт, служащий для реабсорбции различных веществ, таких

как вода, глюкоза, ферменты, аминокислоты, фосфаты из канальцевого просвета. (Серов, В. В., 2000; Панова, Н. А., 2003; Рядинская, Н. И., 2015; De Sousa, F. C., 2019).

Гистологической особенностью клеток, входящих в состав тонкого канальца является то, что все внутриклеточные мембраны расположены во всю клеточную длину и образуют щели в цитоплазме, тем самым цитоплазма состоит из сегментов так, что сегменты одной клетки проходят между сегментами соседних клеток. В тонких канальцах осуществляется «пассивная» резорбция воды (Серов, В. В., 2000; Clarkson, C. E., Fletcher, T. E., 2011; Pasquel, S. G., 2013).

От конечного участка тонкого канальца берет начало дистальный отдел почечных канальцев. Прямая часть дистального сегмента идет до образования, названного плотным пятном, особой группы клеток, расположенной рядом с клубочковой афферентной артериолой, и далее продолжается как дистальный извитой каналец. Клетки в дистальном отделе отличаются от клеток проксимального отдела отсутствием щеточной каймы, но при этом также содержат внутриклеточных мембран, сигарообразных митохондрий, вакуолей и гранул. Богаты гликолитическими и гидролитическими ферментами, ферментами цикла Кребса, основными и кислыми белками, SH-группами, РНК, полисахаридами и аминокислотами. Клетки дистальных отделов обладают способностью к синтезу гормональных веществ (ренин, ангиотензин), принимающих участие в регуляции давления крови (Наточин, Ю. В., 2000; Серов, В. В., 2000; Вракин, В. Ф., Сидорова, М. В., Панов, В. П., Иванова, Л. Я., 2003).

У кошек образуется очень концентрированная моча, что связано очень длинными петлями нефрона у плотоядных (Головкина, А. В., 2001; Пульняшенко, П. Р., 2004; Ермолаева, А. В., 2005;).

Дистальный отдел продолжается связующим канальцем, который идет к собирательным трубкам в мозговом луче. Связующий каналец выстлан простым эпителием кубического типа и очень близко подходит к афферентной артериоле (Наточин, Ю. В., 2000; Clarkson, C. E., Fletcher, T. E., 2011).

Моча по канальцевой системе поступает по собирательным протокам, слияние которых образует сосочковые протоки. Последние открываются на поверхности почечного сосочка. Кубический эпителий выстилает собирательные протоки и замещается на цилиндрический в дистальных отделах. В этом отделе клетки обладают очень высокой проницаемостью для воды, благодаря развитому лабиринту внутриклеточных мембран. Выделяют главные и вставочные эпителиоциты собирательных трубок. Наибольшее распространение имеют вставочные клетки, главной функцией которых является секреция ионов водорода, благодаря ферменту карбоангидраза. Главные клетки данного отдела представлены кубическим эпителием с большим количеством ворсинок на поверхности (Серов, В. В., 2000; Соколов, В. И., Чумасов, Е. И., 2004; Clarkson, C. E., Fletcher, T. E., 2011).

Почки имеют множество функций и помимо мочеиспускания, и мочеобразования, почки осуществляют секреторную функцию. Юкстагломерулярный аппарат относится к эндокринной функции почек. Его составными частями являются клетки плотного пятна, юкстагломерулоциты и экстрамезангиальные клетки. Юкстагломерулоциты содержат гранулы ренина и представляют собой видоизмененные гладкомышечные клетки, расположенные в стенке афферентных и реже афферентных артериол. Клетки плотного пятна улавливают содержание в моче натрия и активируют юкстагломерулярные и юкставаскулярные клетки, которые вырабатывают ренин. Под действием ренина активируется ангиотензиновая система, обладающая сосудосуживающим действием. Помимо этого, ренин стимулирует клубочковую зону коры надпочечников, вырабатывающую альдостерон. Альдостерон усиливает реабсорбцию натриевых ионов в дистальном извитом отделе (Brown, S., 2011; Семченко, В. В., Голенкова, Н. В., Стрельчик, Н. В., 2014; Гаврилин, П. Н., Гаврилина, Е. Г., Эверт, В. В., 2017).

Мочеточник – является парным трубкообразным органом, связывающим почечную лоханку с полостью мочевого пузыря. Топографически делится на брюшную и тазовую части. Диаметр мочеточника невелик и варьируется у разных

видов животных. Так, у крупных животных он неодинаков на всем протяжении и редко превышает 1 см в диаметре (Хрусталева, И. В., Михайлов, Н. В., Шнейберг, Я. И. и др., 2004).

В отношении транспортировки мочи, весь мочевой тракт подразделяется на детрузно-сфинктерные секции, каждая из которых именуется цистоидом. Их выделяют в нижней, средней и верхней трети мочеточника. В каждом цистоиде мускулатура выполняет роль детрузора и служит для продвижения фракции мочи в дистальном направлении из-за своего сокращения. Роль своеобразного сфинктера выполняют подобные кавернам сосудистые образования. Благодаря корреляции тонуса, цистоиды осуществляют полное опорожнение того или иного сегмента мочеточника. Подобная ритмичная деятельность чередуется и когда верхний цистоид находится в фазе расширения, средний находится в фазе сократимости, а нижний также в фазе расширения. Такой механизм действия обеспечивает полное опорожнение всех сегментов цистоида. Скопление мочи в верхних лоханочных отделах, и растяжимость стенок лоханочно-мочеточникового сегмента ведут к образованию перистальтической волны. Проходя дистальнее, моча стимулирует сократимость мышечных пучков, имеющих продольную ориентацию, в результате этого лоханка втягивается в почечный синус. Данный процесс приводит к открытию лоханочно-мочеточникового сужения и продвигает мочу в нижележащие отделы мочеточника. Далее сужение замыкается за счет сжатия циркулярного мышечного слоя. Внутренние пучки мочеточника, направленные продольно, подтягивают остальные слои органа вверх, а циркулярные продвигают порцию мочи дальше к мочевому пузырю. После прохождения перистальтической волны интрамуральный отдел мочеточника укорачивается и утолщается, закрывая просвет органа над порцией мочи, блокируя ее ретроградный ток. Замыкательный аппарат представлен устьем. В области устья лежат мелкие клапанные складки слизистой оболочки мочевого пузыря, именно они способствуют перекрытию просвета устья мочеточника (Золотарева, М. А., Моталов, В. Г., 2012).

У собак мочеточник, выходя из лоханки в воротах почки, сразу поворачивает каудально к тазу. Левый мочеточник топографически расположен под брюшиной вблизи аорты, правый – около каудальной полой вены. Далее идут вентрально по отношению к наружной и внутренней подвздошными артериям, пересекая их, входят в тазовую полость. Мочеточники самок проходят в широкой маточной связке и подходят сбоку к мочевому пузырю. У самцов мочеточники расположены в мочеполовой складке брюшины, проходят семяпровод и, приближаются к срединной плоскости по дорсальной поверхности мочевого пузыря, далее в области шейки впадают в него (Зеленевский, Н. В., Хонин, Г. А., 2004).

Мочеточники самцов кроликов перекрещиваются, каждый со своей стороны. Впадение в мочевой пузырь происходит в его каудолатеральную часть, на расстоянии от шейки. Правый и левый мочеточники открываются отдельно в полости мочевого пузыря. При наполнении последнего, происходит сдавление мочеточников, что затрудняет обратный ток мочи (Алиев, А. А., Зеленевский, Н. В., Лайшев, К. А., 2002; Ноздрачев, А. Д., Поляков, Е. Л., Федин, А.Н., 2009).

Мочеточники норок выходят из почечных лоханок и идут вдоль почек до их каудального края, при этом рыхло срастаясь с ее капсулой. После чего, образует своеобразный изгиб, являющийся анатомо-топографической особенностью этого вида животных (Поклад, В. М., 2000).

У птиц правый и левый мочеточники идут по медиальному краю почек и своими устьями открываются в средний отдел клоаки, у самок справа от яйцепровода, а у самцов – медиально от семяпроводов (Чумаков, В. Ю., 2016).

При изучении анатомической длины мочеточников у котов в разные возрастные периоды их жизни, было выяснено, что длина правого и левого мочеточников увеличивается достоверно, но наибольший рост зарегистрирован в первый месяц жизни. У правого мочеточника 66,70%, а для левого 71,0%. От рождения и по достижению двенадцатимесячного возраста, длина правого мочеточника увеличивается в 3,8 раза, левого в 4,1 раз. Правый мочеточник всегда длиннее во все изучаемые периоды. У кошек в первый месяц жизни



увеличение составило для правого мочеточника 81,81%, а для левого 103,64%. Далее показатель снижался, и наименьшая длина была в период с шести до двенадцати месяцев. Для правого 8,94%, для левого 13,75%. К двенадцати месяцам длина увеличивается в 3,7 раза для правого и в 4 раза для левого мочеточников (Некрасова, И. И., 2012).

Длина мочеточников нутрий с рождения и до двенадцатимесячного возраста увеличивается в среднем в три раза, как у самцов, так и у самок данного вида животных (Данников, С. П., 2013).

Каждый из мочеточников представляет мышечно-кожную трубку, состоящую из слизистой, мышечной и адвентициальной оболочек. Мышечная оболочка представлена по всей длине мочеточника, характеризуется переплетенными и проходящими по спирали мышечными волокнами, образующими три слоя: наружный, внутренний и средний. Волокна могут выходить за наружный слой и закрепляться на адвентициальной оболочке. Адвентиция крепится к мочеточнику непрочно и не препятствует подвижности мочеточника. Данный механизм приспособлен для того, чтобы путем координированных сокращений прогонять мочу в сторону мочевого пузыря. Контуры адвентициального слоя нечеткие, он практически сразу переходит жировую капсулу почки. На поперечном срезе напоминают волны, в основе которых расположены сосудисто-нервные пучки, гребни переходят на соединительную ткань, которая окружает жировые клетки. Слизистая оболочка образует складки при сокращении мышц, что способствует перекрытию просвета мочеточника. У кошачьих слизистая оболочка образует около двенадцати складок и состоит из двух – шести слоев клеток переходного эпителия. При расслаблении мочеточника просвет веретенообразно расширяется под влиянием волны поступающей мочи (Фольмерхаус, Б., Фревейн, И., 2003; Мелешков, С. Ф., Хонин, Г.А., 2008).

Мочевой пузырь – эластичный, полостной орган, имеющий грушевидную форму, форма и величина которого меняется в зависимости от наполненности. Пустой мочевой пузырь небольших размеров и имеет собранные в складки

толстые стенки. При его наполнении стенки утончаются и становятся более напряженными, а сам мочевой пузырь приобретает продольно-овальную форму и большей частью вступает в брюшную полость. Наполненный мочевой пузырь поднимает брюшину, переходящую на него с брюшной стенки. Данная особенность позволяет проводить цистоцентез заполненного мочевого пузыря через брюшную стенку, при этом, не затрагивая саму брюшину (Шантыз, А. Ю., Шантыз, Л. С., 2009; Щипакин, М. В., Прусаков, А. В., Былинская, Д. С., 2013).

Основными функциями, которые выполняет мочевой пузырь в организме, являются: накопление мочи, удержание и ее эвакуация из организма. Выделяют две фазы деятельности мочевого пузыря при исполнении описанных функций. Фаза наполнения и фаза опорожнения. Показателями, которые характеризуют объем наполненности мочевого пузыря являются: физиологическая емкость, максимальное и минимальное давление. Данные показатели позволяют выявлять нарушения в динамике опорожнения пузыря. Выявлено, что кролики способны удерживать мочу в мочевом пузыре до  $45 \pm 11$  мл (Мелешков, С. Ф., Мягков, И. Н., Гуз, А.С., Перепелов, К. С., Исмагилов, Е. В., 2014).

Не менее важной функцией является облегчение поступления мочи из отделов мочеточников и предотвращения обратной эвакуации мочи из мочевого пузыря в мочеточники. Деятельность мочевого пузыря возможна за счет работы детрузора. Детрузор состоит из гладких мышц и обеспечивает расширение, сокращение и расслабление пузыря. Детрузор является целостной мышцей, образованный функциональным синтицием гладкомышечных клеток и волокон. Волокна имеют спиральную ориентацию во взаимно перпендикулярных друг другу плоскостях. Волокна переходят из наружных слоев в средние и внутренние и наоборот. Описанный тип анатомического строения позволяет детрузору равномерно отвечать и на активное расширение при наполнении мочевого пузыря и на сокращение при его опорожнении (В.В. Борисов, 2014).

У кошек мочевой пузырь расположен в брюшной полости несколько краниальнее лобкового сочленения между прямой кишкой и вентральной брюшной стенкой (Ноздрачев, А. Д., Поляков, Е. Л., 1998).

Вместимость мочевого пузыря у бурого медведя примерно 0,4-0,7 литра без переполнения. Топографически расположен на границе каудальной области живота и тазовой полости, несколько краниальнее от лонных костей. У самок – расположен под телом матки и влагалищем, у самцов вентральнее прямой кишки (Шевченко, Б. П., 2003).

У свиней мочевой пузырь вступает в брюшную полость на две трети. Имеются двойные мочеточниковые складки. У хряков они доходят до семенного холмика с латеральной стороны, а медиально сливаются друг с другом. Четко выражен пузырный треугольник; очень тонкая слизистая складка в области прохождения мочеточников. У лошадей практически полностью расположен в тазовой полости, исходя из этого вентральная часть шейки и тела пузыря не покрыта серозной оболочкой. Очень слабо выражен пузырный треугольник (Акаевский, А. И., Юдичев, Ю. Ф., Селезнев, С. Б., 2014).

Анатомические структуры, выделяемые на мочевом пузыре это округлое тело, направленная назад и суженная шейка, а также вершина, обращенная в брюшную полость. Стенкам мочевого пузыря характерно следующее: мускульная сила, легко опорожняющая мочевой пузырь; значительная растяжимость, которая допускает увеличение емкости; способность закрывать выход мочевого пузыря в канал мочеиспускания до самого момента мочеиспускания; препятствует оттоку мочи ретроградно в мочеточник (Климов, А. Ф., Акаевский, А. И., 2011; Чубарова, Е. А., 2012; Vreма, А., 2013).

Стенка мочевого пузыря состоит из трех оболочек. Слизистая оболочка, как и в мочеточнике, выстлана многослойным переходным эпителием и лишена желез. При опорожнении мочевого пузыря слизистая оболочка образует множество складок. На верхней стенке слизистой оболочки, возле шейки, хорошо визуализируются лежащие на валиках близко друг от друга мочеточниковые отверстия. От данных отверстий к шейке пузыря направляются мочеточниковые складочки, они сходятся под углом и образуют пузырный треугольник (Жеребцов, Н. А., 2002; Исембергенова, С. К., Джанабекова, Г. К., Жылкышыбаева, М.М., 2015).

Мышечная оболочка мочевого пузыря представлена двумя продольными (внутренним и наружным) и циркулярным, расположенным между ними, слоями. На дорсальной поверхности пузыря расположен наружный мышечный слой, простирающийся от мочеиспускательного канала до срединной пузырной связки. Часть пучков данного слоя продолжается в краниальном направлении до лонных костей, а в каудальном до боковых стенок прямой кишки. На боковых поверхностях верхушки пучки образуют петли и далее продолжают на вентральную поверхность. В области дна тела пучки расходятся на боковые стороны и сливаются в пучки среднего мышечного слоя. В среднем слое пучки распределены по всей поверхности мочевого пузыря равномерно и идут в циркулярном направлении. Топографическое расположение внутреннего слоя – от средней пузырной связки до шейки пузыря. Пучки данного слоя образуют сплетение в виде петель разной формы и длины. Мышечный слой отсутствует вокруг верхушки мочевого пузыря (Юдичев, Ю. Ф., Дегтярев, В. В., Гончаров, А.Г., 2013).

Мочевой пузырь животных является одним из наиболее благодарных органов для хирургических вмешательств, так как данный орган очень быстро восстанавливает свой объем под действием комбинации факторов гипертрофии гладкой мускулатуры и эпителиальной регенерации. Возможно, удаление до 75% тканей мочевого пузыря и последующего его восстановления нормального объема мочи и его функции через несколько месяцев (Лапшин, А. Н., 2016).

Уретра (мочеиспускательный канал) служит для отведения мочи из мочепузырной полости. Внутреннее отверстие уретры является начальным участком и расположено на уровне шейки мочевого пузыря. Наружное уретральное отверстие имеет гендерные особенности в своей анатомической топографии. У самцов наружное уретральное отверстие расположено на головке пениса, у самок расположено в преддверии влагалища (Шелепов, В. Г., Донченко, А. С., Лайшев, К. А., Зеленевский, Н. В., 2003; Choi, S.-Y., 2016; AlLugami, A., 2017).

Уретра самок значительно короче и расположена вентрально под влагалищем в тазовой полости. У таких животных как свинья и некоторые жвачные имеется субуретральный дивертикул, верхушка которого направлена несколько вниз. Сам дивертикул располагается непосредственно перед вхождением в преддверие. Глубина данного преддверия у коров может достигать трех-четырех сантиметров. Адвентиция окружает уретру снаружи. Слой мышц образует наружные циркулярные, а также внутренние продольные слои гладкомышечной ткани. Помимо всего, мышечный слой расположенный снаружи окружен мышечной тканью с поперечной исчерченностью, составляющую основу мышцы уретры. Эта мышца выполняет функцию сфинктера мочевого пузыря в краниальной уретральной части, каудально она переходит на боковую поверхность преддверия и влагалище. Слизистая уретры имеет складки, которые идут продольно. Срединная складка выделяется на уровне остальных уретральных складок, имеет гребнеподобную форму. Слизистая оболочка выстилается переходным эпителием, который имеет отверстия трубчатых желез уретры, а также и углубления – лакуны. Губчатый слой образуется за счет большого количества сосудов, расположенных в толще оболочки. В области вентральной стенки влагалища у больших жвачных животных, достаточно часто обнаруживается парный околоуретральный проток, расположенный между слизистой и мышечной оболочками. Эта структура является рудиментом каудального отдела промежуточной почки. Данный проток расположен от маточной шейки и до наружного уретрального отверстия, и содержит околоуретральные железы (Акаевский, А. И., Юдичев, Ю. Ф., Селезнев, С. Б., 2014; Burdzinska, A., 2017).

Уретра самок коров относительно короткая, примерно десять-четырнадцать сантиметров в длину и лежит на дне тазовой полости. Имеется клапан около наружного уретрального отверстия, расположенный снизу и каудально отверстия мочевого канала (Хохлова, С. Н., 2017).

Мочеиспускательный канал самцов по своему детальному строению больше схож с половым путем, нежели чем с мочевым. В краниальной части слизистой расположен многослойный переходный эпителий, что определяется у

большинства, но не у всех животных. У приматов преобладает двуслойным эпителием цилиндрической формы. Деление уретры самцов происходит на удovou, а также тазовую части (Дорош, М. В., 2007; Храмцов, В. В., Григорьева, Т. Е., Никитин, В. Я., Миролюбов, М. Г., 2017).

Тазовая часть характерна присутствием значительно развитых железы, относящиеся к половым. Пузырьковидные железы выделяют секрет, выделяют секрет, разбавляющий выбрасываемое семя и увеличивает порцию эякулята. Кроме пузырьковидных желез в тазовую часть уретры открываются протоки луковичных желез и предстательной железы. Данные железы развиваются филогенетически из пристенных железистых образований мочеполового канала, превращаются в застенные пакеты. У некоторых видов млекопитающих часть остается разбросанной в толще слизистого слоя уретры (Климов, А. Ф., Акаевский, А. И., 2011).

Тазовая часть расположена в нижней части тазовой полости вентрально прямого отдела толстой кишки. Топографически он разделен на две части – краниальный / предпредстательный, каудальный / предстательный. Предпредстательная (краниальная) часть происходит от шейки мочевого пузыря и продолжается до впадения эякуляторного протока. Эта часть служит только для продвижения мочи. По внутренней поверхности средней дорсальной линии проходит уретральный гребень, оканчивающийся семенным холмиком. Эякуляторные отверстия открываются по сторонам холмика, между которыми есть отверстие в небольшом углублении или мужской матке. Мужская матка является зачатком каналов Мюллера. У жвачных животных это образование обычно отсутствует, у хряков данные образования недоразвиты. Хищные животные имеют углубление между уретрой и семенным холмиком (Юдичев, Ю. Ф., Дегтярев, В. В., Гончаров, А. Г., 2013).

Каудальная или же предстательная часть – это место от семенного холмика до вентральной поверхности пениса животного. Он служит началом уrogenитального канала, где открываются каналы добавочных половых желез и семявыносящих протоков. Каудальная часть мочеиспускательного канала

сужается и называется перешейком (Слесаренко, Н. А., Бабичев, Н. В., Торба, А. И., Сербский, А. Е., 2004).

Половочленная часть — это область, которая начинается у перешейка и заканчивается в головке пениса. Он проходит через всю вентральную поверхность полового члена в специальном желобе. Он имеет плоский и равный диаметр и расширяется только в области головки, как ладьевидная уретральная ямка. На свободном конце полового члена уретра заканчивается уретральным отростком, который у жеребца имеет форму короткой трубки и выходит на дно ямы головы. У барана уретра изогнута S-образно и выступает за головку на один-полтора см, у козла она более прямая (Полянцев, Н. И., Подберезный, В. В., 2001; Islam, R., 2021).

У самца уретра имеет слизистую, а также мышечную оболочки, между которыми находится губчатый слой. Слизистая оболочка внутренней поверхности мочеиспускательного канала образует продольные складки. В тазовой части он выстлан переходным эпителием, продолжающимся у хряка и жвачных животных в половочленную часть, где в концевой части он заменен многослойным плоским эпителием. У хищников и жеребцов область половых органов по большей части выстлана многослойным столбчатым эпителием, заменив его многослойным плоским участком в области отростка уретры и ладьевидной ямки. Губчатый слой представляет собой плотное сплетение венозных сосудов, окруженных волокнистой оболочкой с многочисленными перегородками из гладких мышц и эластических волокон. Губчатый слой у быка представлен отдельными венозными пространствами в тазовой части, у барана отчетливо выражен только с вентральной поверхности мочеиспускательного канала. У жеребца этот слой развивается по всей тазовой части уретры и без ограничений проходит в область половочленной части. В области половочленной части он охватывает уретру в форме своеобразной муфты и образует губчатое вещество полового члена (Toribio, R.E., 2007; Cardoso, J. R., 2010; Юдичев, Ю. Ф., Дегтярев, В. В., Гончаров, А. Г., 2013; Stieger-Vanegas, S.M., 2021).

Слизистая оболочка мочеиспускательного канала у представителей кошачьих представлена эпителием переходного типа, который является одним из наиболее тонких по сравнению с другими животными. Оболочка образует отчетливые продольные складки. Длина уретры находится в пределах 9-12 сантиметров и не имеет корреляции относительно массы тела животного. Просвет мочеиспускательного канала имеет щелевидную форму на всем протяжении. Подслизистая оболочка имеет большое количество эластических волокон, количество которых возрастает в каудальном направлении. Предстательная железа расположена примерно посередине уретры. Стенка уретры в области простаты образована кавернозной и слизистой оболочками. Такие железы, как бульбоуретральные расположены несколько каудально от простаты. Многослойный столбчатый эпителий у котиков образует (выстилает) дистальный отдел уретры. Мышечная оболочка в краниальной части мочеиспускательного канала представлена гладкой мускулатурой, каудальная часть образована слоем поперечнополосатых мышц, расположенных кольцом и образующих внешний уретральный сфинктер. Адвентиция выстилает мочеиспускательный канал снаружи (Ноздрачев, А. Д., Поляков, Е. Л., 1998; Мелешков, С. Ф., 2008; Fletcher, T. F., Clarkson, C.E., 2011).

Образование мышечной оболочки происходит за счет пучков исчерченных и гладких мышечных волокон. У таких животных как баран или же жеребец слой гладкомышечных волокон состоит из продольных, а у быка - наружных продольных и внутренних циркулярных пучков. В тазовой части мочеиспускательного канала пучки волокон, имеющих исчерченность образуют уретральную мышцу с кольцевыми и продольными пучками у жеребца и кота, у хряков и жвачных присутствуют только циркулярные волокна, а у кобелей в виде сплетения. У собак, жеребцов и козлов эта мышца на протяжении тазовой части уретры, а также у хряков и жвачных животных за простатой окружает уретру с разных сторон и действует как внешний сфинктер мочевого пузыря. Уретральная мышца переходит в бульбоуретральную железу и образует луковично-железистую



мышцу, которая создает компрессионный эффект на железу, способствуя секреции (Жеребцов, Н.А., 2002; Hall, M.I., 2019).

Часть продольных мышечных связок простирается в короткое мышечное сухожилие от вентральной поверхности мочеиспускательного канала, который заканчивается на седалищной дуге, образуя седалищную уретральную мышцу. Сжимаясь, эта мышца прижимает уретру к костям и тянет ее, сжимая дорсальную вену полового члена, тем самым затрудняя кровоток из тканей полового члена. На половочленной части мочеиспускательного канала имеются пучки луковично-губчатой мышцы, которые у некоторых животных продолжают вплоть до уретрального отростка. Мышечные соединения окружают уретру и образуют мышечное кольцо. Продолжаясь пучки, имеют поперечное направление и прикрывают уретру с вентральной поверхности. Сокращаясь, сдавливают уретру и способствуют мочеиспусканию (Жамбулов, М. М., Дегтярев, В. В., 2008; Erdogan, S., 2011).

### **1.1.2 Особенности васкуляризации органов мочеотделения животных**

Аорта – является одним из самых крупных сосудов в организме животных и человека. Аорта выходит из левого желудочка сердца несколько позади начала легочной артерии и расширяется в луковицу аорты. После, она образует дугу аорты, которая поднимается справа от легочной артерии дорсальнее к позвоночному столбу, достигает позвоночника на уровне шестого грудного позвонка и переходит в грудную аорту, после каудального поворота. В перикардиальной полости дуга аорты соединяется с легочной артерией артериальной связкой. Вне перикардиальной полости от дуги аорты в краниальном направлении отходит общий плечеголовный ствол, который несет кровь к голове, шее, грудным конечностям животного, а также в краниальную часть грудной полости. В области полулунных клапанов дуга аорты отдает правую и левую венечные артерии сердца. Грудная аорта топографически расположена вентральнее тел грудных позвонков, несколько левее от медианной плоскости. У козы она проходит через аортальное отверстие диафрагмы на уровне

тринадцатого (Th13) грудного позвонка и направляется в брюшную полость, где получает название брюшной аорты (Раднаев, Ч. Д., 2004; Герасименко, М. С., 2005; K. D. Burdas, McCarthy, P. H., Horowitz, A., Berg, R., 2007; Климов, А. Ф., Акаевский, А. И., 2011; Donald, E.T., 2018; Mahmood, H. B., 2019).

Брюшная аорта – представляет собой каудальное продолжение грудной аорты позади диафрагмы. По своему ходу отдает париетальные ветви, питающие брюшную стенку животного и висцеральные ветви, питающие внутренние органы. Висцеральные ветви представлены краниальной и каудальной брыжеечной артериями, чревной, почечными и внутренними семенными артериями. Кроме того, у собаки, на уровне первого поясничного позвонка от брюшной аорты могут отходить надпочечные артерии. Но чаще, данные сосуды отходят от почечных артерий. Почечные артерии отходят от брюшной аорты в количестве двух штук и расположены рядом с краниальной брыжеечной артерией. Данные сосуды питают почки и надпочечники, помимо всего, отдают ветви к почечным капсулам и мочеточникам. У быка домашнего правая почечная артерия короче левой в связи с топографией почек. В области почечных ворот происходит деление каждой почечной артерии на семь – восемь ветвей. Почечные артерии свиней отходят от брюшной аорты на 5-15 миллиметров каудальнее диафрагмальных артерий, правая почечная артерия начинается краниальнее левой. У лошадей почечные артерии отходят от аорты сразу же за краниальной брыжеечной артерией (Торшков, А. А., Тайгузин, Р. Ш., Савилова, О. В., 2008; Щипакин, М. В., Прусаков, А. В., Брюшковский, К. Ю., Сиповский, П. А., 2013; Feliciano, M. A. R., 2014).

Почечные артерии собак начинаются от брюшной аорты на уровне второго, третьего поясничных позвонков или же между ними. Правая почечная артерия в 93,2% случаев отходит от брюшной аорты краниальнее левой на уровне поперечного отростка второго, третьего поясничного позвонка, в 6,8% на одном уровне. В 90% случаев почечная артерия в воротах правой и левой почек делится дихотомически на междольевые артерии. И лишь в 10% почечная артерия делится

на три ветви междолевых артерий (Дегтярев, В. В., Матвеев, О. А., Дымов, А. С., Кузьмина, Е. Н., Бут, К. Н., 2011).

У медведя почечная артерия парная и отходит от латеральной стенки брюшной аорты под первым – вторым поясничными позвонками (L1-2), чаще друг напротив друга, а по диагонали реже. Правая почечная артерия отходит раньше, чем левая. Входит в почку через почечную ямку и далее распадается в области большой почечной чашечки на 17-28 ветвей, идущим в почки. Почечная артерия по своему ходу отдает ветвь для мочеточника (Шевченко, Б. П., 2003).

Почечная артерия у маралов отходит от брюшной аорты под углом 45 градусов на уровне первого – второго поясничных позвонков. В 93% случаев артерии отделяются от аорты на одном уровне. Мочеточниковая артерия отделяется от почечной артерии под углом 80-110 градусов и питает брюшную часть мочеточника, также от брюшной аорты отходит капсулярная артерия для почечной капсулы. Установлено, что у маралов четыре варианта ветвления левой и пять вариантов ветвления правой артерии (Павлюченко, Ю. А., 2002; Малофеев, Ю. М., Рядинская, Н. И., Чебаков, С. Н., 2014).

Кровоток наиболее интенсивен в корковой зоне почек, по сравнению с медуллярной. Наиболее часто почечная артерия разделяется на дорсальную и вентральную ветви прежде, чем пройти через ренальные ворота в сам орган (Иванов, В. В., 2005; Шилов, Е. М., 2007; Isogai, et al. S., 2010).

Особенность почечного кровоснабжения заключено в наличии двух капиллярных сетей. Аfferентные или приносящие артериолы, делятся на клубочковые капилляры, которые отделены от околоканальцевого капиллярного ложе эfferентными артериолами. Выносящие артериолы имеют очень высокое гидродинамическое сопротивление. Давление в клубочковых капиллярах несколько десятков единиц выше, чем в околоканальцевых. Для почечных сосудов характерны хорошо развитые механизмы миогенной ауторегуляции, с помощью которых капиллярное давление и кровоток в области нефронов поддерживается на постоянном уровне, даже при колебаниях артериального

давления. Около 90% общего почечного кровотока приходится на сосуды корковой зоны (Вицлеб, Э., 1996).

Почечный кровоток можно характеризовать, как отношение системного артериального давления к сопротивлению стенок почечных сосудов. В почках хорошо развита система саморегуляции кровотока, благодаря которой, объем фильтрации в клубочках и кровоток остаются постоянными, даже при колебании артериального давления в широких диапазонах (Шейман, Д. А., 1999; Von Hendy-Willson, V. E., Pressler, B. M., 2011; Петренко, В. М., 2016).

Особенностью кровообращения в почках является наличие сосудистых клубочков, представляющих собой сплетение артерий и капилляров. Причем сосуды, приносящие и выносящие кровь к сосудистому клубочку, являются артериями. Данное образование получила название «чудесная артериальная сеть». Кровяное давление в артериях, приносящих кровь в почечный клубочек определяется давлением в аорте, а в выносящих сосудах – намного меньшим диаметром этих сосудов (Зеленевский, Н. В., Васильев, А. П., Логинова, Л. К., 2005).

Регуляция почечного кровообращения осуществляется делением кровотока на два круга. Малый, также называемый юкстамедуллярным и большой или же кортикальный. У выносящих артериол диаметр юктагломерулярных клубочков ненамного больше, нежели чем у приносящих. Они сливаются не только друг с другом, но также и с венами, образуя широкопетлевые артериальные сплетения в почечных пирамидах и далее впадают в вены почек. Одна из главнейших особенностей юктагломерулярных клубочков состоит в наличии определенных анастомозов между приносящими и выносящими сосудами. Таким образом идет обеспечение дренажирования в малом или же почечном кругу и кровь перераспределяется между кортикальным слоем и пирамидами (Серов, В. В., 2000).

Почки – орган, получающий обильное кровоснабжение. Около 15-30% крови выходящей из левого желудочка при каждой систоле попадает в почки. Около почечных ворот почечная артерия делится на каудальные, центральные и

краниальные ветви, направляющиеся в различные участки органа. После того, как ветви вступили в почечную паренхиму, они отдают междольковые артерии, проходящие между пирамидами. Далее, каждая междольковая артерия ветвится и делится на долевые артерии. Это деление происходит у основания пирамид, на границе мозгового и коркового веществ. От долевых артерий отходят междольковые артерии, идущие в толщу коры почки. От междольковых артерий вместе с прямыми артериолами и капсулярными ветвями отходит приносящий сосуд, идущий к каждому почечному тельцу, и участвует в образовании капиллярного клубка. Из последнего берет начало выносящий сосуд, который значительно тоньше приносящего в диаметре. Выносящий сосуд создает капиллярную сеть вокруг почечной трубочки и анастомозируя между собой, дает начало звездчатым венулам. Звездчатые венулы соединяются с прямыми венулами в корковом веществе и дают начало междольковым венам. Достигая границы коркового и мозгового веществ, междольковые вены переходят в дуговые вены, от которых берут начало междольковые вены. Последние сливаются и образуют крупный сосуд, названный почечной веной (Юдичев, Ю. Ф., Дегтярев, В. В., Гончаров, А. Г., 2013; Yoldas, A., Dayan, M. O., 2014; Вракин, В. Ф., Сидорова, М. В., 2015).

С проведением дифференцировки ткани почки на корковое и мозговое вещества у млекопитающих, а также человека, связано появление юкстамедуллярного пути кровотока. Юкстамедуллярные нефроны участвуют в образовании мочи менее активно, а тип кровообращения, играет роль шунта. Шунт – более укороченный и простой путь прохождения крови через почки в условиях сильного кровенаполнения, например, при состоянии стресса. Юкстамедуллярный путь проходит через проксимальные части междольковых артерий, юкстамедуллярные клубочки, их артериолы, далее в прямые артериолы и венулы мозгового вещества почки, проксимальные части междольковых вен. Базисной, основной функцией юкстамедуллярных клубочков является сброс крови через выносящие артериолы в прямые артериолы мозгового вещества

(Каплунова, О. А., 2011; Складнева, Е. Ю., 2011; Складнева, Е. Ю., Чумаков, В. Ю. 2011).

У новорожденных и плодов в почках наиболее развит юкстамедуллярный путь кровотока по сравнению с интеркортикальным. О данном факте свидетельствует большой диаметр юкстамедуллярных клубочков и недоразвитие клубочков средней и субкапсулярной зон почечного коркового вещества. Имеется непосредственная часть с тем, что главным выделительным органом у плода является плацента и по юкстамедуллярному пути идет сброс большего количества крови, минуя фильтрацию. При увеличении возраста обнаружено увеличение диаметра как интракортикальных, так и юкстамедуллярных клубочков. Их количество значительно уменьшается с возрастом. Именно юктагломерулярные клубочки подвергаются склерозированию, как самые «старые» (Каплунова, О. А., 2012).

У лисицы, песца, соболя и норки внутриорганный васкуляризация осуществляется междольковыми, дуговыми, междольковыми артериями, артериолами. Артерии почки имеют типичное для артерий мышечного типа строение. Междольковые почечные артерии имеют только внутреннюю эластическую мембрану. Дуговые артерии, отходящие от междольковых, имеют менее выраженную эластическую мембрану. Почечные междольковые артерии эластических мембран не имеют. Приносящие артериолы у всех перечисленных животных имеют один слой миоцитов (Шведов, С. И., 2004).

Установлено, что в 93% случаев, в воротах левой и правой почек, почечная артерия делится на две междольковые артерии, намного реже делится на три междольковые артерии. В левой почке девять вариантов ветвления интраорганных сосудов, а в правой – шесть. У семидневных собак диаметр междольковых артерий в левой почке  $0,78 \pm 0,053$  мм, в правой  $0,81 \pm 0,044$  мм, у десятилетних животных в левой  $0,78 \pm 0,053 - 2,42 \pm 0,148$  мм, в правой  $2,28 \pm 0,337$  мм. Диаметр дуговых артерий у семидневных щенков в левой почке  $0,45 \pm 0,106$  мм, в правой  $0,50 \pm 0,063$  мм, у собак десяти лет в левой почке  $1,26 \pm 0,173$ , в правой  $1,27 \pm 0,147$  мм. Отходящие в корковое вещество от дуговых артерий междольковые артерии,

значительно варьируются по количеству. В трехмесячном возрасте количество междольковых артерий в левой почке составляло 16, 18, 20, в правой 14, 16, 27, 29. У десятилетних собак в левой почке 11, 16, 23, а в правой 10, 12 и 14. Исходя из этого, деление артерий почек на междольковые артерии в воротах и до ворот, происходит по магистральному типу. Деление междольковых артерий на дуговые, и в дальнейшем на междольковые, происходит по рассыпному и магистральному типам (Верхошенцева, Л. Д., Матвеев, О. А., 2006; Коненков, В. И., Прокофьев, В. Ф., Шевченко, А. В., Зонова, Е. В., 2008; Петренко, В. М., 2009).

Динамика интратрениального кровотока у кошек тесно связана с возрастной группой, а также морфофункциональным состоянием организма. Показатели ренального кровотока характеризуются топической гетерогенностью и увеличиваются с возрастом животного (Кайдановская, Н. А., 2009).

Основное кровоснабжение мочеточников происходит за счет множества ветвей, таких как, краниальные и каудальные пузырьные артерии, внутренняя семенная артерия, а также подвздошных артерий. У собак, кроме того, васкуляризация идет за счет глубоких бедренных артерий (Бочаров, В. Я., 1957; Хонин, Г. А., 2002).

Кровоснабжение уретры идет за счет ветвей, отходящих от внутренней подвздошной артерии, краниальной и каудальной пузырьными, пупочной и внутренней срамной артериями (Ермолаева, А. В., 2005; Fletcher, T. F., Clarkson, C. E., 2011).

У кошек и собак, мочевого пузыря кровоснабжается каудальными пузырьными артериями, входящими в органную стенку в составе боковых пузырьных связок и являющимися продолжением мочеполовых артерий. Пузырные краниальные артерии облитерируются на всем своем протяжении в большинстве случаев. Дополнительное кровоснабжение пузыря осуществляется каудальной надчревной, глубокой бедренной, мочеточниковой, семенной, а также маточной артериями. У новорожденных животных пузырьные артерии берут начало от пупочной артерии. Диаметр интраорганных сосудов, плотность микроциркуляторных сетей уменьшается от шейки к дну мочевого пузыря. В области дна, сосуды

относительно прямолинейны по своему ходу и имеют меньший диаметр. Микроциркуляторные сети данной области редкопетлисты. В стенке, основные артерии подразделяются на артерии первого порядка, а далее на артерии второго порядка и направляются в мышечную оболочку. Микроциркуляторное русло в серозной оболочке представляется сетью с ячейками овально-вытянутой формы и идущими продольно. Артерии в мышечной оболочке густо анастомозируют друг с другом и формируют крупнопетлистые сети. Петли представленной сети ориентированы по ходу волокон мышц. Пре- и посткапилляры имеют поперечную продольной оси ориентацию (Складнева, Е. Ю., 2011).

Слизистая мочепузырная оболочка васкуляризуется артериями второго и третьего порядка. Сосуды третьего порядка заложены в основании слизистой оболочки и имеют продольную ориентацию по направлению складок оболочки. В подслизистой основе микроциркуляторное русло выполняет функции распределения и резервации, а также связывает микросистему сосудов соседних отделов и слоев стенки мочевого пузыря, позволяя осуществить депонирование крови и обменные процессы в рыхлой ткани. В подслизистой основе венозные компоненты преобладают над артериальными. Сливаясь, посткапилляры образуют венулы, имеющие клапаны и направленные аналогично артериолам. Сливаясь, венулы образуют вены третьего порядка. Далее образуются вены второго и третьего порядка, путем слияния сосудов предыдущего типа. Вены мышечного слоя вливаются в вены серозного слоя мочевого пузыря. На боковых, вентральных и дорсальных частях органа они образуют сплетения, ветви которого впадают в каудальные и краниальные пузырные вены, образующие мочеполовую вену (Волкова, И. Г., 2000; Складнева, Е. Ю., 2011).

Каудальная полая вена у овец, служит для сбора крови от тазовых конечностей, брюшных стенок, печени, тазовых органов, диафрагмы и сердца. Берет свое топографическое начало из правого предсердия и в брыжейке полой вены направляется в отверстие сухожильного центра диафрагмы, отдавая две-три диафрагмальные вены. Выходя в брюшную полость, направляется к позвоночному столбу по специальному печеночному желобу и ложится



латерально справа от брюшной аорты. Под пятым поясничным позвонком (L5) делится на левую и правую общие подвздошные вены, направляющиеся в тазовые органы и к тазовым конечностям. От брюшной части отделяются почечные вены, идущие в почки и отдающие надпочечные вены. Помимо почечных вен, от каудальной половой вены отделяется ряд печеночных вен, внутренние семенные вены, образующие у самцов густое лозовидное сплетение, а также поясничные вены, начинающиеся общими стволами (Чумаков, В. Ю., Медведкова, А. Е., 2001; Ченцов, А. Ю., Малофеев, Ю. М., Мишина, О. С., 2010; Климов, А. Ф., Акаевский, А. И., 2011).

У маралов отток венозной крови от почек осуществляется почечными венами, впадающими в каудальную полую вену под углом 40-45 градусов на уровне первого – второго поясничного позвонка. Место впадения левой почечной вены всегда краниальнее правой. На месте впадения в каудальную полую вену идет формирование клапанного аппарата. Устье правой вены инвагинирует в полую вену на глубину 10-25 миллиметров, а левая примерно на 35-40 миллиметров. Мочеточниковая и капсульная вены также вливаются в полую вену. Все почечные вены по своему строению относят к сосудам мышечного типа с сильно развитыми миоцитами средней оболочки. Длина правой почечной вены меньше левой (Малофеев, Ю. М., Рядинская, Н. И., Чебаков, С. Н., 2014).

Выделено четыре варианта формирования почечных вен, которые основаны на форме слияние сегментарных сосудов. Наиболее встречаемый вариант, при котором поликонфлюэнтная краниальная сегментарная вена, сливается с триконфлюэнтной каудальной сегментарной веной и образует биконфлюэнтную почечную вену (Павлюченко, Ю. А., 2003).

У кур система венозного оттока крови от почек построена следующим образом. Две подвздошные вены на уровне последних поясничных, первых крестцовых позвонков впадают в каудальную полую вену. Эти вены идут под позвоночным столбом и при достижении почек, сливаются с левой и правой краниальными воротными венами. В краниальной почечной части делятся на пять-семь ветвей дугообразных вен, завершающихся почечным тельцем. Также из

подвздошной вены начинаются левая и правая каудальные воротные вены, которые подразделяются на 3-4 дугообразные вены в медиальной части почек и на 6-8 дугообразных вен, пролегающих в каудальную часть почек (Боркивец, Д. С., 2015).

Диаметр основных магистральных вен, служащих для оттока крови от органов мочеотделения значительно варьируется и главным образом зависит от возраста животного. Исследуя собак, было выяснено, что диаметр каудальной поллой вены у новорожденных щенков  $2,76 \pm 0,581$ , а у десятилетних животных  $14,62 \pm 0,199$  мм. Диаметр интенсивно увеличивается у животных от полутора до трех месяцев примерно в 2,05 раза, а с 48 до 60 месяцев в 2,60 раза. У животных от 60 до 120 месяцев, теряется эластичность сосудистых стенок, что ведет к увеличению диаметра каудальной поллой вены. Изменение диаметры почечных вен у собак характеризуется неравномерным ростом. В постнатальном онтогенезе левая вена почки очень часто превосходит правую вену почки по диаметру. С рождения до 84 месяцев происходит увеличение левой вены в 8,9 раз, правой же, в 4,7 раза. Наиболее интенсивное увеличение почечных вен отмечается с полутора до трех месяцев в 2,3 левой, в 1,93 правой и с 48 до 60 месяцев в 2,03 и 1,5 раз. Так, в постнатальном онтогенезе наблюдается асинхронный рост вен (Дегтярев, В. В., Матвеев, О. А., Верхошенцева, Л. Д., 2004).

Чем более выражены сегментарные и междольевые звенья артериальной и венозной почечных сетей, тем большее количество компонентов в лоханочно-чашечном комплексе. При древовидном ветвлении лоханки, крупные сосуды расположены впереди и позади лоханки, далее сближаются друг с другом и располагаются между чашечками почки. Меньшие сосуды и их ветви лежат впереди или позади больших чашечек. Если лоханка имеет ампулярный тип строения, то сосуды располагаются россыпью, артериальные и венозные стволы окружают лоханку с каждой из сторон. Смешанная форма строения объединяет в себе оба описанных варианта. Независимо от формы лоханки, число венозных стволов всегда больше артериальных (Асфандияров, Ф. Р., Кафаров, Э. С., Стабретов, А. В., 2011).

# 1. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

## 2.1 Материалы и методы исследования

Исследования органов мочеотделения у коз англо-нубийской породы проводились с 2017 по 2021 год на базе кафедры анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», АО НПО «Дом Фармации», а также ряде клиник Санкт-Петербурга и Москвы (ООО «ВетСеть», ООО «Ветеринарный госпиталь им. Айвэна Филлмора», ООО «ВЕТ СИТИ ЦЕНТР»). Базой для исследования послужил как кадаверный материал коз англо-нубийской породы разных возрастных групп, так и живые животные, доставленные из фермерского хозяйства «Гжельское подворье», Московская область. Возраст животных определялся на основании данных, полученных из бонитировочных карт.

Исследуемые животные были разделены на четыре возрастные группы по периодам их развития, основываясь на классификации постнатальных периодов развития В.К. Бириха, Г.М. Удовина (1972). К первой возрастной группе относились новорожденные животные до семидневного возраста. Представителями второй группы являлся молочный молодняк от 7 до 112 дневного возраста, в данной возрастной группе исследовались одномесячные животные. К третьей возрастной группе относился молодняк от 131 до 255 дней, в данной возрастной группе проводились исследования у шестимесячных животных. В четвертой возрастной группе состояли взрослые животные от 427 дней. Данные об исследуемом материале приведены в таблице 1. Для изучения особенностей органов мочеотделения у коз англо-нубийской породы осуществлялся комплекс мероприятий, включающий в себя различные методы исследования и диагностики, такие как макро- и микроморфометрические и вазорентгенографические. Кроме этого проводилось тонкое анатомическое препарирование, а также изготовление коррозионных препаратов. Тонкому анатомическому препарированию были подвержены как свежие, так и замороженные органы: почки, мочеточники, мочевого пузыря, уретра коз англо-нубийской породы, которые были получены от клинически здоровых животных.

Таблица 1 – Характеристика исследуемого материала

Методы исследования	Возрастные группы исследуемых животных (голов)								Всего исследовано (голов)
	Новорожденные животные 1-7 дней		Молодняк 1 месяца		Молодняк 6 месяцев		Взрослые животные старше 1 года		
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
Макро- и микроморфологические исследования	3	4	3	3	4	5	4	4	<b>30</b>
Инъекция кровеносных сосудов и препарирование	3	3	3	3	3	4	4	4	<b>27</b>
Вазорентгенография	3	3	3	3	3	4	4	4	<b>27</b>
Инъекция сосудов и изготовление коррозионных препаратов	3	3	3	3	3	3	3	4	<b>25</b>
Компьютерная томография	3	3	4	4	3	4	3	3	<b>27</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>136</b>

Следующим этапом проводилось макроморфометрическое исследование. Данное исследование начинали с осмотра размера, степени развития слоев почки, далее выполнялся сагиттальный разрез почки с последующим препарированием. Осмотр мочевого пузыря начинали в нативном состоянии, после осуществлялся разрез его стенки с целью рассмотрения полости органа и оценки внутренних анатомических структур. Мочеточники и уретра подвергались нативной визуальной оценке. Все линейные параметры определялись при помощи электронного штангенциркуля модели «Tamo professional» со шкалой деления 0,05 мм. У почек выполнялись линейные измерения длины почки, ее толщины, а также ширины в области почечных ворот, краниального и каудального концов. У мочевого пузыря, мочеточников и уретры проводилось измерение длины данных органов, а также ширины.

Для проведения гистологического исследования, отобранные органы помещали в 10% забуференный формалин. Из органов вырезали кусочки толщиной 4 мм и помещали в заранее промаркированные кассеты. Далее кассеты подвергались стандартной гистологической проводке: промывка, обезвоживание в спиртах восходящей концентрации, пропитывание в парафинах, заливка в парафиновый блок. Блоки нарезали на ротационном полуавтоматическом микротоме на срезы толщиной 4-6 мкм и помещали на предметное стекло с адгезивом. Срезы сушили на термостойке, подвергали депарафинизации и окраске по стандартной методике гематоксилином и эозином с последующим просветлением и заключением под покровное стекло. Просмотр препаратов осуществляли с помощью микроскопа Axio Scope A1, фотографии сделаны с помощью программного обеспечения AxioVision.

С целью изучения кровоснабжения, основных путей и коллатерального оттока крови от тканей и органов мочеотделения коз англо-нубийской породы использовали метод заполнения сосудов затвердевающими и рентгеноконтрастными массами. Перед тем, как заполнить сосудистое русло затвердевающими и рентгеноконтрастными массами, трупный материал разогревали в водяной бане с температурой, не превышающей 50°C. Далее проводилась промывка сосудистого русла гипертоническим физиологическим раствором для максимального очищения просвета сосуда от сгустков крови. Артериальное сосудистое русло заполнялось через брюшную аорту. Одновременно заполнялось и венозная система за счет наличия многочисленных термино-терминальных анастомозов между артериями и венами. Для заливки сосудов использовалась рентгеноконтрастная масса по прописи В.Ю. Чумакова в модификации Н.В. Зеленецкого. В состав данной массы входят свинцовый сурик, вазелиновое масло, этиловый спирт, скипидар и эфир в равных частях. Основным недостатком данного рентгеноконтрастного вещества является очень быстрое расслаивание компонентов между собой и потому ее необходимо постоянно размешивать. Следует отметить, что данная масса плохо проникает в экстрамуральное и интрамуральное русло, включая звенья гемомикроциркуляции

из-за достаточно крупных частиц свинцового сурика. Рентгенография почек, мочевого пузыря и мочеточников одной из партий трупного материала выполнялась на рентгеновском аппарате 12П6 со следующими техническими условиями для съемки: режим экспозиции 55 kV, 2,5 mAs, 100 mA. Фокусное расстояние 90 см, растровая решетка не использовалась. Рентген диагностика последующих партий трупного материала выполнялась на рентгенологическом аппарате GIERTH HF 200A Power со следующими техническими условиями для съемки: 40 kV, 0,42 mAs. Фокусное расстояние 90 см, растровая решетка не использовалась. Все замеры и подсчеты выполнялись в электронной программе от Canon. Для снижения вероятного искажения рентгенологической тени, коллимация проводилась без изменения хода луча, примерно на середине исследуемого органа. Проводилась калибровка изображения по рентгеноконтрастной метке в 25 мм.

Компьютерная томография проводилась при помощи шестнадцатисрезового томографа GEMEDICAL SYSTEMS Revolution АСТ. Протокол сканирования: толщина среза 1,25 мм; шаг 1 мм; коллимация 1,25 мм. Напряжение и сила тока изменялись в зависимости от массы исследуемого животного и составляли: напряжение 80-120 кВ, сила тока 100-160 мА. Реконструкция проводилась в костное и мягкотканное окно без контраста, а также на мягкотканное окно на сериях контрастирования. Животные помещались в стернальное, либо дорсальное положения. Ангиография проводилась через внутривенный доступ (размеры периферических катетеров от 16 до 22 G в зависимости от массы животного). Для ангиографии использовался неионный йодистый контраст «Омнипак» 350 мг в дозировке 3 мл/кг. При помощи ангиографии мы смогли изучить артериальное и венозное русло исследуемой нами системы органов у коз англо-нубийской породы, а также провести экскреторную урографию с целью выявления скорости фильтрации почек, проходимости мочеточников, выявить ряд врожденных мальформаций.

Для изучения морфологии кровеносного русла органов мочеотделения у коз англо-нубийской породы, использовали методику изготовления коррозионных

препаратов. Методика позволяет составить полное стереоскопическое представление о сосудистом русле во всех деталях и подробностях. Коррозионные препараты изготавливали с использованием двухкомпонентной самозатвердевающей пластмассы на основе сополимера акриловой группы «Редонт-03» по методу, разработанному морфологами Омского института ветеринарной медицины под руководством профессора Хонина Г. А. в модификации Зеленецкого Н. В., Прусакова А. В. (2013). Двухкомпонентная самозатвердевающая пластмасса практически прозрачна и окрашена в розовый цвет. Для того, чтобы провести мацерацию мягких тканей, применяли концентрированный 30% раствор гидроксида калия. В результате обработки ткани подвергались химическому лизису, и оставался лишь полимерный отпечаток сосудов. Процесс мацерации занимал от 36 до 48 часов в зависимости от толщины объекта исследования. Далее препараты промывались под теплой проточной водой и сушились при комнатной температуре в хорошо вентилируемом помещении. Коррозионные препараты подвергались фотографированию и достоверной морфометрии, так как данная инъецируемая масса не дает полной усадки и не деформируется в процессе застывания.

Вариационно-статистическую обработку результатов исследования проводили в сочетании с регрессионным и корреляционным анализами, проводили на «Windows 10» с использованием данных в таких программа как, «Excel Windows Office» и «Statistika» с расчетом средней арифметической и расчетом средней арифметической погрешности и ее стандартной ошибки ( $M \pm m$ ). При проведении статистического анализа использовался критерий Стьюдента для независимых выборок. Все различия считались достоверными при  $p > 0,05$ .

Вся терминология в разделе «Собственные исследования» дана в соответствии с международной ветеринарной анатомической номенклатурой пятой редакции, перевод и русская терминология профессора Зеленецкого Н. В. (2013), а также в соответствии с международной гистологической номенклатурой под редакцией Семченко В. В., Самусева Р. П. (1999).

## **2.2 Результаты собственных исследований**

### **2.2.1 Морфология почек у коз англо-нубийской породы**

Почки коз англо-нубийской породы являются парным органом, имеющим овально-продолговатую или же бобовидную форму с гладкой поверхностью. Правая и левая почка расположена в области между поясничными мышцами и пристенным листком брюшины, таким образом, имеют ретроперитонеальную топографию.

Данное пространство подразделяется на три основных отдела. Такие анатомические структуры, как чревный ствол, двенадцатиперстная кишка, жировая клетчатка, нисходящая тонкая кишка, а также брыжеечные сосуды располагаются в переднем отделе.

Непосредственно почки у животных всех возрастных групп занимают срединный или периренальный отдел. В заднем отделе ретроперитонеального пространства расположена лишь жировая клетчатка. Фасция Герота отграничивает периренальный отдел с краниальной и каудальной стороны, помимо этого выстилает надпочечники, почки, проксимальную собирательную систему, перинефральный жир, а также разделяет передний и задний отделы ретроперитонеального пространства. Почки коз покрыты слоями жировой клетчатки. Перинефральная клетчатка расположена поверх фиброзной капсулы, паранефральная клетчатка находится в параренальном отделе за фасцией Герота.

Почки коз англо-нубийской породы относятся к гладкому однососочковому типу. На почках выделяют медиальный и латеральный края, краниальный и каудальный концы, а также дорсальную и вентральную поверхности. Стоит обращать внимание на то, что медиальный край чаще прямой или незначительно вогнут, направлен дорсально, латеральный же край более выпуклый и опущен вентрально. Каждая почка имеет некоторое расширение в области каудального конца.

Каждая почка выстилается фиброзной капсулой, которая при проведении препарирования легко снимается. Данная капсула покрывает почку со всех сторон и при помощи соединительной ткани плотно срастается с жировой капсулой



почек. Жировая капсула, в свою очередь, имеет различную толщину, которая напрямую зависит от массы и возраста животного. Цвет жировой капсулы заметно изменяется от беловато-желтого до насыщенно желтого с вкраплениями белого и темно желтого цветов. Данная капсула выстилает практически всю почку, исключением является вентральная часть почки и почечные ворота, где в почку входит артерия, а выходит вена и мочеточник.

Скелетотопия почек у данной породы коз заметно изменяется у разных возрастных групп. Правая почка всегда располагается краниальнее левой. Так краниальный конец правой почки располагается на уровне поперечнореберных отростков тринадцатого грудного позвонка (Th13) и первых поясничных позвонков, а каудальный конец может достигать четвертого-пятого поясничного позвонка (L4-5). Скелетотопия левой почки следующая, краниальный конец может располагаться от первого-второго поясничного позвонка (L1-2), каудальный же конец лежит на уровне поперечно реберных отростков четвертого-пятого поясничных позвонков (L4-5). Топография почек несколько меняется, что связано с возрастом животного, при этом изменение скелетотопии происходит за счет смещения каудального конца почки краниально на расстояние, равное длине одного-двух позвонков. Данное смещение характеризуется ростом осевого скелета животного, главным образом поясничного отдела позвоночного столба в кранио-каудальном направлении, непосредственно самих почек, а также органов брюшной полости. При этом, краниальный конец, как у правой, так и левой почек не имеет ярко выраженного смещения.

Синтопия правой и левой почки у коз англо-нубийской породы не имеет ярко выраженных изменений, связанных с возрастом животного. За исключением того, что положение левой почки может незначительно меняться за счет переполнения массами одного из мешков рубца, лежащего латерокраниально от почки. Данное изменение скелето- и синтопии левой почки будет являться вариантом физиологической нормы. Такое смещение возможно за счет длинной брыжейки у левой почки. Краниальный конец правой почки контактирует с правой латеральной долей, хвостатой долей, а также хвостатым отростком печени,

несколько ниже расположены такие органы как поджелудочная железа, ободочная, двенадцатиперстная и тощая кишки. Дорсально от почек расположены брюшная аорта и каудальная полая вена.

Показатели массы почек у коз англо-нубийской породы также значительно разнятся и зависят от возраста животного. Установлено, что наибольшего роста почки достигают в несколько первых месяцев жизни животного.

У новорожденных козлят англо-нубийской породы (до семидневного возраста) почки располагаются между пристеночным листком брюшины и поясничными мышцами. При рассмотрении топографии выявлено, что правая почка расположена несколько краниальнее левой. Краниальный конец правой почки расположен в области поперечнорёберной части тринадцатого грудного позвонка (Th13) и поперечных отростков первого-второго поясничных позвонков (L1-L2), каудальный конец данной почки расположен на уровне поперечных позвонков четвертого поясничного позвонка (L4) и в меньшей степени пятого поясничного позвонка (L5). Передний конец левой почки простирается от первого-второго поясничного позвонка (L1-2), задний конец расположен на уровне поперечных отростков четвертого и пятого поясничных позвонков (L4-5).

Снаружи почки выстилаются фиброзной капсулой. Данная капсула переходит в жировую, которая у новорожденных козлят англо-нубийской породы хорошо выражена и имеет желтоватый оттенок, слева переходит в брыжейку.

Правая почка (рисунок 1) имеет продолговато-овальную форму с незначительным притуплением краниального и каудального конца. Вентрально от почки располагается поджелудочная железа, а также двенадцатиперстная, ободочная и тощая кишки. Краниальный конец соприкасается с долями печени. Ворота органа располагаются на уровне средней трети. По длине почка самцов равна  $3,2 \pm 0,32$  см, ширина в области почечных ворот –  $1,51 \pm 0,15$  см, ширина в области краниального и каудального концов –  $1,75 \pm 0,17$  см и  $1,92 \pm 0,19$  см, толщина органа при этом составляла  $1,5 \pm 0,15$  см. Длина правой почки у самок равнялась  $2,95 \pm 0,30$  см, ширина в области ворот почки –  $1,48 \pm 0,15$  см, ширина в области краниального конца –  $1,71 \pm 0,17$  см, а каудального –  $1,85 \pm 0,18$  см,

толщина почки составила –  $1,47 \pm 0,15$  см. Были использованы абсолютный и относительный показатель массы органа у животных обоих полов. Абсолютная масса у самцов составила –  $12,10 \pm 1,21$  г, а у самок –  $11,30 \pm 1,13$  г. Показатель относительной массы в процентном соотношении составлял 0,30% у самцов и 0,30% у самок.



**Рисунок 1 - Правая почка самца козы англо-нубийской породы. Сосуды инъецированы контрастной массой. Возраст 6 дней:**

*1 - краниальный конец почки; 2 - латеральный край почки; 3 - каудальный конец почки; 4 - почечные ворота; 5 - артерии, заполненные контрастным веществом; 6 - медиальный край.*

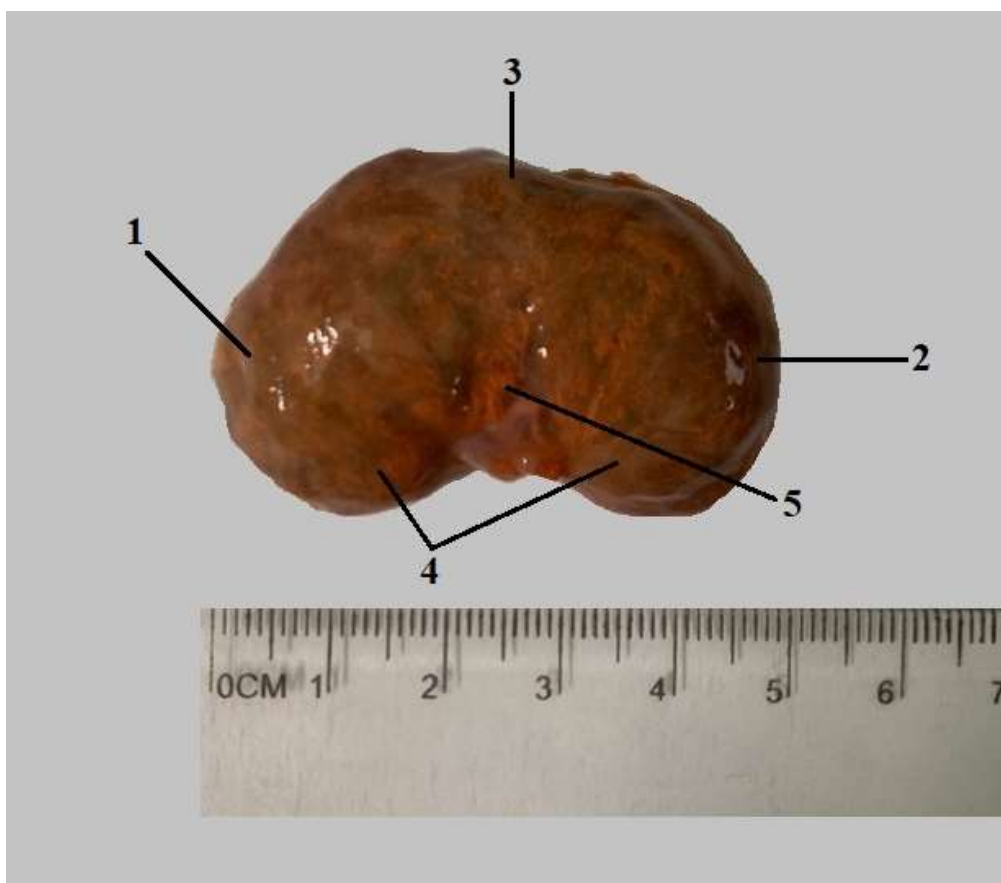
У новорожденных козлят левая почка имеет продольно-овальную форму с притуплением каудального конца. Ворота, как и на правой почке, располагаются в средней трети органа. Латерокраниально от левой почки простирается мешок рубца. Двенадцатиперстная кишка простирается латеродорсально от почки. Краниальный и каудальный концы примерно равны друг другу по ширине. При проведении морфометрии, длина почки у самцов составила  $3,07 \pm 0,30$  см, ширина

на уровне ворот почек –  $1,51 \pm 0,15$  см, на уровне краниального конца -  $1,71 \pm 0,17$  см, каудального –  $1,88 \pm 0,19$  см, толщина органа при этом  $1,47 \pm 0,15$  см. Аналогичные измерения проведены и у самок, установлено, что длина левой почки составила  $2,94 \pm 0,29$  см, ширина на уровне почечных ворот –  $1,45 \pm 0,14$  см, а на уровне краниального и каудального концов –  $1,70 \pm 0,7$  см и  $1,85 \pm 0,18$  см, толщина органа –  $1,46 \pm 0,15$  см. Как при измерении правой почки, использовались абсолютные и относительные показатели массы. Абсолютная масса почки у самцов –  $11,70 \pm 1,17$  г, у самок –  $11,10 \pm 1,11$  г. Относительная почечная масса 0,29% у самцов, 0,29% у самок.

Исследования, проведенные во второй возрастной группе животных, к которой относились однемесячные животные, установили, что в связи с быстрым увеличением массы тела происходит незначительное изменение почечной топографии с выраженным каудальным смещением. Краниальный конец правой почки расположен от поперечных отростков первого-второго поясничного позвонка (L1-2), каудальный конец простирается до каудальной части четвертого поясничного позвонка (L4). Топографически краниальный конец левой почки определялся на уровне поперечных отростков первого-второго поясничного позвонка (L1-2), каудальный конец находился на границе четвертого поясничного позвонка (L4).

Фиброзная капсула почек хорошо выражена, покрывает почку со всех сторон. Жировая капсула почек увеличивается в зависимости от возраста животного, она толще и имеет бело-желтый оттенок. Выстилает почку практически со всех сторон, за исключением области почечных ворот, где в почку входит артерия, а отходит вена и мочеточник, а также вентральной поверхности.

К месячному возрасту происходит незначительное изменение формы почек. Почки слабо удлинняются, сохраняя при этом округлые притупленные краниальный и каудальный концы. Латеральный край почки становится несколько более выпуклым (рисунок 2).



**Рисунок 2 - Правая почка самки англо-нубийской породы коз. Возраст 1 месяц:**  
 1 - краниальный конец почки; 2 - каудальный конец почки; 3 - латеральный край почки;  
 4 - медиальный край почки; 5 - почечные ворота.

При морфометрии правой почки установлено, что длина правой почки у самцов англо-нубийской породы составляет  $4,49 \pm 0,45$  см, ширина в области ворот –  $1,82 \pm 0,18$  см, а ширина в области краниального и каудального концов –  $2,09 \pm 0,21$  см и  $2,49 \pm 0,25$  см, толщина органа составляет  $1,89 \pm 0,19$  см. У самок линейные промеры составили  $4,43 \pm 0,44$  см в отношении длины исследуемой почки, ширина на уровне почечных ворот –  $1,79 \pm 0,18$  см, а ширина в области краниального и каудального концов –  $2,03 \pm 0,20$  см и  $2,47 \pm 0,25$  см, толщина органа составила  $1,84 \pm 0,18$  см. Также изменения затрагивают изменение абсолютных и относительных показателей массы правой почки. В данный период абсолютные показатели массы почек у самцов составляют  $20,30 \pm 2,03$  г, а у самок  $18,70 \pm 1,87$  г. Относительная масса правой почки у самцов 0,23%, у самок 0,23% г.

Аналогичные изменения происходят в отношении левой почки коз англо-нубийской породы месячного возраста. Длина левой почки у самцов в данном

возрасте составляет  $4,16 \pm 0,42$  см, ширина по линии почечных ворот  $1,86 \pm 0,19$  см, ширина краниального конца  $2,00 \pm 0,20$  см, а каудального  $2,51 \pm 0,25$  см, толщина данного органа равняется  $1,87 \pm 0,19$  см. У самок показатель длины составил  $4,11 \pm 0,41$  см, ширина на уровне почечных ворот  $1,76 \pm 0,18$  см, ширина краниального и каудального концов –  $1,98 \pm 0,20$  см и  $2,46 \pm 0,25$  см, толщина левой почки –  $1,80 \pm 0,18$  см. Абсолютные показатели почечной массы у самцов составляют  $20,10 \pm 2,01$  г, у самок  $18,20 \pm 1,82$  г. Относительная масса левой почки у коз данной возрастной группы составляет 0,22% у самцов, 0,22% у самок.

С целью выявления прироста основных линейных промеров правой и левой почки, было проведено сравнение второй возрастной группы животных с первой, к которой относились новорожденные животные.

На основании проведенных исследований установлено, что у самцов прирост длины правой почки составил 40,31%, левой 35,50%. Ширина в области почечных ворот увеличилась на 20,53 % у правой почки и на 23,18% у левой почки. Прирост ширины в области краниального и каудального концов составил 19,43% и 29,68% у правой почки и 16,96%, 33,51% у левой почки. Толщина правой почки увеличилась на 26,00 % по сравнению с новорожденными животными, а левой на 27,21%.

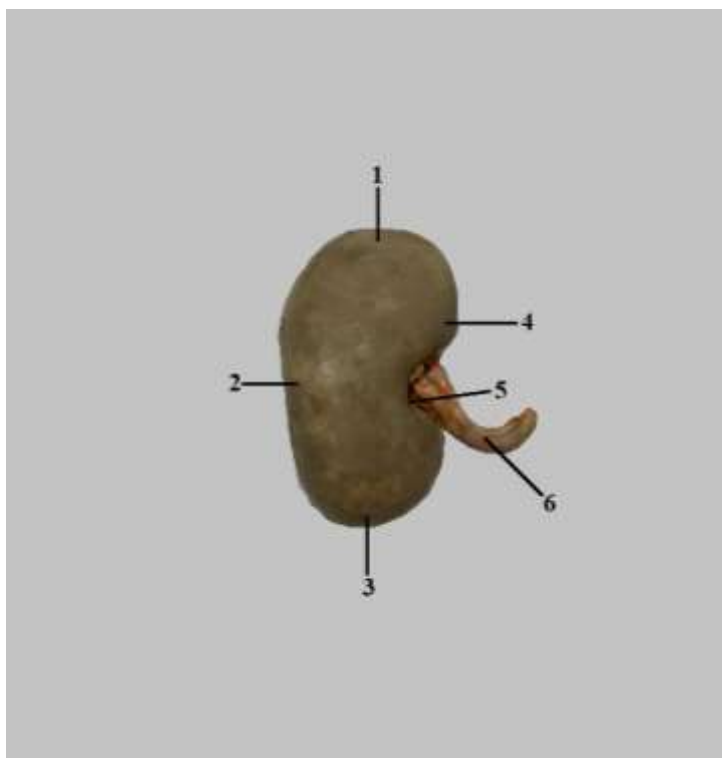
Аналогичное сравнение было проведено и в отношении самок. Установлено, что прирост длины правой почки составил 50,17%, левой 39,80%. Ширина в области ворот почек увеличилась на 20,95 % у правой почки и на 21,38 % у левой почки. Увеличение ширины краниального и каудального конца наблюдалось на 18,71% и 33,51% у правой почки, 16,47% и 32,97% у левой почки. Толщина органа выросла на 25,17% (правая почка), 23,29% (левая почка).

Топография правой и левой почки у животных третьей возрастной группы, к которой относились шестимесячные особи, изменяется в прогрессии за счет смещения каудального конца почки краниально, что обусловлено ростом осевого скелета в частности поясничного отдела позвоночного столба в кранио-каудальном направлении, непосредственно почек, а также органов брюшной полости. Краниальный конец правой почки расположен на уровне поперечных

отростков первого-второго поясничных позвонков (L1-2), при этом он соприкасается с правой латеральной, хвостатой долями, а также с хвостатым отростком. Каудальный конец простирается до аналогичных отростков, но уже на уровне третьего поясничного позвонка (L3). Вентральнее правой почки располагается поджелудочная железа и ряд кишечных сегментов, таких как ободочная, двенадцатиперстная и тощая кишки. Фиброзная капсула толстая и имеет бело-серый оттенок. Выстилает всю поверхность почек. Капсула достаточно легко снимается и при помощи соединительной ткани срастается с жировой капсулой почек. Жировая капсула достаточно объемная, покрывает практически всю почку за исключением почечных ворот, где располагаются приносящие и выносящие сосуды, а также мочеточник. Истончение капсулы происходит с вентральной стороны, где она практически отсутствует.

К шести месяцам у коз англо-нубийской породы происходит удлинение почек, форма становится продолговато овальной, при этом краниальный и каудальный концы менее закруглены и притуплены, чем у животных предыдущих возрастных групп. Определяется вдавление с медиальной стороны почки в области почечных ворот. Каудальный конец незначительно шире краниального. Почечные ворота располагаются в области средней трети почки (рисунок 3).

При проведении морфометрии установлено, что длина правой почки у самцов составила  $7,10 \pm 0,71$  см, ширина на уровне почечных ворот была  $2,71 \pm 0,27$  см, ширина в области краниального и каудального конца составила  $3,19 \pm 0,32$  см и  $3,59 \pm 0,36$  см, показатель толщины данной почки был равен  $3,90 \pm 0,39$  см. Длина правой почки у самок составляла  $7,04 \pm 0,70$  см. Ширина в области почечных ворот –  $2,65 \pm 0,26$  см, в области краниального конца –  $3,10 \pm 0,31$  см, ширина каудального конца –  $3,48 \pm 0,35$  см. Толщина правой почки у самок англо-нубийской породы –  $3,86 \pm 0,39$  см. У самцов данной возрастной группы абсолютные показатели массы почек составляли  $57,70 \pm 5,77$  г, а у самок  $55,20 \pm 5,52$  г. Относительная масса правой почки у самцов 0,25%, у самок 0,25% (рисунок 4).



**Рисунок 3 – Правая почка самца англо-нубийской породы коз. Возраст 6 месяцев:**

*1 - краниальный конец почки; 2 - латеральный край почки; 3 - каудальный конец почки;  
4 - медиальный край почки; 5 - почечные ворота; 6 - почечная артерия.*



**Рисунок 4 - Взвешивание правой почки у самца англо-нубийской породы коз. Возраст 6 месяцев.**



Подобные изменения выявлены и в области левой почки у коз данной возрастной группы. Длина левой почки у самцов составляла  $7,07 \pm 0,71$  см, ширина на уровне ворот почек  $3,02 \pm 0,30$  см, ширина в области краниального и каудального концов –  $3,47 \pm 0,35$  см и  $3,97 \pm 0,40$  см, толщина данного органа составила  $3,65 \pm 0,36$  см. Длина левой почки у самок изучаемой возрастной группы составила  $7,01 \pm 0,70$  см, ширина в области ворот почек –  $3,00 \pm 0,30$  см, показатель ширины краниального и каудального концов составил –  $3,40 \pm 0,34$  см и  $3,95 \pm 0,39$  см. Толщина органа составила  $3,57 \pm 0,36$  см. Абсолютная масса левой почки у самцов данной возрастной группы составила  $53,90 \pm 5,39$  г, у самок  $51,40 \pm 5,14$  г. Установлено, что относительная масса левой почки у самцов составляет 0,24% , у самок так же 0,24% (рисунок 5).



**Рисунок 5 – Сакиттальный разрез левой почки. Сосуды инъецированы контрастной массой:**

*1 - мозговая зона почки; 2- пограничная зона почки; 3 - корковая зона почки.*

Для выявления динамики прироста основных измеряемых показателей правой и левой почки, проведено сравнение третьей возрастной группы с животными из второй возрастной группы. Установлено, что увеличение длины правой почки у шестимесячных самцов англо-нубийской породы коз произошло на 58,13%. Ширина в области ворот почек увеличилась на 48,90%, ширина в области краниального и каудального концов на 52,63% и 44,18%. Толщина увеличилась на 106,35%. Аналогичная динамика прироста была выявлена и в отношении левой почки. Так увеличение длины произошло на 69,95%. Ширина на уровне почечных ворот возросла на 62,36%, а в области краниального и каудального концов на 73,50% и 58,17%. Толщина почки увеличилась на 95,19%.

На основании исследований установлено, что длина правой почки у самок англо-нубийской породы увеличилась на 58,92% по сравнению с длиной почки у одномесячных животных. Ширина в области ворот почек увеличилась на 48,04%. Ширина краниального и каудального конца выросла на 52,71% и 40,89%. Увеличение толщины правой почки произошло на 109,78%. Выявлено, что длина левой почки увеличилась на 70,56%. Увеличение ширины в области почечных ворот выявлено на 70,45%. Ширина краниального и каудального концов также возросла на 71,72% и 60,68%. Толщина исследуемых органов увеличилась на 98,33 %.

У взрослых животных от 427 дневного возраста, которые относились к четвертой возрастной группе, почки также имеют несколько измененную топографию за счет роста позвонков в осевом скелете. Правая почка сохраняет свою более краниальную топографию относительно левой почки. Краниальный конец правой почки имеет большее вдавление в печень и располагается в области поперечнореберного отростка тринадцатого грудного позвонка (Th13) и поперечного отростка первого поясничного позвонка (L1), каудальный конец данной почки простирается до поперечных отростков третьего-четвертого поясничного позвонка (L3-4). Краниальный конец левой почки у коз англо-нубийской породы данной возрастной группы визуализировался на уровне поперечного отростка первого поясничного позвонка (L1), но большей частью

захватывал именно второй поясничный позвонок (L2). Каудальный конец левой почки достигал границы третьего-четвертого поясничных позвонков (L3-4). Фиброзная капсула у животных данного возраста более плотная и покрывает почку со всех сторон, при этом срастается с жировой почечной капсулой. Сама жировая капсула приобретает насыщенный желто-белый оттенок с преобладанием желтого цвета, у некоторых животных визуализировались вкрапления темно-желтого оттенка. Жировая прослойка достаточно плотная и толстая, покрывает почку практически со всех сторон, исключая вентральную часть и область ворот.

У взрослых особей происходит еще большее удлинение почек, главным образом в каудальной части. Сама форма становится вытянуто продолговатой. Краниальная часть приближена к треугольнику с плавным переходом и закруглением углов. Ворота почки расположены в средней трети, также, как и у коз других возрастных групп. Каудальный конец шире краниального и более закругленный. Выявлено вдавление с медиальной стороны в области порот почек (рисунок 6).



**Рисунок 6 – Левая почка самки англо-нубийской породы коз.  
Сосуды инъецированы контрастной массой.**

**Возраст старше 1 года:**

1 - краниальный конец почки; 2 - латеральный край почки;  
3 - каудальный конец почки; 4 - почечные ворота; 5 - медиальный край почки.

Полученная длина правой почки у самцов составляет  $9,72 \pm 0,97$  см, ширина в области средней трети почки (на уровне почечных ворот)  $4,18 \pm 0,42$  см. Ширина в области краниального и каудального концов составляет  $4,25 \pm 0,42$  см и  $4,88 \pm 0,49$  см. Толщина органа составляет  $4,05 \pm 0,40$  см. У самок англо-нубийской породы длина правой почки –  $9,67 \pm 0,97$  см. Ширина в области ворот почки –  $4,15 \pm 0,41$  см. Ширина краниального и каудального конца правой почки составляет  $4,19 \pm 0,42$  см и  $4,76 \pm 0,48$  см. Толщина органа составляет  $3,97 \pm 0,40$  см. Абсолютная масса правой почки у самцов составляет  $79,2 \pm 7,92$  г, у самок  $78,1 \pm 7,81$  г. Относительная масса изучаемого органа у самцов составила 0,08%. Аналогичный показатель относительной массы правой почки выявлен и у самок (0,08%).

При морфометрии в области левой почки установлено, что длина левой почки у самцов составляет  $9,67 \pm 0,97$  см. Ширина средней трети  $4,23 \pm 0,42$  см. Ширина в области краниального конца  $4,28 \pm 0,43$  см, а каудального –  $4,92 \pm 0,49$  см. Толщина органа –  $4,04 \pm 0,40$  см. У самок изучаемой возрастной группы, длина левой почки составила  $9,64 \pm 0,96$  см. Ширина органа в области ворот равнялась  $4,14 \pm 0,41$  см. Ширина в области краниального и каудального конца составляла  $4,18 \pm 0,42$  см и  $4,82 \pm 0,48$  см. Толщина органа составила  $3,91 \pm 0,39$  см. Показатель абсолютной массы изучаемой почки у самцов составил  $75,0 \pm 7,50$  г, у самок англо-нубийской породы –  $74,3 \pm 7,43$  г. Относительная масса левой почки составила у самцов 0,07%, у самок показатель аналогичен (0,07%). С целью выявления динамики прироста основных морфометрических показателей правой и левой почки, было проведено сравнение взрослых животных от 427 дневного возраста с представителями третьей возрастной группы, к которой относились шестимесячные самки и самцы англо-нубийской породы коз. Установлено, что увеличение длины правой почки у самцов произошло на 36,90%. Прирост ширины в области почечных ворот составил 54,24%, а ширина в области краниального и каудального конца увеличилась на 33,23% и 35,93%. Увеличение толщины правой почки выявлено на 3,85%. Аналогичная прирост выявлен и у самок англо-нубийской породы, так прирост длины правой почки составил

37,36%. Увеличение ширины на уровне ворот почек произошло на 56,60%, ширина краниального и каудального конца увеличилась на 35,16% и 36,78%. Увеличение толщины отмечено на 2,85%. Аналогичное увеличение промеров в процентном отношении определяется и на левой почке. Так длина левой почки у самцов увеличилась на 36,78% по сравнению с животными из третьей возрастной группы. Прирост ширины в области ворот почек составил 40,08%. Увеличение ширины краниального и каудального почечного конца произошло на 23,34% и на 23,93%. Толщина увеличилась на 10,68%. Длина левой почки у самок увеличилась на 37,52%. Ширина на уровне почечных ворот увеличилась на 38,00%. Ширина краниального и каудального почечного конца увеличилась 22,94% и 22,03%. Толщина органа возросла на 9,52% по сравнению с шестимесячными самками англо-нубийской породы коз. Для определения динамики прироста морфометрических показателей правой и левой почки за весь изучаемый период, было проведено сравнение взрослых животных с новорожденными животными из первой возрастной группы. На основании проведенных исследований установлено, что увеличение длины правой почки у взрослых самцов произошло на 203,75%. Промеры ширины в области почечных ворот увеличились на 176,82%. Показатели ширины в области краниального и каудального концов увеличились на 142,86% и 154,17%. Толщина органа за весь исследуемый период выросла на 170,00%. У самок длина правой почки за исследуемый период увеличилась на 160,00%. Ширина в области почечных ворот увеличилась на 180,41%. Увеличение ширины в области краниального и каудального конца наблюдалось на 145,03% и на 157,30%. Толщина органа увеличилась на 170,07%. При сравнении возрастных групп было установлено, что длина левой почки у самцов увеличилась на 214,98%. Ширина на уровне ворот почек возросла на 180,13%, а увеличение в области краниального и каудального концов почки наблюдалось на 150,29% и на 161,70%. Толщина органа увеличилась на 174,83%. Длина левой почки у самок англо-нубийской породы выросла на 227,89%. Ширина в области ворот на 185,52%, а в области краниального и каудального концов на 145,88% и на 160,54%. Увеличение толщины наблюдалось на 167,81%.

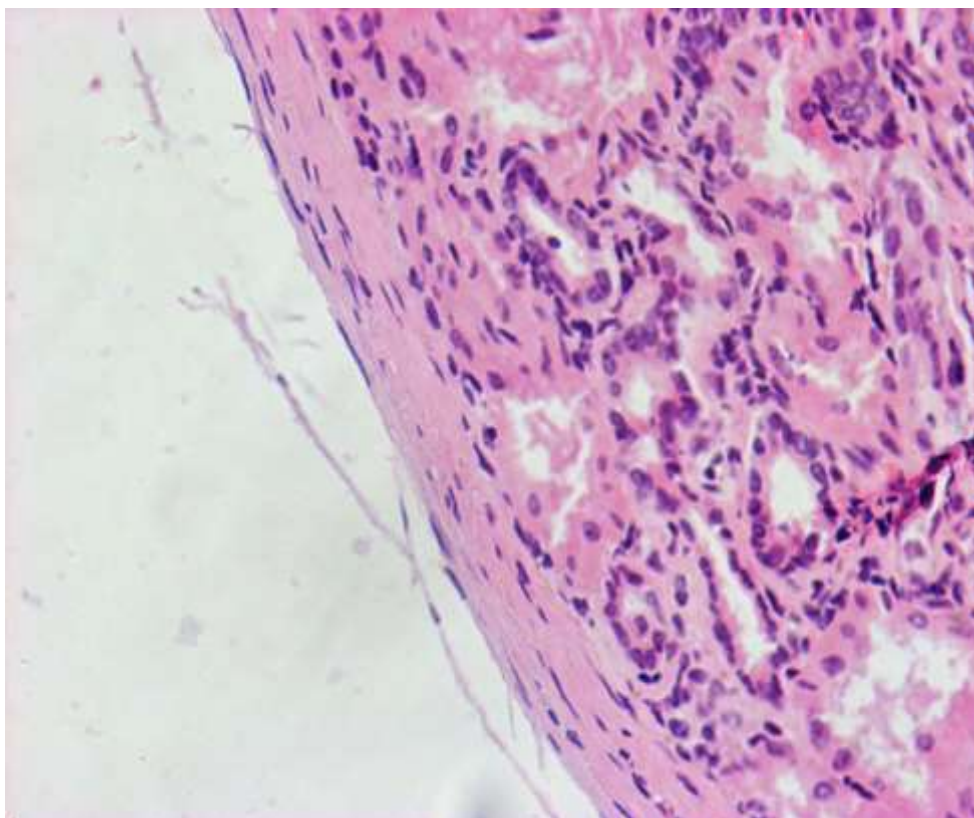
Таблица 2 - Изменения морфометрических показателей почек у коз англо-нубийской породы (см)

Возрастная группа	Пол	Правая почка					Левая почка				
		Длина органа	Ширина в области:			Толщина органа	Длина органа	Ширина в области:			Толщина органа
			Краниального конца	Ворот органа	Каудального конца			Краниального конца	Ворот органа	Каудального конца	
Новорожденные животные 1-7 дней	♂	3,20±0,32	1,75±0,17	1,51±0,15	1,92±0,19	1,50±0,15	3,07±0,30	1,71±0,17	1,51±0,15	1,88±0,19	1,47±0,15
	♀	2,95±0,30	1,71±0,17	1,48±0,15	1,85±0,18	1,47±0,15	2,94±0,29	1,70±0,17	1,45±0,14	1,85±0,18	1,46±0,15
Молодняк 1 месяц	♂	4,49±0,45*	2,09±0,21*	1,82±0,18*	2,49±0,25*	1,89±0,19*	4,16±0,42*	2,00±0,20*	1,86±0,19*	2,51±0,25*	1,87±0,19*
	♀	4,43±0,44*	2,03±0,14*	1,79±0,18*	2,47±0,25*	1,84±0,18*	4,11±0,41*	1,98±0,20*	1,76±0,18*	2,46±0,25*	1,80±0,18*
Молодняк 6 месяцев	♂	7,10±0,71*	3,19±0,32*	2,71±0,27*	3,59±0,36*	3,90±0,39*	7,07±0,71*	3,47±0,35*	3,02±0,30*	3,97±0,40*	3,65±0,36*
	♀	7,04±0,70*	3,10±0,31*	2,65±0,26*	3,48±0,35*	3,86±0,59*	7,01±0,70*	3,40±0,34*	3,00±0,30*	3,95±0,39*	3,57±0,36*
Взрослые животные старше 1 года	♂	9,72±0,97*	4,25±0,42*	4,18±0,42*	4,88±0,49*	4,05±0,40*	9,67±0,97*	4,28±0,43*	4,23±0,42*	4,92±0,49*	4,04±0,40*
	♀	9,67±0,97*	4,19±0,42*	4,15±0,41*	4,76±0,48*	3,97±0,40*	9,64±0,96*	4,18±0,42*	4,14±0,41*	4,82±0,48*	3,91±0,39*

\* P&lt;0,05 уровень достоверности при сравнении с новорожденными козлятами.

### 2.2.2 Микроморфология почек у коз англо-нубийской породы

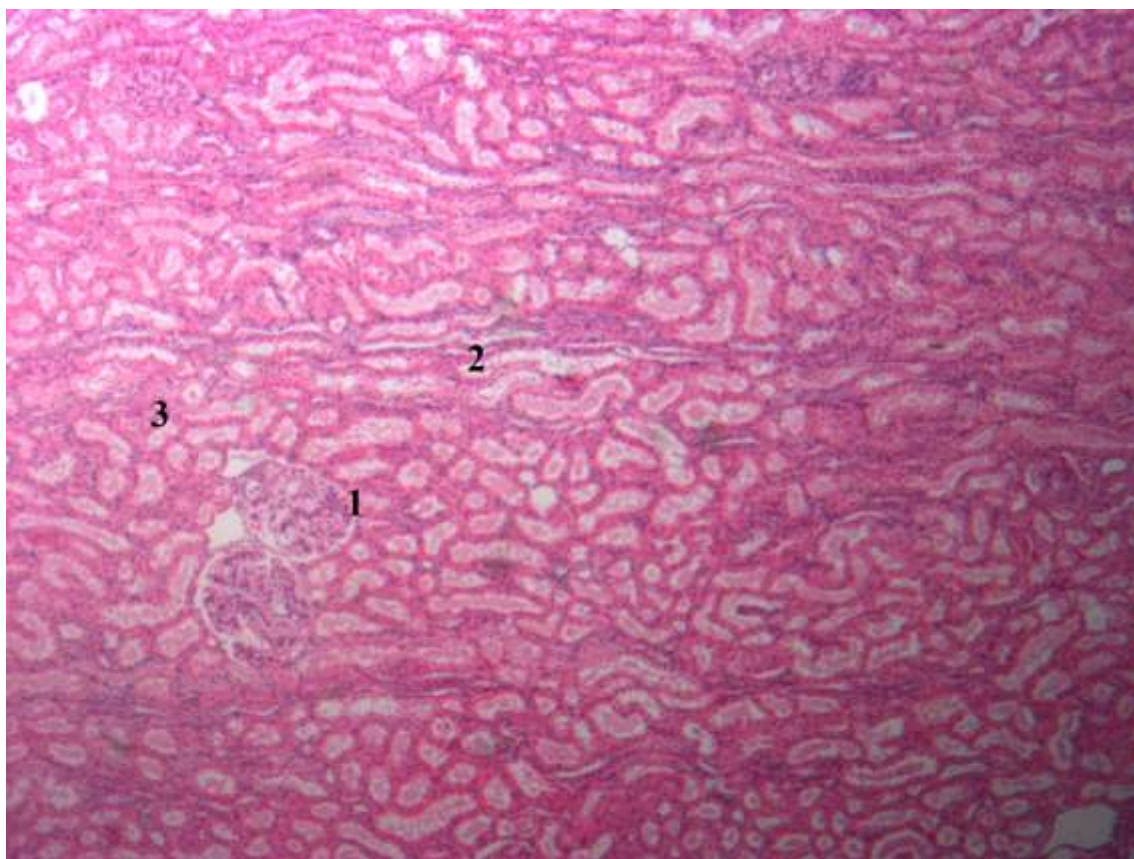
При проведении микроскопии капсулы правой и левой почки, было установлено, что она состоит из плотной волокнистой неоформленной соединительной ткани, что отчетливо определялось на гистосрезях данной анатомической структуры. В капсуле наблюдалось преобладание волокон соединительной ткани (рисунок 7).



*Рисунок 7 - Капсула почки. Плотная неоформленная соединительная ткань.  
Окраска гематоксилином и эозином, Ув. 100:*

Паренхима правой и левой почки у коз англо-нубийской породы представлена корковым (рисунок 8) и мозговым веществом. В корковом веществе определяются почечные тельца, проксимальные и дистальные извитые канальцы. Мозговое вещество образовано прямыми канальцами петли Генле и собирательными трубочками. Также в паренхиме представлена рыхлая волокнистая соединительная ткань, располагающаяся между канальцами и нефронами и содержащая в себе сосуды.





**Рисунок 8 - Кортикальное вещество почки у коз англо-нубийской породы.**

*Окраска гематоксилином и эозином, Ув. 50:*

*1- сосудистые клубочки; 2 - прямые собирательные трубочки;*

*3 - сеть извитых канальцев.*

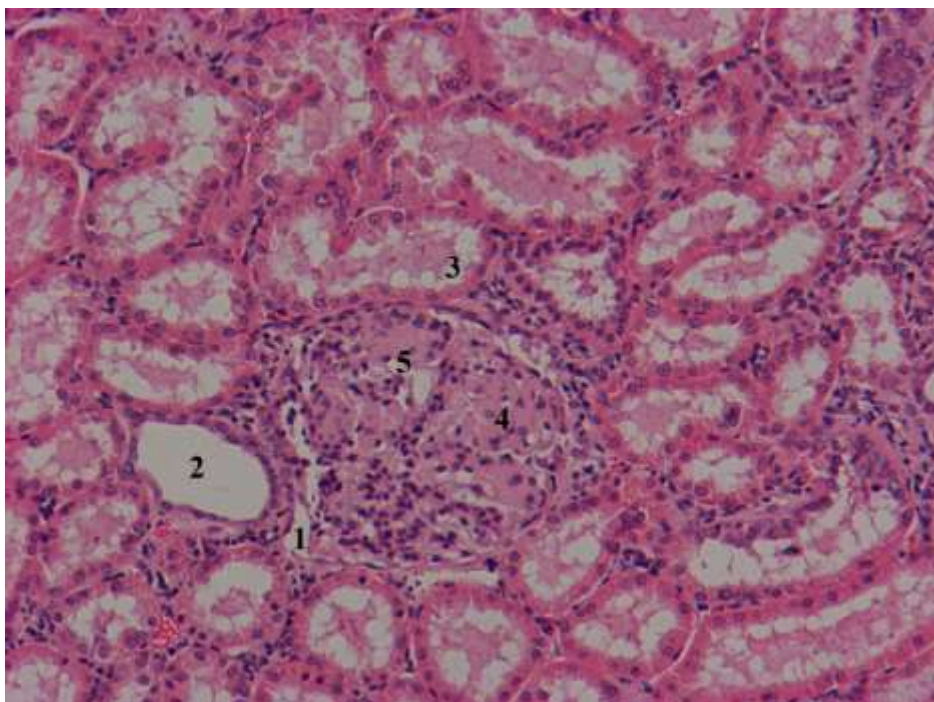
Почечные тельца (рисунок 9) имеют округлую форму. Почечные клубочки в подкапсулярной части коры более многочисленные, чем в околomosговой. Они окружены двумя слоями капсулы Шумлянско-Боумена. Наружный листок капсулы образован однослойным плоским эпителием, внутренний – подоцитами. На гистологических препаратах капсула визуализируется в виде тонкой щели. Основу клубочка представляет капиллярная сеть с располагающимися в ней мезангиоцитами. К каждому клубочку подходит приносящая артериола, выстланная плоскими эндотелиальными клетками, которая разветвляется на вышеописанную сеть капилляров. Отток крови осуществляется по морфологически идентичной выносящей артериоле. Эндотелиальные клетки капилляров и артериол полигональной формы, ядро часто выступает в просвет капилляра. В артериолах можно рассмотреть тонкую среднюю оболочку, состоящую из одного-двух циркулярных слоёв миоцитов. Наружный листок



капсулы переходит в эпителий проксимального извитого канальца, постепенно становясь кубическим. Проксимальные извитые канальцы выстланы эпителиальными клетками кубической формы (рисунок 9). На апикальной части этих клеток располагается щёточная каёмка, а на базальной – исчерченность, обусловленная складками плазмолеммы. Цитоплазма клеток оксифильная, имеет лёгкий вспененный вид. Эти канальцы крупные с узким неровным просветом. Дистальные извитые канальцы (рисунок 9) имеют более широкий и ровный просвет, но внешний диаметр меньше. Выстилающий эпителий низкий призматический, щеточной каёмки нет, базальная исчерченность определяется. К стенкам канальцев прилежат многочисленные капилляры, выстланные одной-тремя эндотелиальными клетками. Вблизи клубочка располагается юкстагломерулярный аппарат (ЮГА), состоящий из плотного пятна, юкстагломерулярных клеток и юкставаскулярных клеток. Плотное пятно – участок дистального канальца, прилегающий к почечному тельцу; границы между клетками в нём практически не видны, отчётливо определяется только скопление ядер, за счёт чего область приобретает тёмный вид. Юкстагломерулярные клетки находятся в стенке приносящей и выносящей артериол, лежат под эндотелием и сами по себе являются достаточно крупными образованиями. Юкставаскулярные клетки – с длинными отростками, лежат между плотным пятном и артериолами.

В мозговом веществе определяются нисходящая и восходящая части петли Генле. Нисходящая (тонкий каналец) – имеет малый диаметр, тонкую стенку, выстланную плоскими эпителиальными клетками (рисунок 10). Эпителиальные клетки тонкого канальца имеют тонкую светлую цитоплазму, ядро часто выступает в просвет канальца. Восходящая часть (дистальные прямые канальцы) – имеют широкий ровный просвет, выстланный низким призматическим эпителием (рисунок 10). Собирательные трубочки – самого большого диаметра, выстланы на уровне коры кубическим эпителием (рисунок 8), а на уровне мозгового вещества – высоким призматическим эпителием. В собирательных трубочках можно рассмотреть два типа клеток: светлые – их большинство,

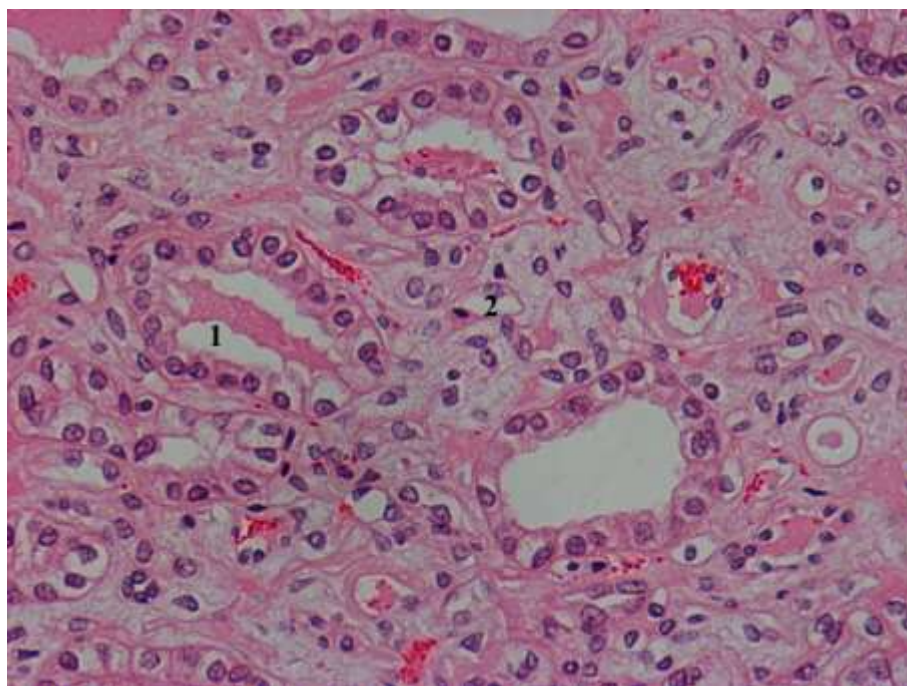
участвуют в пассивной резорбции воды; тёмные – участвуют в секреции ионов  $H^+$  и аммиака.



**Рисунок 9 - Почечное тельце у коз англо-нубийской породы.**

Окраска гематоксилином и эозином, Ув. 200:

- 1 - наружный листок капсулы; 2 - дистальный извитой каналец почки;  
3 - проксимальные извитые канальцы почки;  
4 - мезангиоциты клубочка; 5 - капиллярная сеть.



**Рисунок 10 - Мозговое вещество почки у коз англо-нубийской породы.**

Окраска гематоксилином и эозином, Ув. 200:

- 1 - дистальные прямые канальцы почки; 2 - тонкие канальцы почки.

### **2.2.3 Строение и особенности артериального русла почек у коз англо-нубийской породы**

Основным и главнейшим источником кровоснабжения почек у коз англо-нубийской породы являются почечные артерии, которые в свою очередь отходят от брюшной аорты. Сама аорта является основным магистральным и одним из наиболее крупных сосудов в организме животных. Аорта выходит из левого сердечного желудочка и расширяется в луковицу аорты, находясь при этом несколько каудально от начала легочной артерии. Далее она образует дугу аорты, проходящую дорсально к позвоночному столбу и латерально справа от легочной артерии, при этом она достигает грудного отдела позвоночного столба и на уровне шестого-седьмого грудных позвонков (Th6-7) переходит в грудную аорту.

Исследуя скелетотопию грудной аорты выявлено, что данный магистральный сосуд располагается вентральнее тел грудных позвонков и латерально слева, отступая от срединной плоскости 2,0-4,5 см. У коз англо-нубийской породы она проходит через диафрагмальное аортальное отверстие на уровне тринадцатого грудного позвонка (Th13) и продолжается в брюшную полость, но уже как брюшная аорта.

Брюшная аорта – является каудальными продолжением грудной аорты в брюшной полости. По своему ходу она отдает ряд ветвей, из них париетальные питают брюшную стенку животного, а висцеральные идут к внутренним органам. Почечные артерии относятся к висцеральным ветвям. Они отходят от брюшной аорты на уровне тел первого-второго поясничного позвонка (L1-2) под углом 45-50°. Выявлено, что в большинстве случаев правая почечная артерия располагается несколько краниальнее левой на 0,9-2,0 см (в зависимости от возрастной группы животного). Реже правая и левая почечные артерии отходят на одном уровне.

Почечная артерия у коз англо-нубийской породы дает начало артерии служащей для кровоснабжения капсулы почек. Данная ветвь проходит под углом 90° направляясь по медиальной поверхности почки, отступая от почечных ворот, она делится на две ветви, которые в свою очередь направляются к каудальному и краниальному почечному концу, кровоснабжая при этом и жировую капсулу.

Также, от ветвей почечной артерии берет начало мочеточниковая артерия, которая ответвляется под углом 80-115°. Данные сосуд продолжается каудально и в последствие отдает мочеточниковые ветви, служащие для кровоснабжения брюшной части мочеточника.

В результате исследований было установлено, что почечные артерии имеют несколько различные варианты их ветвления в области почечных ворот.

Установлено, что левая почечная артерия имеет следующие варианты своего ветвления:

- Наиболее часто встречался вариант ветвления, при котором левая почечная артерия делится на две ветви, не доходя до ворот почки. Каждая из ветвей бифуркационно делится на четыре сегментарные артерии. Также перед воротами органа отходит мочеточниковая и капсулярная артерии. На долю данного варианта ветвления приходится 41,10%;

- Также определялся вариант, при котором в ворота почки входили четыре сегментарные артерии, а мочеточниковая и капсулярная ветви брали свое начало вне органа от основного ствола левой почечной артерии. На долю второго варианта ветвления приходится 27,30%;

- Помимо перечисленных вариантов, определялся вариант, при котором почечная артерия одним стволом входила в портальную часть органа, предварительно отдав капсулярную и мочеточниковую ветви. Данный вариант встречался 23,20% случаев;

- Был выявлен вариант, когда почечная артерия делилась бифуркационно на два ствола в области ворот почки. Мочеточниковая артерия отходит от каудального ствола, а капсулярная от краниального. На данный вариант ветвления приходится 8,40%;

Правая почечная артерия у коз англо-нубийской породы имеет следующие варианты ветвления:

- Самый частый вариант ветвления характеризовался тем, что правая почечная артерия подвергается бифуркации на краниальную и каудальную сегментарные артерии, не доходя до ворот органа. При этом мочеточниковая

артерия начинается от каудальной сегментарной артерии, а капсулярная ветвь берет начало от краниальной сегментарной артерии. На долю данного варианта ветвления приходится 38,20%;

- Наблюдался вариант, когда правая почечная артерия делилась на краниальную, центральную и каудальную сегментарные артерии, то есть трифуркационно. Мочеточниковая артерия отделяется от каудальной сегментарной артерии вне почки. Капсулярная ветвь также отделяется от краниальной сегментарной артерии вне органа. Данный вариант ветвления встречался в 30,10% случаев;

- Один из вариантов ветвления представлял собой деление краниальной сегментарной артерии трифуркационно, а каудальной сегментарной артерии бифуркационно вне ворот правой почки. При этом, центральная сегментарная артерия отходит от краниальной сегментарной артерии, как и капсулярная ветвь. Мочеточниковая ветвь берет начало от каудальной сегментарной артерии, как и в предыдущих случаях ветвления. Данный вариант составляет 13,20% от всех вариантов ветвления;

- Еще один вариант ветвления представлял собой деление почечной артерии на краниальную и каудальную ветвь. В свою очередь от последней отходили две добавочные ветви. Исходя из этого, в ворота органа входило четыре сегментарные артерии. Мочеточниковая ветвь берет начало от каудальной сегментарной артерии, а капсулярная ветвь от одной из добавочных артерий уже в паренхиме правой почки. Такой вариант ветвления встречался в 12,20%;

- Последний и наименее встречаемый вариант был схож с вариантом деления почечной артерии в левой почке. Правая почечная артерия входит в воротную часть органа общим стволом, предварительно отдавая капсулярную и мочеточниковую ветви. Данный вариант ветвления встречался в 6,40% случаев.

Установлено, что расположение междолевых и дугообразных артерий в почках коз англо-нубийской породы относительно стабильно в отличие от особенностей ветвления почечной артерии.

Изучая строение и расположение сосудов, участвующих в васкуляризации почек у коз англо-нубийской породы установлено, что ствол правой и левой почечной артерии прямой, длинный, средневетвистый, в ворота органа входит косо или же под прямым углом. Почечные артерии отдают ветви первого порядка под углом  $30^{\circ}$ - $70^{\circ}$  градусов на уровне почечных ворот, тем самым относятся к сосудам магистрального типа ветвления. Артерии первого порядка носят название сегментарных артерий и имеют короткие, прямые стволы. Количество сегментарных артерий примерно равно как в правой, так и левой почки. Данные сосуды по типу ветвления относятся к концевым, они делятся на две-три артерии второго порядка (бифуркационно и трифуркационно).

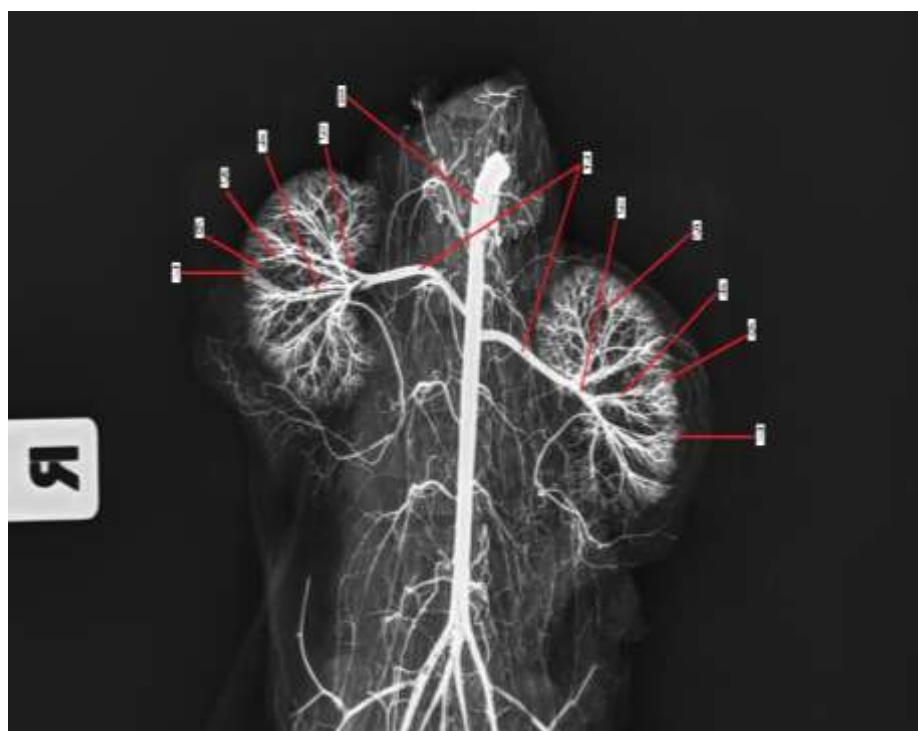
Междолевые ветви или артерии второго порядка имеют длинные, ассиметричные, дугообразные стволы. Их количество разнится от 10 до 14, большее количество наблюдается за счет трифуркационного деления сегментарных артерий почки. Градус ответвления также заметно варьируется от  $20^{\circ}$  до  $80^{\circ}$ . Междолевые ветви дают начало сосудам, относящимся к третьему порядку. К сосудам третьего порядка относятся дуговые артерии, имеющие короткие, дугообразные, ассиметричные стволы. Градус ответвления от междолевых артерий варьируется от  $30^{\circ}$  до  $90^{\circ}$ . Дуговые артерии в сторону коры почек отдают сосуды четвертого порядка, а также тонкие, длинные сосуды, носящие название прямых артериол. Прямые артериолы проходят в мозговое вещество почки.

При проведении исследований отмечалось наличие прямой артерии, отходящей от междолевой артерии под углом  $20^{\circ}$ . Данный сосуд проходит через паренхиму органа в фиброзную почечную капсулу, а далее в область жировой капсулы, где соединяется с ветвью капсулярной артерии, отходящей от почечной артерии или же от сегментарной ветви почечной артерии. Междольковые артерии являются сосудами четвертого порядка и отходят от дуговых артерий в количестве 38-45 веточек. Междольковые артерии дают начало сосудам пятого порядка.

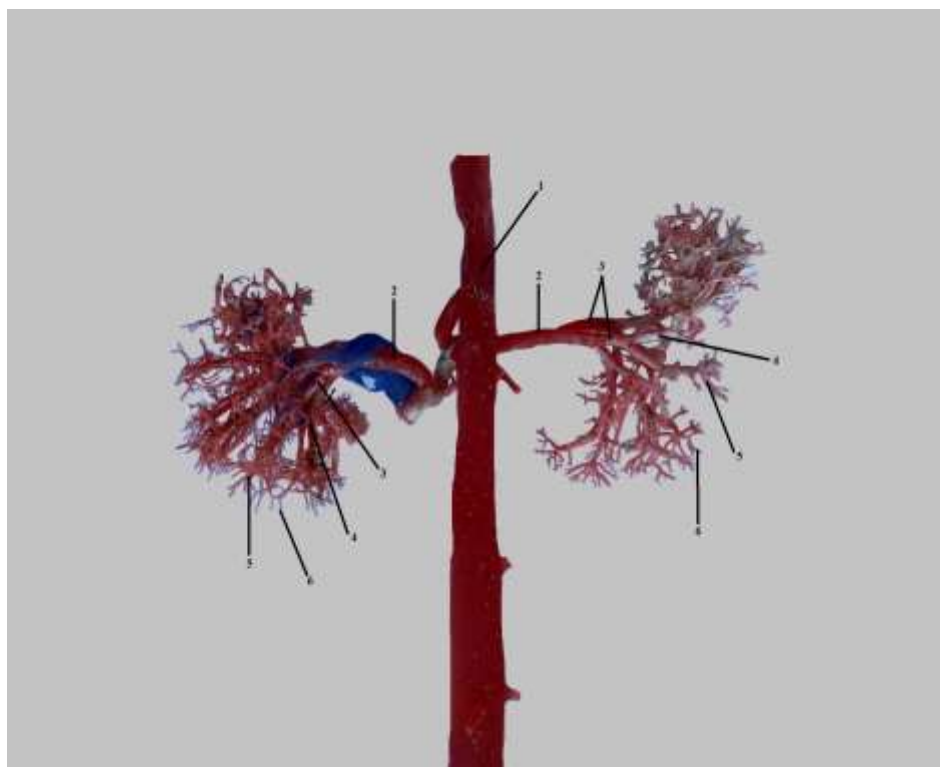
Сосудами пятого порядка являются внутривольковые артерии. Данные сосуды в почках коз англо-нубийской породы дают начало приносящим артериолам клубочков, которые образуют густую сеть, названную «чудесной артериальной сетью» и образуют клубочки мальпигиевых сосудов. В свою очередь, от сосудистых клубочков отходят выносящие артериолы, образующие густую сеть вокруг проксимальных извитых канальцев.

Часть внутривольковых артерий идет в почечную кору для обеспечения ее структур кровью во время остановки кровотока в клубочках, наблюдаемого при гипер- и гипотензивном состоянии. При понижении или повышении давления кровь может сбрасываться по «ложным» артериолам, которые являются продолжением выносящих артериол, тем самым образуя шунтовый механизм почек. Основные питающие сосуды правой и левой почки представлены ниже на рентгенологическом изображении, а также на изготовленном коррозионном препарате (рисунок 11 и 12). Была выполнена вазометрия с изучением диаметра почечных артерий, а также основных приносящих артерий разных порядков у самцов и самок англо-нубийской породы. Все исследования проводились у животных четырех возрастных групп. Все измерения выполнялись в миллиметрах (рисунок 13). При изучении артериального русла правой почки у новорожденных животных из первой возрастной группы было установлено следующее. Диаметр почечной артерии у самцов составляет  $1,91 \pm 0,19$  мм, у самок  $1,93 \pm 0,19$  мм. Проводя измерения сосудов разных порядков выявлено, что диаметр сегментарных артерий (артерии первого порядка) у самцов –  $0,95 \pm 0,09$  мм, у самок  $0,97 \pm 0,10$  мм. Диаметр междольковых артерий (артерии второго порядка) у самцов англо-нубийской породы –  $0,62 \pm 0,06$  мм, у самок  $0,63 \pm 0,06$  мм. При этом, диаметр дуговых артерий, которые являются сосудами третьего порядка, составляет  $0,30 \pm 0,03$  мм у самцов и  $0,32 \pm 0,03$  мм у самок. Измерения диаметра междольковых артерий (артерии четвертого порядка) показали, что размер данных сосудов у самцов  $0,22 \pm 0,02$  мм, у самок  $0,24 \pm 0,02$  мм. Выявлено, что диаметр внутривольковых артерий (артерии пятого порядка) у самцов –  $0,07 \pm 0,01$  мм, у самок  $0,07 \pm 0,01$  мм.



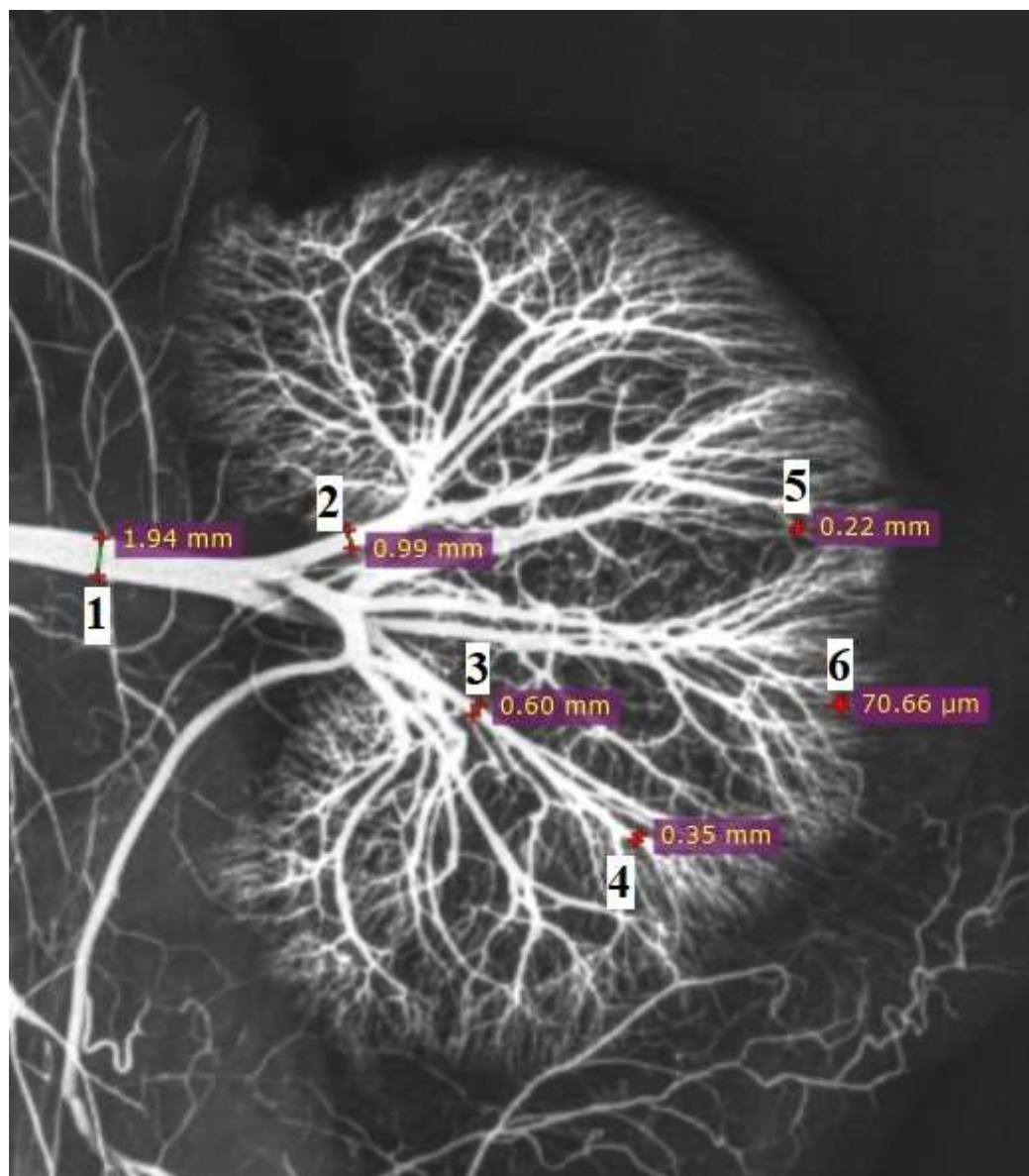


**Рисунок 11 – Правая и левая почки новорожденного животного с контрастированием артериальных сосудов. Вазорентгенограмма:**  
 1 - брюшная аорта; 2 - почечные артерии; 3 - сегментарные артерии;  
 4 - междольковые артерии; 5 - дуговые артерии; 6 - междольковые артерии;  
 7 - внутридольковые артерии.



**Рисунок 12 – Коррозионный препарат правой и левой почки. Возраст 6 месяцев:**  
 1 - брюшная аорта; 2 - почечные артерии; 3 - сегментарные артерии;  
 4 - междольковые артерии; 5 - дуговые артерии; 6 - междольковые артерии.





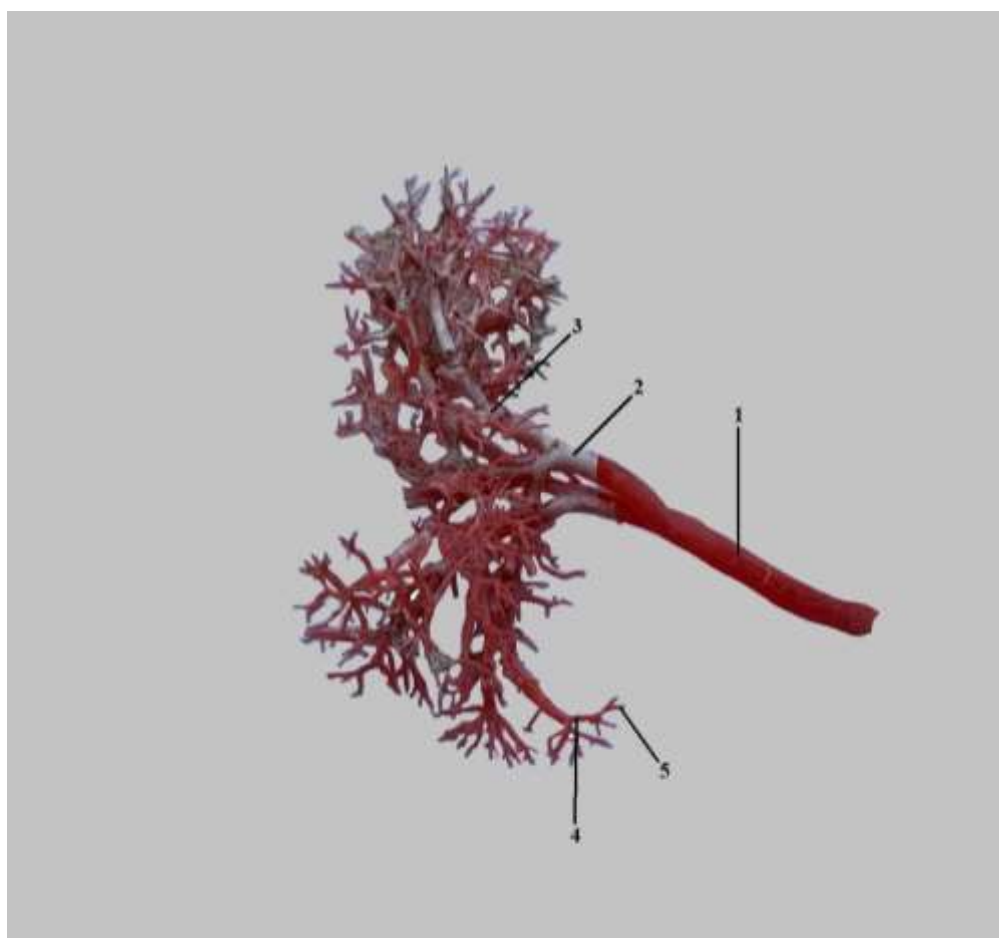
**Рисунок 13 – Почка новорожденного самца англо-нубийской породы коз.  
Вазорентгенограмма:**

*1 - почечная артерия; 2 - сегментарная артерия; 3 - междольковая артерия;  
4 - дуговая артерия; 5 - междольковая артерия; 6 - внутридольковая артерия.*

Проводя аналогичные измерения приносящих сосудов левой почки, установлено, что диаметр почечной артерии левой почки составляет  $1,67 \pm 0,17$  мм у самцов и  $1,71 \pm 0,17$  мм у самок. Далее почечная артерия делится на сегментарные артерии, диаметр которых у самцов  $0,77 \pm 0,08$  мм, у самок  $0,81 \pm 0,08$  мм. Диаметр артерий второго порядка составил  $0,06$  мм у самцов и  $0,57 \pm 0,06$  мм у самок. Диаметр дуговых артерий, которые относятся к ветвям третьего порядка, и составил у самцов  $0,31 \pm 0,03$  мм, у самок  $0,32 \pm 0,03$  мм. Измеряя

диаметр междольковых артерий (артерии четвертого порядка) установлено, что их размеры у самцов  $0,17 \pm 0,02$  мм, а у самок  $0,19 \pm 0,02$  мм. Внутридольковые артерии составляют  $0,06 \pm 0,01$  мм в диаметре у самцов и  $0,06 \pm 0,01$  мм у самок.

Аналогичные измерения сосудов были проведены во второй возрастной группе животных, к которой относились однемесячные молочные самцы и самки англо-нубийской породы коз (рисунок 14).



**Рисунок 14 – Коррозионный препарат почки самки англо-нубийской породы коз.**

**Возраст 1 месяц:**

*1 - почечные артерии; 2 - сегментарные артерии; 3 - междольковые артерии;  
4 - дуговые артерии; 5 - междольковые артерии.*

При выполнении вазометрии артериальных сосудов правой почки, установлено, что диаметр почечной артерии у самцов второй возрастной группы составляет  $2,21 \pm 0,22$  мм, а у самок  $2,26 \pm 0,23$  мм. Диаметр сегментарных артерий у самцов составил  $1,19 \pm 0,11$  мм, у самок данный показатель равнялся  $1,24 \pm 0,12$  мм. Измеряя артерии второго порядка, к которым относятся междольковые артерии,

установлено, что их диаметр у самцов  $0,90 \pm 0,09$  мм, у самок  $0,92 \pm 0,09$  мм. При рассмотрении диаметра дуговых артерий установлено, что размер у самцов –  $0,41 \pm 0,04$  мм и  $0,43 \pm 0,04$  мм у самок. При этом, диаметр междольковых артерий составил у самцов  $0,29 \pm 0,03$  мм, а у самок  $0,31 \pm 0,03$  мм. Диаметр артерий пятого порядка, к которым относятся внутريدольковые артерии, составил  $0,09 \pm 0,01$  мм у самцов и  $0,09 \pm 0,01$  мм у самок англо-нубийской породы.

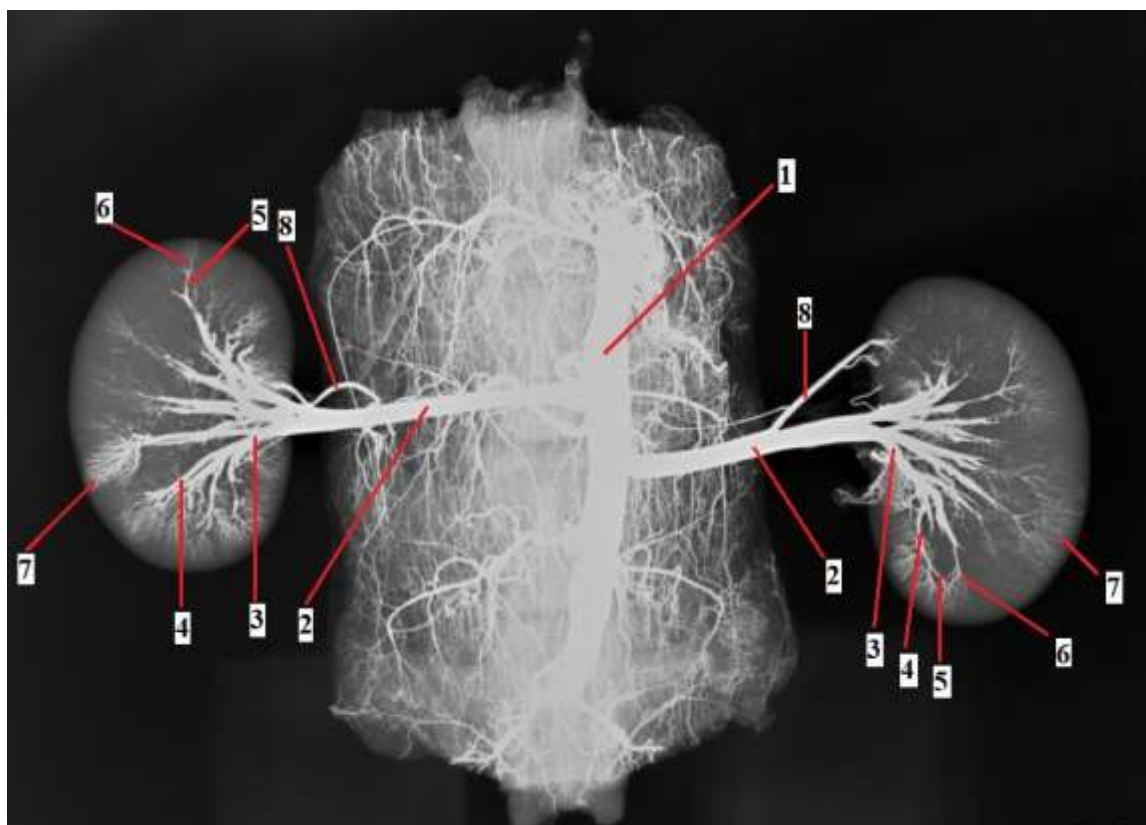
Выполненная вазометрия артериальных сосудов левой почки у одномесячных животных показала, что диаметр почечной артерии у самцов составляет  $2,01 \pm 0,20$  мм и  $2,16 \pm 0,22$  мм у самок. Диаметр сегментарных артерий составил  $1,06 \pm 0,11$  мм у самцов,  $1,13 \pm 0,11$  мм у самок. Далее сегментарные артерии делятся на артерии второго порядка или же междольковые артерии, диаметр которых у самцов –  $0,82 \pm 0,08$  мм, у самок –  $0,86 \pm 0,09$  мм. Далее сосуды делятся на дуговые артерии, диаметр у самцов –  $0,37 \pm 0,04$  мм, у самок  $0,39 \pm 0,04$  мм. Диаметр артерий следующего порядка (междольковые артерии) составил  $0,24 \pm 0,02$  мм у самцов и  $0,28 \pm 0,03$  мм у самок. Артериями пятого порядка являются внутريدольковые артерии, диаметр сосудов  $0,08 \pm 0,01$  мм у самцов и  $0,08 \pm 0,01$  мм у самок изучаемой породы.

Был выполнен сравнительный анализ с целью выявления прироста размера сосудов у животных из второй возрастной группы по сравнению с новорожденными животными из первой возрастной группы.

Установлено что прирост диаметра почечной артерии у самцов на правой почке составил 15,71%, а на левой 20,36%. У самок прирост составил 17,10% на правой и 26,32 % на левой почке. Изучая сегментарные артерии у самцов установлено, что прирост составил 25,26% на правой почке и 37,66% на левой почке, у самок выявлено увеличение на 27,83% на правой почке и 39,51% на левой. При вазометрии артерий второго порядка установлено, что их диаметр увеличился у самцов на 45,16% на правой почке и 49,09% на левой. У самок выявлен прирост данных артерий на 46,03% в области правой почки и на 50,88% в области левой. Прирост диаметра дуговых артерий у самцов составил 36,67% на правой почке и 19,35% на левой. У самок показатель диаметра увеличился на

34,38% у правой почки, на 21,87% у левой почки. Увеличение диаметра междольковых артерий, которые относятся к сосудам четвертого порядка, выявлено у самцов на 31,82% у правой почки и на 41,18% у левой почки. У самок прирост составил 29,17% на правой и 47,37% на левой почке. Прирост внутридольковых артерий у самцов составил 28,57% на правой почке и 33,33% на левой, у самок 28,57% на правой почке и 33,33% на левой почке.

Также вазометрия сосудов почек была проведена в третьей возрастной группе животных, к которым относились молодые животные шестимесячного возраста (рисунок 15).

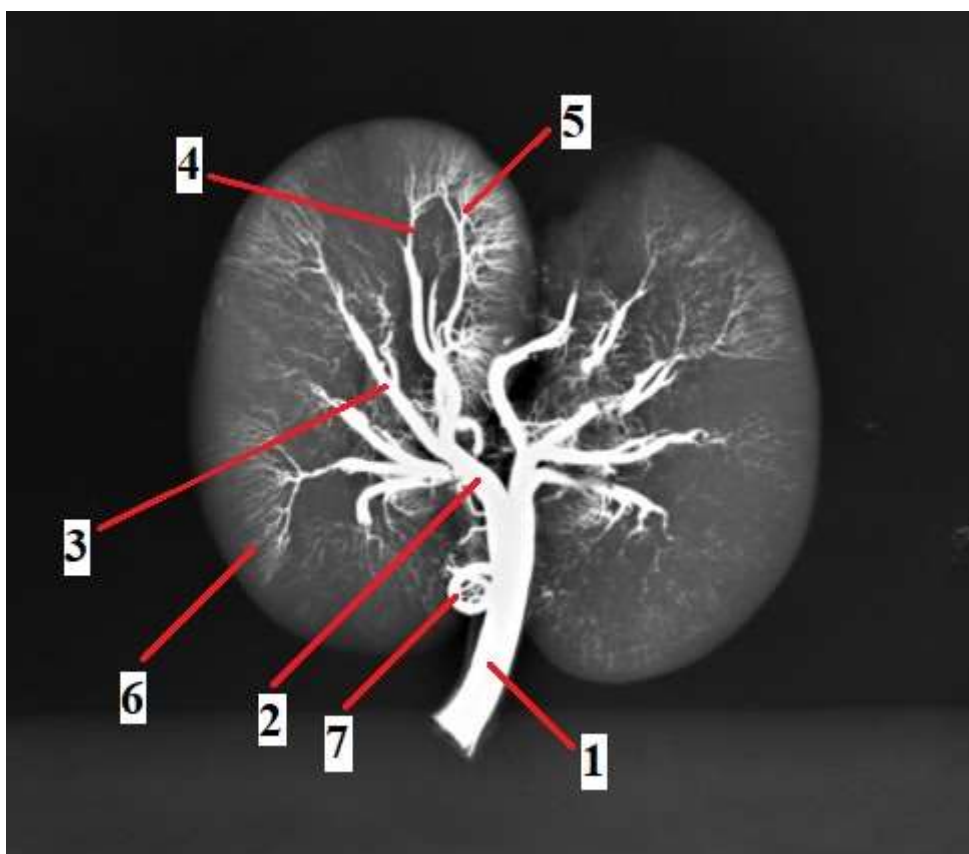


**Рисунок 15 – Вазорентгенограмма почек и сегментарного участка поясничного отдела позвоночного столба с проведенным артериальным контрастированием у самки англо-нубийской породы коз. Возраст 6 месяцев:**

1 - брюшная аорта; 2 - почечные артерии; 3 - сегментарные артерии;  
4 - междольковые артерии; 5 - дуговые артерии; 6 - междольковые артерии;  
7 - внутридольковые артерии; 8 - капсулярная ветвь.

Установлено, что диаметр почечной артерии правой почки составил  $4,51 \pm 0,45$  мм у самцов и  $4,48 \pm 0,45$  мм у самок англо-нубийской породы. Диаметр

сегментарных артерий у самцов изучаемой возрастной группы составлял  $2,45 \pm 0,24$  мм, а у самок  $2,43 \pm 0,24$  мм. При рассмотрении диаметра междольковых артерий, установлено, что у самцов показатель составляет  $0,97 \pm 0,10$  мм, а у самок  $0,96 \pm 0,10$  мм. Артерии третьего порядка, к которым относятся дуговые артерии по диаметру и составили  $0,49 \pm 0,05$  мм у самцов и  $0,47 \pm 0,05$  мм у самок. Диаметр междольковых артерий составил  $0,36 \pm 0,04$  мм у самцов изучаемой породы и  $0,34 \pm 0,03$  мм у самок. При вазометрии артерий пятого порядка выявлен диаметр  $0,15 \pm 0,02$  мм у самцов и  $0,14 \pm 0,01$  мм у коз англо-нубийской породы (рисунок 16).



**Рисунок 16 – Вазорентгенограмма сагиттального разреза почки козы англо-нубийской породы с контрастированием артериальных сосудов. Возраст 6 месяцев:**  
 1 - почечная артерия; 2 - сегментарная артерия; 3 - междольковая артерия;  
 4 - дуговая артерия; 5 - междольковая артерия; 6 - внутридольковая артерия;  
 7 - капсулярная ветвь.

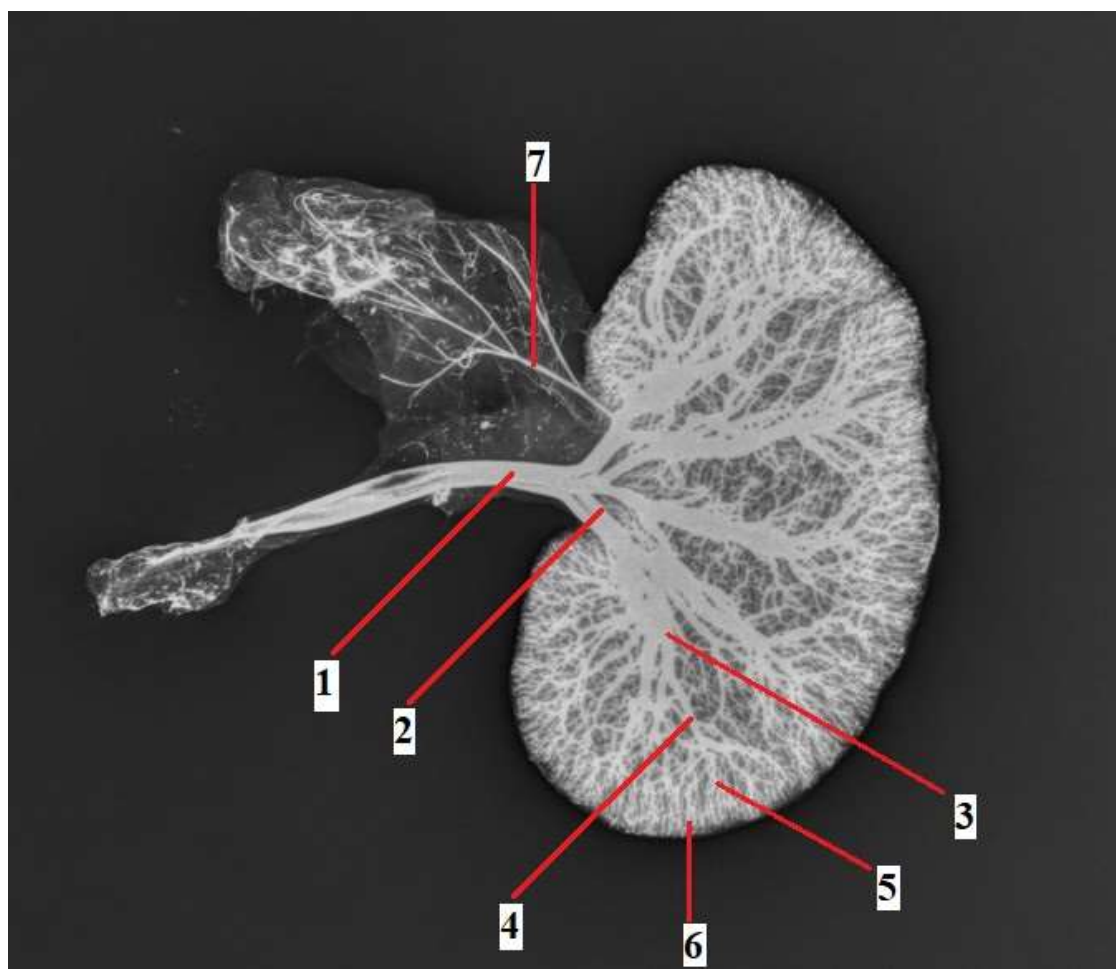
Измерения сосудов, проводимые на левой почке, установили, что диаметр почечной артерии составляет  $4,24 \pm 0,42$  мм у самцов и  $4,13 \pm 0,41$  мм у самок.

Диаметр сегментарных артерий при этом  $2,31 \pm 0,23$  мм у самцов и  $2,28 \pm 0,23$  мм у самок. Диаметр междольковых артерий или же ветвей второго порядка составил  $0,91 \pm 0,09$  мм у самцов и  $0,89 \pm 0,09$  мм у самок. Дуговые артерии у самцов по своему диаметру составили  $0,47 \pm 0,05$  мм, а у самок диаметр равнялся  $0,46 \pm 0,05$  мм. При изучении диаметра междольковых артерий установлено, что размеры у самцов составляют  $0,34 \pm 0,03$  мм, а у самок исследуемой породы  $0,30 \pm 0,03$  мм. Диаметр сосудов пятого порядка составил  $0,15 \pm 0,02$  мм у самцов и  $0,14 \pm 0,01$  мм у шестимесячных самок.

При выполнении сравнительного анализа прироста диаметра почечных артерий у шестимесячных животных из третьей группы по сравнению с одномесячными животными из второй группы установлено следующее: увеличение диаметра почечных артерий у самцов произошло на 104,07% (правая почка), на 110,95% (левая почка), у самок на 98,23% в области правой почки и на 91,20% в области левой. Диаметр сегментарных артерий увеличился на 105,88% и 117,92% у самцов на правой и левой почках, а у самок на 95,97% и на 101,77%. Также наблюдалось увеличение артерий второго порядка на 7,78% в области правой и на 10,97% в области левой почки у самцов изучаемой породы и на 4,35% (правая почка), на 3,49% (левая почка) у самок. Диаметр сосудов третьего порядка вырос на 19,51% и на 27,03% у самцов и на 9,30%, 17,95% у самок англо-нубийской породы в области правой и левой почек. Увеличение междольковых артерий у шестимесячных самцов произошло на 24,14% в области правой почки, а в области левой на 41,67%, а у самок на 9,68% у правой почки и на 7,14% у левой почки. Внутридольковые артерии увеличились на 66,67% в области правой почки и на 87,50% в области левой у самцов, у самок увеличение произошло на 55,56% (правая почка), на 75,00% (левая почка).

Исследования, проведенные в последней, четвертой группе, к которой относились взрослые животные от 427 дневного возраста установили следующие вазометрические показатели (рисунок 17).





**Рисунок 17 - Вазерентгенограмма почки самца англо-нубийской породы коз со снятой капсулой. Возраст старше 1 года:**

*1 - почечная артерия; 2 - сегментарная артерия; 3 - междольковая артерия;  
4 - дуговая артерия; 5 - междольковая артерия; 6 - внутридольковая артерия;  
7 - артерии капсулы почки.*

Диаметр почечной артерии правой почки у самцов составляет  $6,01 \pm 0,60$  мм, у самок данный показатель составил  $5,89 \pm 0,59$  мм. При рассмотрении диаметра сегментарных артерий установлено, что их диаметр у самцов равен  $3,11 \pm 0,31$  мм, у самок  $2,94 \pm 0,29$  мм. При этом диаметр междольковых артерий составил  $1,13 \pm 0,11$  мм у самцов англо-нубийской породы и  $1,10 \pm 0,11$  мм у самок. Диаметр дуговых артерий или сосудов третьего порядка составил у англо-нубийских козлов  $0,56 \pm 0,06$  мм, а у самок изучаемой породы  $0,51 \pm 0,05$  мм. Диаметр междольковых артерий (сосуды четвертого порядка) составил  $0,41 \pm 0,04$  мм у самцов и  $0,37 \pm 0,04$  мм у самок. Внутридольковые артерии по своему диаметру составляли  $0,16 \pm 0,02$  мм у самцов и  $0,15 \pm 0,02$  мм у самок.

При аналогичном измерении сосудов, но уже на левой почке установлено, что диаметр почечной артерии составляет  $5,76 \pm 0,58$  мм у самцов и  $5,59 \pm 0,56$  мм у самок. Сегментарные артерии по диаметру у самцов  $2,99 \pm 0,30$  мм, у самок  $2,84 \pm 0,28$  мм. Далее сегментарные артерии делятся на междольевые артерии, диаметр которых у самцов составил  $1,08 \pm 0,11$  мм, а у самок изучаемой породы  $1,06 \pm 0,11$  мм. Междольевые артерии, продолжая делиться, образуют дуговые артерии, диаметр которых равняется  $0,51 \pm 0,05$  мм у самцов и  $0,49 \pm 0,05$  мм у самок. Диаметр междольковых артерий составил  $0,40 \pm 0,04$  мм у самцов и  $0,36 \pm 0,04$  мм у самок. Внутридольковые артерии составили по своему диаметру  $0,15 \pm 0,02$  мм у самцов и  $0,15 \pm 0,02$  мм у самок англо-нубийской породы.

Также, как и в предыдущих группах, был выполнен сравнительный анализ для выявления динамики прироста диаметра сосудов между животными из четвертой группы с животными из третьей.

Диаметр почечной артерии увеличился у самцов на 33,26% и на 35,85%, а у самок на 31,47% и 35,35% в области правой и левой почек. Увеличение сегментарных артерий произошло на 26,94% в области правой почки, на 29,44% в области левой почки у самцов и на 20,99%, 24,56% у самок соответственно. Диаметр междольевых артерий увеличился на 16,49% (правая почка), на 18,68% (левая почка) у самцов и на 14,58%, 19,10% у самок на правой и левой почке. Возрастание диаметра дуговых артерий произошло на 14,29% в области правой почки и на 8,51% в области левой у самцов, а у самок увеличение выявлено на 8,51% в области правой, а также на 6,52% в области левой почки. Междольковые артерии увеличились в диаметре на 13,89% на правой почке и на 17,65% на левой почке у самцов и на 8,82%, 20,00% у самок в области правой и левой почек. Увеличение диаметра внутридольковых артерий произошло у самцов в области правой почки на 6,67%, а на левой почке выраженного изменения не наблюдалось. У самок процент увеличения диаметра исследуемого сосуда оставил 7,14% в области правой почки, а в области левой – 7,14%.

С целью выявления динамики прироста диаметра приносящих сосудов правой и левой почки за весь исследуемый период было выполнено сравнение



взрослых животных из четвертой возрастной группы с новорожденными животными из первой возрастной группы.

На основании проведенных исследований установлено, что прирост диаметра почечной артерии у самцов англо-нубийской породы составил 214,66% на правой почке и 244,91% на левой, у самок прирост составил 205,18% на правой и 226,90% на левой почке. Диаметр сегментарных артерий увеличился на 227,37% на правой почке и на 288,31% на левой почке у самцов, а у самок на 203,09% и на 250,62% соответственно. Рост диаметра междольковых артерий по сравнению с животными из первой возрастной группы произошел на 82,26% (правая почка), на 96,37% (левая почка) у самцов, а у самок на 74,60% в области правой почки, 85,96% в области левой почки. Артерии третьего порядка (дуговые артерии) увеличились на 86,67% (правая почка) и на 64,52% (левая почка) у самцов англо-нубийской породы, у самок увеличение произошло на 59,37% (правая почка) и на 53,12% (левая почка). Увеличение междольковых артерий произошло у самцов на 86,36% в области правой почки и на 135,29% в области левой почки, у самок промеры выросли на 54,17% в области правой почки и на 89,47% в области левой почки. Было выявлено увеличение диаметра внутридольковых артерий на 118,57% (правая почка) и на 166,67% (левая почка) у самцов изучаемой породы, на 128,57% (правая почка), на 150,00% (левая почка) у самок.

Таблица 3 - Диаметр основных приносящих сосудов правой и левой почки у коз англо-нубийской породы (мм)

Возрастная группа	Пол	Правая почка						Левая почка					
		Почечная артерия	I порядка	II порядка	III порядка	IV порядка	V порядка	Почечная артерия	I порядка	II порядка	III порядка	IV порядка	V порядка
Новорожденные животные 1-7 дней	♂	1,91±0,19	0,95±0,09	0,62±0,06	0,30±0,03	0,22±0,02	0,07±0,01	1,67±0,17	0,77±0,08	0,55±0,06	0,31±0,03	0,17±0,02	0,06±0,01
	♀	1,93±0,19	0,97±0,10	0,63±0,06	0,32±0,03	0,24±0,02	0,07±0,01	1,71±0,17	0,81±0,08	0,57±0,06	0,32±0,03	0,19±0,02	0,06±0,01
Молодняк 1 месяц	♂	2,21±0,22*	1,19±0,11*	0,90±0,09*	0,41±0,04*	0,29±0,03*	0,09±0,01*	2,01±0,20*	1,06±0,11*	0,82±0,08*	0,37±0,04*	0,24±0,02*	0,08±0,01*
	♀	2,26±0,23*	1,24±0,12*	0,92±0,09*	0,43±0,04*	0,31±0,03*	0,09±0,01*	2,16±0,22*	1,13±0,11*	0,86±0,09*	0,39±0,04*	0,28±0,03*	0,08±0,01*
Молодняк 6 месяцев	♂	4,51±0,45*	2,45±0,24*	0,97±0,10*	0,49±0,05*	0,36±0,04*	0,15±0,02*	4,24±0,42*	2,31±0,23*	0,91±0,09*	0,47±0,05*	0,34±0,03*	0,15±0,02*
	♀	4,48±0,45*	2,43±0,24*	0,96±0,10*	0,47±0,05*	0,34±0,03*	0,14±0,01*	4,13±0,41*	2,28±0,23*	0,89±0,09*	0,46±0,05*	0,30±0,03*	0,14±0,01*
Взрослые животные старше 1 года	♂	6,01±0,60*	3,11±0,31*	1,13±0,11*	0,56±0,06*	0,41±0,04*	0,16±0,02*	5,76±0,58*	2,99±0,33*	1,08±0,11*	0,51±0,05*	0,40±0,04*	0,15±0,02*
	♀	5,89±0,59*	2,94±0,29*	1,10±0,11*	0,51±0,05*	0,37±0,04*	0,15±0,02*	5,59±0,56*	2,84±0,28*	1,06±0,11*	0,49±0,05*	0,36±0,04*	0,15±0,02*

\* P&lt;0,05 уровень достоверности при сравнении с новорожденными козлятами.

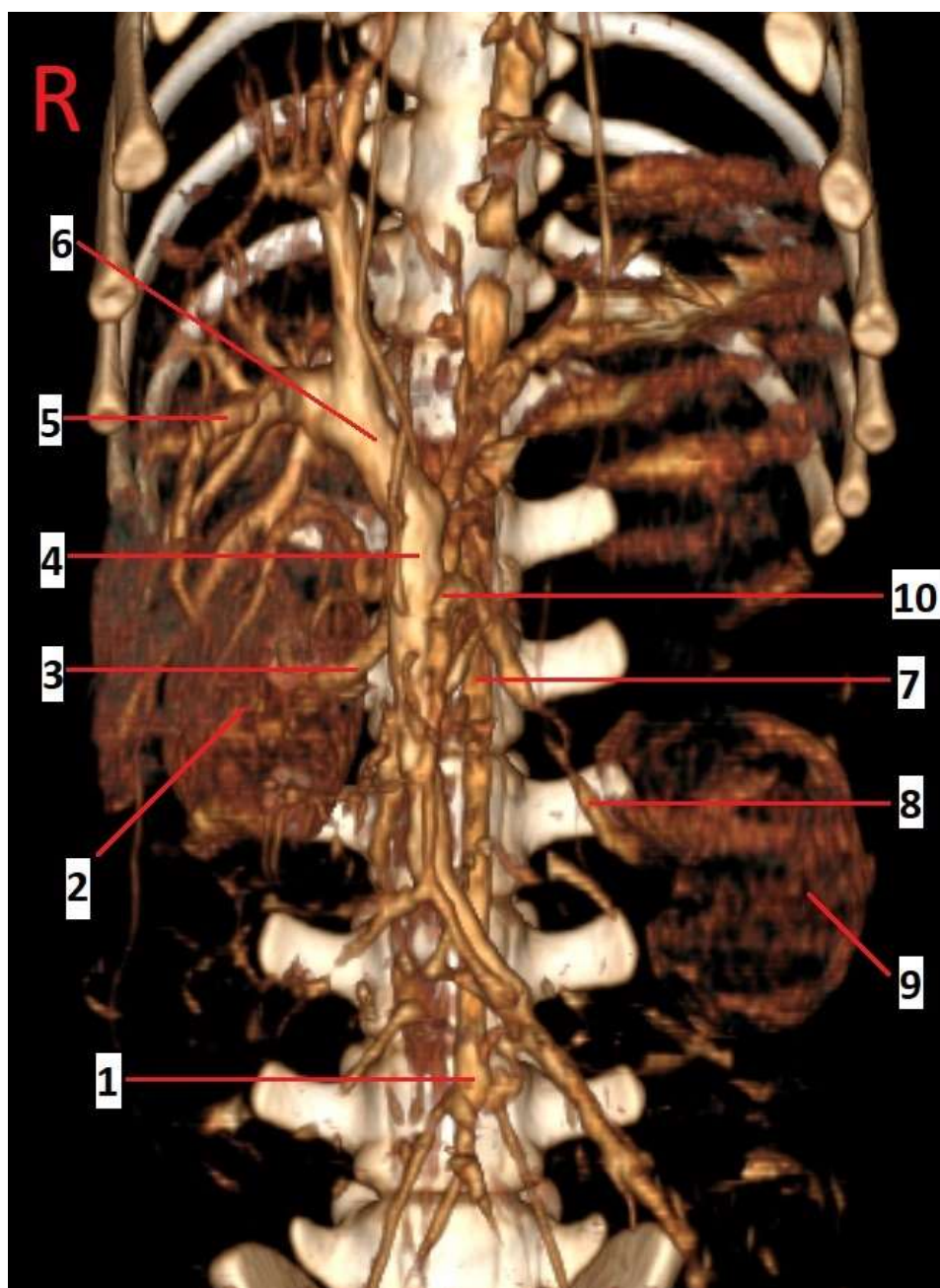
### 2.2.4 Строение и особенности венозного русла почек у коз англо-нубийской породы

В результате проведенных нами исследований, было установлено, что внутриорганные вены почек коз англо-нубийской породы выполняют отток крови в правую и левую почечные вены, впадающие в каудальную полую вену под углом  $40-65^\circ$  на уровне L1-2. Отмечено, что место впадения правой почечной вены в ряде случаев краниальнее левой, реже они впадают примерно на одном уровне. В первый месяц жизни у большей части животных наблюдалось впадение почечных вен на одном уровне (рисунок 18 и 19). В почечную вену вливаются вены, несущие кровь от жировой почечной капсулы, а также мочеточниковая вена.



**Рисунок 18 – Компьютерная томограмма. Аксиальный срез брюшной полости козы англо-нубийской породы. Возраст 6 месяцев:**

1 – портальная вена; 2 – печень; 3 – печеночные вены; 4 – правая почка;  
5 – правая почечная вена; 6 – каудальная полая вена; 7 – брюшная аорта;  
8 – левая почечная вена; 9 – левая почка; 10 – рубец.



**Рисунок 19 – 3D реконструированное КТ изображение части брюшной полости у шестимесячного козла англо-нубийской породы:**

1 – трифуркация аорты; 2 – правая почка; 3 – правая почечная вена;  
 4 – часть портальной вены; 5 – множественные печеночные вены;  
 6 – место фуркации портальной вены; 7 – брюшная аорта; 8 – левая почечная вена;  
 9 – левая почка; 10 – каудальная полая вена.

Установлено, что левая почечная вена имеет три варианта формирования в области ворот органа:

- Первый вариант, встречаемый наиболее часто, представляет собой формирование почечной вены за счет впадения краниальной и каудальной сегментарных вен. Мочеточниковая и капсулярная вены впадают в основной ствол почечной вены. На долю данного варианта приходится 68,60%;

- Второй вариант формирования был представлен тем, что в почечную вену впадают два корня, которые образованы сегментарными венами. При этом, капсулярная и мочеточниковая ветви впадают в каудальную сегментарную вену. Данный вариант встречался в 21,20%;

- Третий наименее встречающийся вариант представляет собой формирование почечной вены за счет трех корней сегментарных артерий. Капсулярная и мочеточниковая ветви, также, как и в первом варианте впадают в основной ствол почечной вены. На данный вариант формирования приходится 10,20%.

Правая почечная вена у коз англо-нубийской породы имеет три варианта ветвления:

- Наблюдалось формирование правой почечной вены, за счет краниальной и каудальной сегментарных вен, при этом мочеточниковая вена впадала в каудальную сегментарную вену, а капсулярная вена в краниальную сегментарную вену. На долю данного варианта приходится 31,20%;

- Второй вариант формирования правой почечной вены представлен четырьмя корнями сегментарных вен. Капсулярная ветвь впадает в краниальную сегментарную вену, а мочеточниковая в почечную вену. Такой вариант наблюдался в 45,90%;

- Третий вариант формирования представлен тремя сегментарными венами. Капсулярная и мочеточниковая вены впадают в центральную сегментарную вену. Данный вариант формирования был визуализирован у 22,90%.



**Рисунок 20 – Артериальная фаза контрастирования у одномесячной козы англо-нубийской породы. Дорсальный срез:**

- 1 – каудальная полая вена; 2 – накопление контрастного вещества преимущественно в корковом веществе правой почки;  
 3 – мозговое вещество правой почки с незначительным количеством контрастного вещества;  
 4 – правая почечная вена; 5 – печеночные вены; 6 – левая почечная вена;  
 7 – накопление контрастного вещества в корковом веществе левой почки;  
 8 – мозговое вещество левой почки с незначительным количеством контрастного вещества.

Рассматривая варианты формирования почечной вены, следует отметить, что расположение основных внутриорганных вен почек относительно стабильно и повторяет ход ветвления почечных артерий, описанных ранее.

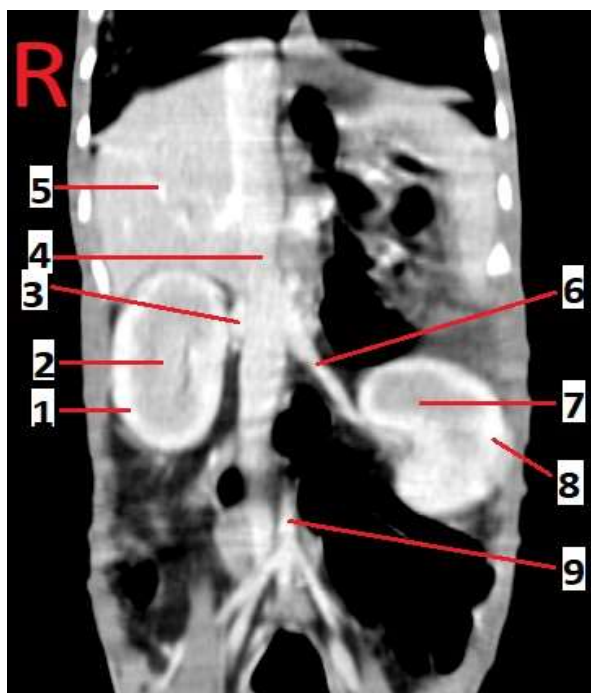
Изучая особенности венозного оттока крови от почек у коз англо-нубийской породы, мы установили, что кровь из коркового вещества и частично от фиброзной капсулы поступает в звездчатые венулы, которые впадают в междольковые вены. Отток крови из мозгового вещества почек происходит по прямым венулам, которые большей частью впадают в междольковые вены, но также наблюдалось прямое впадение в дуговые вены.

Отток из междольковых вен происходит в дуговые вены, которые имеют короткие и ассиметричные стволы, расположенные поперек почечной оси. Корни дуговых вен впадают в междольковые вены, которые имеют достаточно длинные и

прямые стволы. Последние образуют от 2 до 4 сегментарных вен, которые впадают непосредственно в почечную вену.

Фильтрацию крови почками можно проследить, поймав артериальную и венозную фазы при проведении ангиографии под КТ, а далее выполнив отсроченную фазу сканирования, установить прохождение контрастного вещества по мочеточникам (рисунок 20, 21, 22).

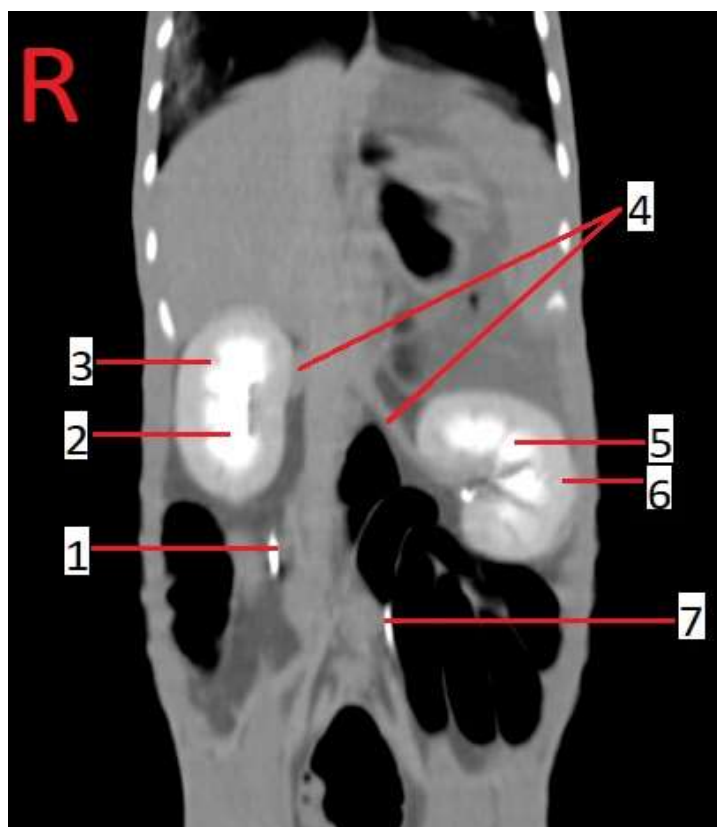
Изучая венозное русло правой почки у новорожденных животных из первой возрастной группы, было установлено, что диаметр почечной вены у самцов составляет  $3,40 \pm 0,34$  мм, у самок  $3,14 \pm 0,31$  мм. Диаметр сегментарных вен у самцов  $1,39 \pm 0,14$  мм, у самок  $1,28 \pm 0,14$  мм.



**Рисунок 21 – Венозная фаза контрастирования у одномесячной козы англо-нубийской породы. Дорсальный срез:**

- 1 – сохранение контрастного вещества в корковом веществе правой почки с его распространением в медуллярное вещество;
- 2 – мозговое вещество правой почки с наличием контрастного вещества;
- 3 – правая почечная вена; 4 – каудальная полая вена; 5 – вены печени;
- 6 – левая почечная вена; 7 – накопление контрастного вещества в мозговом веществе левой почки; 8 – сохранение контрастного вещества в кортикальном слое левой почки;
- 9 – каудальная часть аорты перед трифуркацией.





**Рисунок 22 – Отсроченная фаза контрастирования (через 5 минут после венозной (С+ soft) фазы у одномесячной козы англо-нубийской породы коз. Дорсальный срез:**

- 1 – прохождение контрастного вещества по правому мочеточнику;
- 2 – сохранение контрастного вещества в мозговом слое правой почки;
- 3 – практически полное отсутствие контрастного вещества в корковом слое правой почки;
- 4 – отсутствие контрастного вещества в почечных венах;
- 5 – сохранение контрастного вещества в мозговом слое левой почки;
- 6 – практически полное отсутствие контрастного вещества в корковом слое левой почки;
- 7 – прохождение контрастного вещества по левому мочеточнику.

Проводя промеры междолевых вен, было установлено, что их диаметр у самцов составил  $0,91 \pm 0,09$  мм, а у самок  $0,88 \pm 0,09$  мм. Диаметр дуговых вен составлял у самцов  $0,46 \pm 0,05$  мм, у самок  $0,40 \pm 0,04$  мм, а междольковых  $0,34 \pm 0,03$  мм и  $0,30 \pm 0,03$  соответственно. Диаметр венул составлял  $0,07 \pm 0,01$  мм у самцов и  $0,07 \pm 0,01$  мм у самок.

Проводя аналогичные измерения выносящих сосудов левой почки, установили, что диаметр почечной вены  $3,11 \pm 0,31$  мм у самцов и  $3,01 \pm 0,30$  мм у самок; сегментарных вен  $1,31 \pm 0,13$  мм у самцов и  $1,21 \pm 0,12$  мм у самок. Диаметр междолевых вен составляет  $0,83 \pm 0,08$  мм у самцов и  $0,79 \pm 0,08$  мм у самок; дуговых вен –  $0,42 \pm 0,04$  мм у самцов и  $0,40 \pm 0,04$  мм у самок; междольковых вен –



0,34±0,03 у самцов и 0,31±0,03мм у самок. Вены в диаметре составляли 0,07±0,01 мм у самцов и самок.

Подобные измерения были проведены у животных из второй возрастной группы. Было установлено, что диаметр почечной вены правой почки у самцов 4,24±0,42 мм, у самок 4,27±0,43 мм. Сегментарные вены составили в диаметре 1,51±0,15 мм у самцов и 1,52±0,15 мм. Диаметр междольковых вен у самцов в данном возрасте 1,11±0,11 мм и 0,12±0,11 мм у самок; дуговых вен 0,49±0,05 мм и 0,56±0,06 мм соответственно. Диаметр междольковых вен самцов 0,39±0,04 мм и 0,40±0,04 мм у самок, а венул равен у самцов и самок – 0,09±0,01 мм.

Диаметр сосудов левой почки составлял: левой почечной вены – 4,13±0,41 мм у самцов и 4,17±0,42 у самок коз англо-нубийской породы; сегментарных вен – 1,48±0,15 мм и 1,50±0,15 мм; междольковых вен – 0,99±0,10 мм у самцов и 1,11±0,11 мм у самок; дуговые вены в диаметре составляли – 0,46±0,05 мм у самцов и 0,52±0,05 мм у самок; диаметр междольковых вен – 0,37±0,04 мм у самцов и 0,39±0,04 мм у самок. Диаметр венул составлял 0,08±0,01 мм у самцов и 0,09±0,01 мм у самок.

Было выполнено сравнение животных из второй возрастной группы с новорожденными животными из первой с целью выявления динамики прироста диаметра вен.

Прирост диаметр почечной вены у самцов составил 24,71% на правой почке и 32,80% на левой, у самок прирост составил 35,99% на правой и 38,54% на левой почках. Изучая прирост диаметра сегментарных вен было установлено, что у самцов он составил 8,63% на правой почке и 12,98% на левой, у самок увеличение произошло на 18,75% на правой и на 23,97% на левой. Выявлен прирост междольковых вен у самцов на 21,98% (правая почка) и на 19,28% (левая почка); у самок выявлено увеличение на 26,14% и 40,51% соответственно. Диаметр дуговых вен увеличился у самцов на 6,52% на правой почке и на 9,52% на левой; у самок произошло увеличение на 40,00% у правой почки и на 30,00% у левой. Междольковые вены увеличились на 14,71% (правая почка) и 8,82% (левая почка) у самцов и на 33,33% (правая почка) и на 25,82% (левая почка) у самок. Диаметр

венул у самцов коз англо-нубийской породы увеличился на 28,57% у правой почки и на 14,29% у левой; у самок на 28,57% у правой и левой почек.

Вазометрия проведенная в третьей возрастной группе коз установила, что диаметр почечной вены правой почки составил  $6,13 \pm 0,61$  мм у самцов и  $6,19 \pm 0,62$  мм у самок. Диаметр сегментарных вен –  $3,60 \pm 0,36$  мм у самцов и  $3,68 \pm 0,37$  мм у самок; диаметр междолевых вен правой почки –  $1,31 \pm 0,13$  мм у самцов и  $1,39 \pm 0,14$  мм у самок; дуговых вен –  $0,68 \pm 0,07$  мм у самцов и  $0,71 \pm 0,07$  мм у самок. При исследовании междольковых вен установлен их следующий диаметр –  $0,41 \pm 0,04$  мм у самцов и  $0,43 \pm 0,04$  мм у самок; диаметр венул у самцов  $0,16 \pm 0,02$  мм у самцов и  $0,17 \pm 0,02$  мм у самок.

Диаметр почечной вены левой почки составил  $6,02 \pm 0,60$  мм у самцов и  $6,09 \pm 0,60$  мм у самок; сегментарные вены левой почки в диаметре  $3,41 \pm 0,34$  мм у самцов и  $3,46 \pm 0,35$  мм у самок; междолевые вены у самцов –  $1,29 \pm 0,13$  мм, а у самок –  $1,34 \pm 0,13$  мм. Диаметр дуговых вен самцов англо-нубийской породы составил  $0,63 \pm 0,06$  мм, у самок  $0,69 \pm 0,07$  мм; диаметр междольковых вен у самцов  $0,40 \pm 0,04$  мм, у самок  $0,41 \pm 0,04$  мм. Диаметр венул у самок и самцов был примерно равным –  $0,16 \pm 0,02$  мм.

После проведения сравнительного анализа между третьей и второй группами животных, был установлен следующий процент прироста диаметра основных выносящих сосудов почек у коз англо-нубийской породы.

За исследуемый период диаметр почечной вены правой почки у самцов увеличился на 44,57% и на 45,76% у левой почки, а у самок на 44,96% у правой почки и на 46,04% у левой. Диаметр сегментарных вен увеличился на 138,41% и 130,41% на правой и левой почках у самцов, а у самок на 142,10% и 130,67% соответственно. Увеличение междолевых вен у шестимесячных самцов произошло на 18,02% у правой и на 30,30% у левой почек, у самок на 25,23% и 20,72% соответственно. Дуговые вены увеличились на 38,78% (правая почка) и на 36,96% (левая почка) у самцов и на 26,78% и 32,69% у самок; увеличение междольковых вен у самцов произошло на 5,13% и 8,11%, а у самок англо-

нубийской породы коз на 7,50% и 5,13%. Диаметр венул за изученный период увеличился на 77,78% и 100,00%, а у самок на 88,89% и 77,78%.

Диаметр сосудов правой почки у взрослых животных составил: почечной артерии –  $7,81 \pm 0,79$  мм у самцов и  $8,10 \pm 0,81$  мм у самок; диаметр сегментарных вен у самцов  $3,80 \pm 0,38$  мм и  $3,95 \pm 0,39$  мм у самок; диаметр междольковых вен у самцов составил  $1,86 \pm 0,19$  мм и  $1,98 \pm 0,20$  мм у самок. Изучая диаметр дуговых вен, нами было установлено, что у самцов он составляет  $0,79 \pm 0,08$  мм, а у самок англо-нубийской породы коз –  $0,82 \pm 0,08$  см. Диаметр междольковых вен составлял  $0,48 \pm 0,05$  мм у самцов и  $0,49 \pm 0,05$  мм у самок. Венулы самок в диаметре превосходили диаметр венул самцов и составляли  $0,20 \pm 0,02$  мм против  $0,18 \pm 0,02$  мм.

У животных четвертой возрастной диаметр почечной вены левой почки составил –  $7,11 \pm 0,71$  мм у самцов и  $7,91 \pm 0,80$  мм у самок; сегментарных вен –  $3,74 \pm 0,37$  мм и  $3,80 \pm 0,38$  мм соответственно; диаметр изученных нами междольковых вен составил  $1,80 \pm 0,18$  мм у самцов и  $1,89 \pm 0,19$  мм у самок англо-нубийской породы коз. Дуговые вены составляли  $0,76 \pm 0,07$  мм у самцов и  $0,80 \pm 0,08$  мм у самок; междольковые вены –  $0,46 \pm 0,05$  мм у самцов и  $0,49 \pm 0,05$  мм у самок. Диаметр венул был схож с диаметром венул правой почки.

Также, как и в предыдущих группах, было проведено сравнение между четвертой и третьей группами с целью выявления динамики прироста диаметра венозных сосудов почек.

Диаметр почечных вен у самцов увеличился на 27,41% и 18,11%, а у самок на 30,86% и 29,89% в области правой и левой почек. Сегментарные вены увеличились у самцов на 5,56% и 9,68%, у самок на 7,34% и 9,83% соответственно. Возрастание диаметра междольковых вены было отмечено у самцов изучаемой породы на 41,98% и 39,53%, у самок на 42,45% и 41,04% в области почек. Мы установили, что диаметр дуговых вен был увеличен у самцов на 16,18% в области правой почки и на 20,63% в области левой, у самок увеличение произошло на 15,49% и 15,94% соответственно. Междольковые вены увеличились на 19,51% и 15,00% у самцов и на 13,95% и 19,51% у самок англо-нубийской

породы коз. Увеличение венул правой почки у самцов произошло на 18,75%, левой на 12,50%, у самок диаметр вырос на 17,65% и 25,00%.

Как итог, мы выполнили сравнение взрослых животных из четвертой возрастной группы с новорожденными животными из первой с целью выявления динамики прироста диаметра вен за весь исследуемый период.

Установлено, что прирост диаметра почечных вен составил на правой и левой почках – 129,70% и 128,68% у самцов, 157,96% и 162,79% у самок. Прирост сегментарных вен составил 173,38% и 185,50% у самцов, 208,59% и 214,05% у самок. Диаметр междольковых вен правой и левой почек вырос на 104,40 % и 116,87% у самцов, 125,00% и 139,24% у самок. Увеличение дуговых вен в области правой почки произошло 71,74%, а в области левой на 80,95% у самцов, а у самок на 105,00% и 100,00% соответственно. За изученный период увеличение диаметра междольковых вен произошло на 41,18% и 35,29% у самцов и на 63,33% и 58,06% у самок. Диаметр венул увеличился на 157,14% на правой и левой почках у самцов и на 185,71% у самок.

Таблица 4 - Диаметр основных выносящих сосудов правой почки (мм)

Возрастная группа	Пол	Правая почка					
		Почечная вена	Сегментарные вены	Междольковые вены	Дуговые вены	Междольковые вены	Венулы
Новорожденные животные 1-7 дней	♂	3,40±0,34	1,39±0,14	0,91±0,09	0,46±0,05	0,34±0,03	0,07±0,01
	♀	3,14±0,31	1,28±0,14	0,88±0,09	0,40±0,04	0,30±0,03	0,07±0,01
Молодняк 1 месяца	♂	4,24±0,42*	1,51±0,15*	1,11±0,11*	0,49±0,05*	0,39±0,04*	0,09±0,01*
	♀	4,27±0,43*	1,52±0,15*	1,12±0,11*	0,56±0,06*	0,40±0,04*	0,09±0,01*
Молодняк 6 месяцев	♂	6,13±0,61*	3,60±0,36*	1,31±0,13*	0,68±0,07*	0,41±0,04*	0,16±0,02*
	♀	6,19±0,62*	3,68±0,37*	1,39±0,14*	0,71±0,07*	0,43±0,04*	0,17±0,02*
Взрослые животные старше 1 года	♂	7,81±0,79*	3,80±0,38*	1,86±0,19*	0,79±0,08*	0,48±0,05*	0,18±0,02*
	♀	8,10±0,81*	3,95±0,39*	1,98±0,20*	0,82±0,08*	0,49±0,05*	0,20±0,02*

\* P<0,05 уровень достоверности при сравнении с новорожденными козлятами.

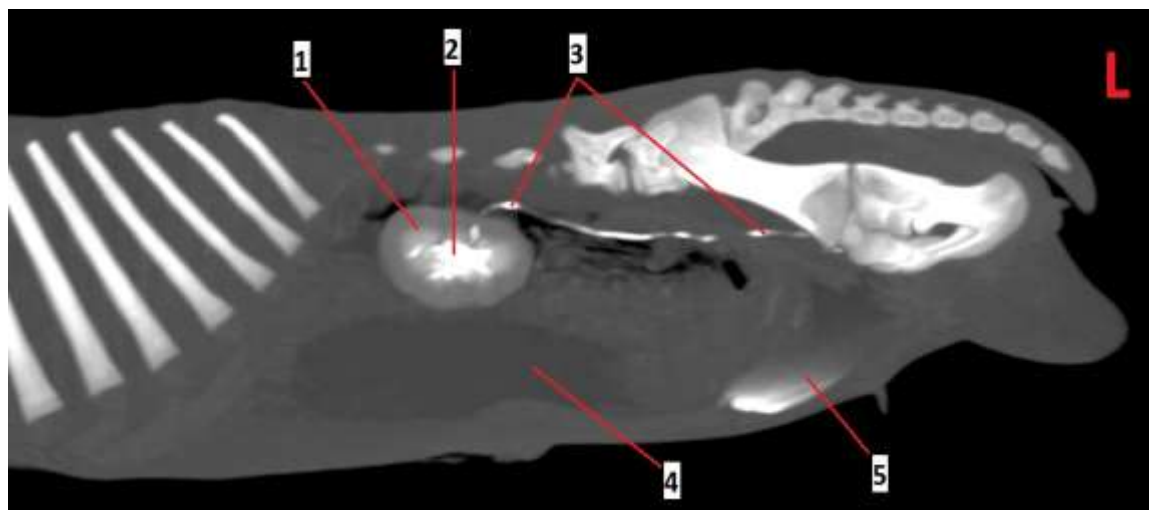
Таблица 5 - Диаметр основных выносящих сосудов левой почки (мм)

Возрастная группа	Пол	Левая почка					
		Почечная вена	Сегментарные вены	Междольковые вены	Дуговые вены	Междольковые вены	Венулы
Новорожденные животные 1-7 дней	♂	3,11±0,31	1,31±0,13	0,83±0,08	0,42±0,04	0,34±0,03	0,07±0,01
	♀	3,01±0,30	1,21±0,12	0,79±0,08	0,40±0,04	0,31±0,03	0,07±0,01
Молодняк 1 месяца	♂	4,13±0,41*	1,48±0,15*	0,99±0,10*	0,46±0,05*	0,37±0,04*	0,08±0,01*
	♀	4,17±0,42*	1,50±0,15*	1,11±0,11*	0,52±0,05*	0,39±0,04*	0,09±0,01*
Молодняк 6 месяцев	♂	6,02±0,60*	3,41±0,34*	1,29±0,13*	0,63±0,06*	0,40±0,04*	0,16±0,02*
	♀	6,09±0,60*	3,46±0,35*	1,34±0,13*	0,69±0,07*	0,41±0,04*	0,16±0,02*
Взрослые животные старше 1 года	♂	7,11±0,71*	3,74±0,37*	1,80±0,18*	0,76±0,07*	0,46±0,05*	0,18±0,02*
	♀	7,91±0,80*	3,80±0,38*	1,89±0,19*	0,80±0,08*	0,49±0,05*	0,20±0,02*

\* P<0,05 уровень достоверности при сравнении с новорожденными козлятами.

### 2.2.5 Морфология мочеточников у коз англо-нубийской породы

Мочеточники у коз англо-нубийской породы представляют собой типичный орган трубкообразного строения. Орган парный и образует связь между почечной лоханкой с полостью мочевого пузыря (рисунок 23).



**Рисунок 23 – Экскреторная урография под контролем КТ (MPR режим) у семидневной самки англо-нубийской породы коз:**

- 1 – отсутствие контрастного вещества в корковом слое и незначительное количество в мозговом;
- 2 – контрастное вещество в области мозгового слоя почки и лоханке;
- 3 – прохождение контрастного вещества по мочеточнику, отражая его топографию впадения в полость мочевого пузыря;
- 4 – видимая часть рубца;
- 5 – слабо наполненный мочевой пузырь с накоплением контрастного вещества.

Основной функцией, которую выполняют мочеточники, является проведение, и транспортировка мочи от почки до резервуара в виде мочевого пузыря. Равномерное и полное проведение мочи, возможно, за счет секторально-расположенных детрузно-сфинктерных секций, каждая из которых носит название – цистоид. В каждом цистоиде мускулатура выполняет роль детрузора и сокращаясь, продвигает мочу в дистальном направлении. Роль своеобразного сфинктера выполняют сосудистые образования, по форме, напоминающие каверны.

По своей топографии, каждый мочеточник подразделяется на брюшную и тазовую части. Выходя из почечных ворот, правый и левый мочеточник принимают каудальное направление к тазу. При этом, левый мочеточник вначале расположен латерально справа от срединной плоскости практически под правым

мочеточником. Каудально он принимает левое латеральное положение и располагается вентральнее наружной и внутренней подвздошной артерии. Далее мочеточник проходит в тазовую полость и подходит к стенке мочевого пузыря.

Правый мочеточник, выходя из почечных ворот, топографически расположен латерально справа от каудальной полой вены. Позже он принимает вентральное положение и проходит под наружной и внутренней подвздошной артерией. В тазовой полости его дистальная часть ложится на мочевой пузырь и входит в стенку органа.

Как правый, так и левый мочеточник косо прободают стенку мочевого пузыря и проходят между мышечным слоем, а также подслизистой оболочкой, образуя при этом пузырный треугольник. В просвет мочевого пузыря они открываются отверстиями мочеточников.

Замыкательный аппарат мочеточника представлен устьем. Область устья образованы мелкими клапанными складками мочевого пузыря, которые способствуют перекрытию просвета устья мочеточника.

У самок коз англо-нубийской породы тазовая часть мочеточников расположена в широкой маточной связке. Мочеточники направляются к мочевому пузырю латерально от матки.

Следует учитывать, что у самцов тазовая часть мочеточника пролегает в мочеполовой складке. Правый и левый мочеточник сближены на мочевом пузыре с дорсальной стороны. Оба мочеточника проникают в мочевой пузырь на уровне шейки. При этом правый мочеточник лежит на стенке, а левый входит в мочевой пузырь под более острым углом.

У новорожденных животных до семидневного возраста, мочеточники представляют собой тонкие продолговатые трубки, идущие от почек к мочевому пузырю и имеющие незначительное количество окружающего их жира. При выходе из ворот почек, правый мочеточник располагается справа от каудальной полой вены, брюшная часть левого пролегает под правым мочеточником, а далее смещается латерально влево и располагается под наружной и внутренней

подвздошными артериями. Правый и левый мочеточник подходят к мочевому пузырю и проходят в его стенку под углом 20-30°.

При проведении морфометрии у новорожденных животных установлено, что длина правого мочеточника у самцов  $16,04 \pm 1,60$  см, у самок длина правого мочеточника составила  $14,85 \pm 1,48$  см. Ширина данного органа у самцов англо-нубийской породы равнялась  $0,32 \pm 0,03$  см, у самок  $0,30 \pm 0,03$  см. Аналогичные измерения проводились в отношении левого мочеточника, длина которого у самцов составляла  $15,66 \pm 1,57$  см, а у самок  $13,15 \pm 1,31$  см. Ширина левого мочеточника  $0,31 \pm 0,03$  см у самцов и  $0,29 \pm 0,03$  см у самок.

Исходя из полученных морфометрических данных в первой группе животных, установлено, что у самцов длина правого мочеточника превышает аналогичный показатель у самок на 8,01%, а длина левого мочеточника больше на 19,09%. Как и в случае длины, установлено, что ширина правого и левого мочеточника у самцов больше, чем у самок на 6,67% и 6,90% соответственно.

Исследуя вторую группу животных, к которой относился одномесячный молочный молодняк, установлено, что мочеточники имеют схожую с предыдущей группой топографию. По ходу правого и левого мочеточника определялось умеренное количество жира, наибольший объем которого приходился на область впадения мочеточников в мочевой пузырь. Выявлен заметный прирост в отношении длины мочеточников по сравнению с новорожденными животными англо-нубийской породы коз.

Проведя линейные измерения, было установлено, что длина правого мочеточника у самцов одномесячного возраста соответствовала  $22,93 \pm 2,29$  см, а у самок той же возрастной группы равнялась  $20,31 \pm 2,03$  см. Ширина составила  $0,46 \pm 0,05$  см у самцов и  $0,40 \pm 0,04$  см у самок. Длина левого мочеточника у самцов была  $21,35 \pm 2,13$  см, у самок коз англо-нубийской породы  $19,05 \pm 1,90$  см. Ширина правого мочеточника у самцов соответствовала  $0,42 \pm 0,04$  см, у самок  $0,40 \pm 0,04$  см.

Таким образом, установлено, что длина правого мочеточника у самцов, превышает длину правого мочеточника у самок на 12,90%, длина левого



мочеточника у самцов больше длины левого мочеточника у самок англо-нубийской породы на 12,07%. Помимо этого, выявлено, что ширина правого мочеточника у самцов превышает данный морфометрический показатель у самок на 15,00%, а в отношении ширины левого мочеточника на 5,00%.

Был проведен статистический анализ, где оценивался прирост длины и ширины правого и левого мочеточника у животных второй возрастной группы по отношению к неврождённым животным из первой возрастной группы. Установлено, что прирост длины правого мочеточника у самцов второй группы составляет 42,96% по отношению к первой группе, прирост ширины правого мочеточника составил 43,75%. Увеличение показателя длины левого мочеточника у самцов одномесячного возраста составило 36,33%, прирост ширины левого мочеточника 35,48% по отношению к новорожденным животным до семидневного возраста.

У самок коз англо-нубийской породы прирост длины правого мочеточника составил 36,77%, а прирост показателя ширины равнялся 33,33% в отношении животных первой возрастной группы. Выявлено увеличение длины левого мочеточника у самок животных второй группы на 44,87%, а показателя ширины на 37,93% по отношению к самкам англо-нубийской породы первой возрастной группы.

К третьей группе относились молодые животные шестимесячного возраста. При проведении тонкого анатомического препарирования установлено, что брюшная часть правого мочеточника пролегает практически всей частью под каудальной полой вены с меньшим латеральным смещением, чем у других возрастных групп, далее принимает латеро-вентральное положение и располагается под внутренней и наружной подвздошной артериями. Проходя в тазовую полость, дистальная часть мочеточника прободает стенку мочевого пузыря под углом 15-25° (рисунок 24).



**Рисунок 24 – Органокomплекc мочевыделительной системы самца англо-нубийской породы коз. Возраст 6 месяцев:**

*1 – почка; 2 – часть жировой почечной капсулы; 3 – мочеточник; 4 – мочевоy пузырь.*

Левый мочеточник у представителей данной возрастной группы выходит из левой почки и принимает каудальный ход на уровне срединной плоскости, не доходя до топографического хода правого мочеточника. Далее каудальная часть смещает латерально влево и проходит в тазовую полость, где под углом 20-25° прободает стенку мочевого пузыря, проходя через его мышечный и слизистый слои, открываясь в полость пузыря отверстием мочеточника.

Также как и у предыдущей группы животных, выявлено умеренное количество жира, окружающего правый и левый мочеточник.

Было установлено, что длина правого мочеточника у самцов англо-нубийской породы данной возрастной группы равнялась  $31,04 \pm 3,10$  см, у самок  $29,98 \pm 3,00$  см. Ширина составила  $0,60 \pm 0,06$  см у самцов и  $0,57 \pm 0,06$  см у самок. При проведении морфометрии левого мочеточника выявлено, что длина у самцов

30,86±3,09 см, у самок 29,21±2,92 см. Ширина при этом, 0,59±0,06 см у самцов и 0,55±0,06 см у самок коз англо-нубийской породы.

Проведя анализ полученных данных, выявлено, что длина правого мочеточника у самцов англо-нубийской породы превышает морфометрический показатель данного органа у самок на 3,54%, длина левого мочеточника увеличилась на 5,65% в отношении самок данной возрастной группы. Похожие изменения установлены в отношении ширины правого мочеточника, выявлено, что у самцов показатель превосходит аналогичный показатель у самок на 5,26%. Ширина левого мочеточника у самцов больше на 7,27% в отношении самок данной возрастной группы.

После проведенных исследований, установлено, что прирост длины правого мочеточника у самцов третьей возрастной группы по сравнению с самцами второй возрастной группы составляет 35,37%, прирост в отношении ширины правого мочеточника – 30,43%. Аналогичные данные выведены и в отношении длины левого мочеточника. Превышение длины левого мочеточника по сравнению с животными второй группы составляет 44,54%, прирост в отношении ширины – 40,48%.

У самок англо-нубийской породы третьей возрастной группы показатель прироста длины правого мочеточника в отношении одномесячных животных составил – 47,61%, ширины – 42,50%. Прирост длины левого мочеточника в отношении самок второй возрастной группы составил 53,33%, увеличение ширины на 37,50%.

Представителями четвертой возрастной группы являются взрослые особи от 427 дней. Правый мочеточник выходит из ворот почек и принимает каудальное положение, проходя несколько правее каудальной полой вены, далее он продолжается каудально к мочевому пузырю, находясь латеро-вентрально от наружной и внутренней подвздошной артерии. В тазовой полости подходит к мочевому пузырю и прободает его стенку под углом 15-20°.

Левый мочеточник, выходя из почечных ворот, простирается латерально справа от среднесагиттальной плоскости, далее продолжается каудально, но уже

принимает левое положение от срединной плоскости. В тазовой полости ложится на стенку мочевого пузыря и прободает ее под углом примерно в 15-20°.

Морфометрия правого и левого мочеточника у коз четвертой возрастной группы выявила, что длина правого мочеточника у самцов составляет  $35,60 \pm 3,56$  см, а у самок коз англо-нубийской породы  $33,21 \pm 3,32$  см. Ширина правого мочеточника равна  $0,67 \pm 0,07$  см у самцов и  $0,61 \pm 0,06$  см у самок. Аналогичные измерения проводились и на левом мочеточнике, длина которого составила  $34,90 \pm 3,49$  см у самцов и  $32,56 \pm 3,26$  см у самок. Ширина была равна  $0,62 \pm 0,06$  см у самцов,  $0,60 \pm 0,06$  у самок коз англо-нубийской породы.

После проведенных измерений установлено, что длина правого мочеточника у взрослых самцов превышает аналогичный показатель у самок данной возрастной группы на 7,20%, а показатель ширины правого мочеточника больше на 9,84%. Длина левого мочеточника у самцов больше на 7,19%, ширина превышает ширину мочеточника у самок на 12,73%.

При сравнении показателя прироста длины и ширины мочеточников у четвертой возрастной группы коз в отношении шестимесячных животных из третьей группы, установлено, что прирост длины правого мочеточника у самцов составляет 14,69%, а прирост ширины 11,67%. Увеличение длины левого мочеточника у самцов четвертой возрастной группы – 13,09%, а ширины – 5,08%.

Прирост длины правого мочеточника у самок англо-нубийской породы четвертой возрастной группы в отношении козочек третьей возрастной группы составляет 10,77%, ширины – 7,02%. Прирост длины левого мочеточника составил 14,69%, ширины – 9,09%.

Помимо проведенных исследований, выполнено сравнение результатов морфометрии длины и ширины мочеточников у новорожденных животных до семидневного возраста (первая группа) и взрослых животных от 427 дневного возраста (четвертая группа). На основании полученных данных выявлен процентный прирост длины и ширины мочеточников за данный возрастной период.

Установлено, что прирост длины правого мочеточника у самцов между первой и четвертой группами составил 221,94%, ширины – 109,37%. Прирост длины левого мочеточника у взрослых самцов составил 122,86%, а ширины при этом – 100,60%.

Получены данные прироста длины правого мочеточника у самок четвертой возрастной группы, которые составляют 123,64% по сравнению с новорожденными самками, ширины 103,33%. Увеличение длины левого мочеточника составило 147,60%, ширины – 106,90%.

**Таблица 6 - Морфометрические данные правого и левого мочеточника у коз англо-нубийской породы (см)**

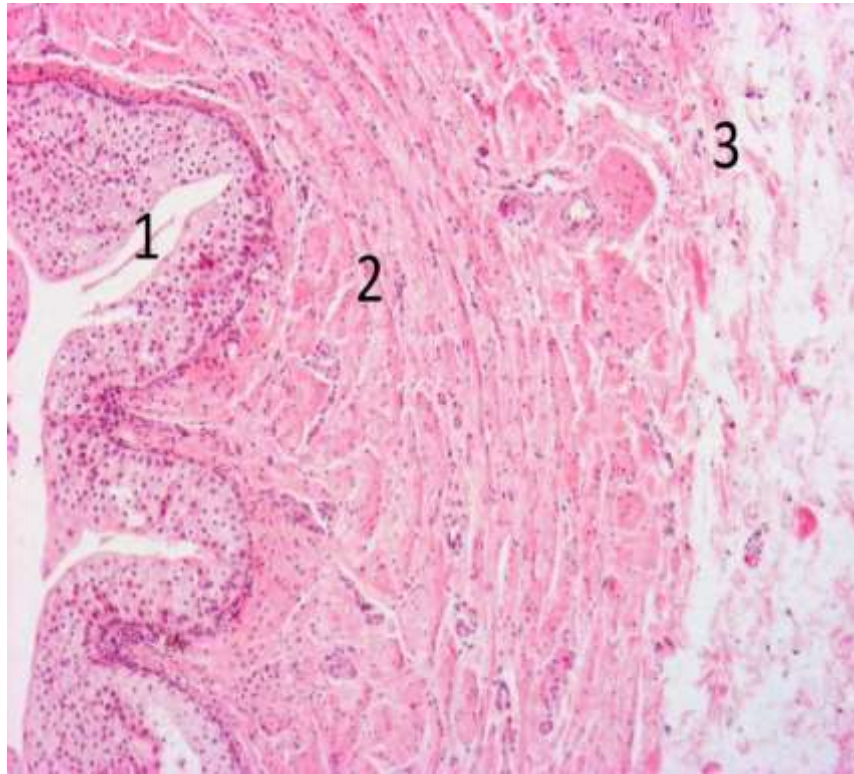
Возрастная группа	Пол	Правый мочеточник		Левый мочеточник	
		Длина	Ширина	Длина	Ширина
Новорожденные животные 1-7 дней	♂	16,04±1,60	0,32±0,03	15,66±1,57	0,31±0,03
	♀	14,85±1,48	0,30±0,03	13,15±1,31	0,29±0,03
Молодняк 1 месяц	♂	22,93±2,29*	0,46±0,05*	21,35±2,13*	0,42±0,04*
	♀	20,31±2,03*	0,40±0,04*	19,05±1,90*	0,40±0,04*
Молодняк 6 месяцев	♂	31,04±3,10*	0,60±0,06*	30,86±3,09*	0,59±0,06*
	♀	29,98±3,00*	0,57±0,06*	29,21±2,92*	0,55±0,06*
Взрослые животные старше 1 года	♂	35,60±3,56*	0,67±0,07*	34,90±3,49*	0,62±0,06*
	♀	33,21±3,32*	0,61±0,06*	32,56±3,26*	0,60±0,06*

\* P<0,05 уровень достоверности при сравнении с новорожденными козлятами.

### 2.2.6 Микроморфология мочеточников у коз англо-нубийской породы

При изучении гистологического строения правого и левого мочеточника у самцов и самок англо-нубийской породы, было установлено, что стенка мочеточника состоит из трех оболочек, таких как слизистая, мышечная и адвентициальная оболочки (рисунок 25), а просвет органа имеет звездчатый вид.

Слизистая оболочка формирует выраженные продольные складки, состоит из переходного эпителия и собственной пластинки слизистой оболочки из рыхлой соединительной ткани. Также имеется выраженная подслизистая основа, которая, как и собственная пластинка образована из рыхлой соединительной ткани.



**Рисунок 25 - Стенка мочеочника у коз англо-нубийской породы.**

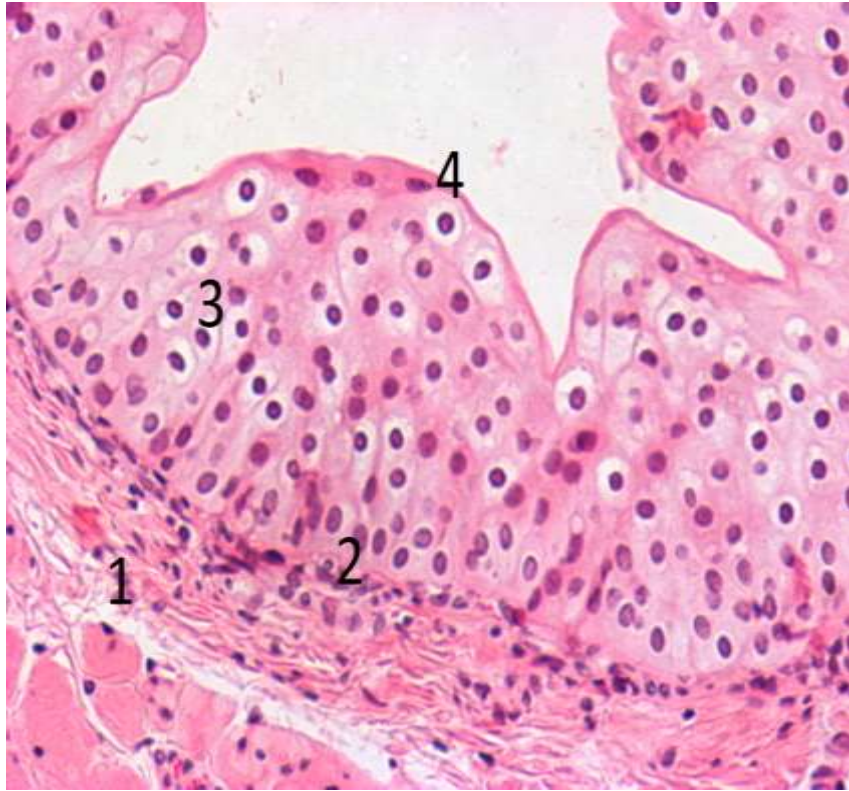
*Окраска гематоксилином и эозином, Ув. 50:*

*1 - эпителий; 2 - мышечная оболочка; 3 - адвентиция.*

Наиболее многочисленными клеточными типами рыхлой соединительной ткани подслизистой основы являются фибробласты и макрофаги. Из-за отсутствия мышечной пластинки слизистой оболочки чёткой границы между собственной пластинкой и подслизистой основой нет. Эпителий состоит из 5-6 слоёв клеток. В эпителии слизистой оболочки выявляются три слоя клеток: базальный слой – небольшие клетки с овальными ядрами; промежуточный слой - клетки полигональной формы; а также поверхностный слой - крупные клетки куполообразной формы, некоторые из них являются двухъядерными (рисунок 26).

Средняя мышечная оболочка правого и левого мочеочника у коз англо-нубийской породы состоит из трёх слоёв – внутреннего и наружного продольных и среднего циркулярного слоя в области дистального участка мочеочника.

Проксимальная треть правого и левого мочеочника представлена двумя слоями - продольным и циркулярным. Между пучков мышечных волокон встречается рыхлая соединительная ткань и сосуды.



**Рисунок 26 - Эпителий мочеочника у коз англо-нубийской породы.**

*Окраска гематоксилином и эозином, Ув. 200:*

- 1 – собственная пластинка слизистой оболочки;*
- 2 – базальный слой клеток переходного эпителия;*
- 3 - промежуточный слой клеток переходного эпителия;*
- 4 – поверхностный слой клеток переходного эпителия.*

Наружная оболочка мочеочника носит название адвентиции и образована рыхлой соединительной тканью.

### **2.2.7 Васкуляризация мочеочников у коз англо-нубийской породы**

Основными источниками кровоснабжения правого и левого мочеочника у коз англо-нубийской породы являются ветви, отходящие от почечных артерий, а также от каудальных пузырных артерий. Между концевыми разветвлениями данных артерий имеются многочисленные анастомозы.

Помимо основных источников, были определены дополнительные источники кровоснабжения, которыми являются каудальная брыжеечная артерия, а также семенниковая артерия у самцов данной породы или же яичниковая артерия у



самок. Ветви данных артерий имеют множественные анастомозы с ветвями почечных и каудальных пузырных артерий.

У коз англо-нубийской породы краниальная часть мочеточника кровоснабжается за счет мочеточниковых ветвей (рисунок 27), которые в большинстве случаев отходят в количестве одной-двух ветвей от почечной артерии. Следует учитывать, что количество ветвей, которые направляются к мочеточнику с правой и левой сторон непостоянно и несколько варьируется. У части исследованных животных отмечалось деление правой ветви на две-три веточки, сама правая ветвь, при этом, отходила от верхней трети почечной артерии.

Каудальная часть правого и левого мочеточника кровоснабжается за счет ветвей, отходящих от каудальной пузырной артерии. У самцов наблюдались ветви, осуществляющие дополнительное кровоснабжение и отходящие от простатической артерии, у самок аналогичные ветви брали свое начало от влагалищной артерии. Каудальная пузырная артерия отдает ветвь в каудальную часть мочеточника. Данная ветвь проходит к стенке органа и принимает краниальное положение, проходя вдоль тела мочеточника, на пути анастомозирует с ветвями среднего отдела мочеточника.

Ход внутриорганных артерий правого и левого мочеточника, расположенных в адвентиции и мышечном слое соответствует направлению продольных мышечных волокон. Именно в мышечной оболочке органа происходит слияние мелких сосудов краниального, среднего и каудального отделов мочеточника образующих сосудистую сеть по всей длине.

При изучении внутриоргального кровоснабжения мочеточника у коз англо-нубийской породы разных возрастных групп, установлено, что наибольшая сосудистая сеть определяется в средне-каудальной части органа, что связано с самым большим количеством анастомозов в данной анатомической области.

Была проведена вазометрия основных приносящих сосудов правого и левого мочеточника у самцов и самок англо-нубийской породы коз.



Вазометрические исследования в первой возрастной группе животных выявили следующие показатели диаметра исследуемых сосудов. Так диаметр мочеточниковых ветвей от почечной артерии у самцов составил  $0,13\pm 0,01$  мм у правого мочеточника,  $0,13\pm 0,01$  мм у левого мочеточника. Аналогичные измерения проведены у самок коз англо-нубийской породы. Диаметр ветвей от почечной артерии правого мочеточника составил  $0,11\pm 0,01$  мм,  $0,10\pm 0,01$  мм у левого.

Диаметр мочеточниковой ветви от каудальной пузырной артерии у новорожденных самцов составил  $0,11\pm 0,01$  мм у правого мочеточника,  $0,10\pm 0,01$  мм у левого мочеточника. Диаметр данных сосудов у самок –  $0,10\pm 0,01$  мм на правом мочеточнике,  $0,10\pm 0,01$  мм на левом.

Проведя сравнительный анализ установлено, что диаметр мочеточниковых ветвей от почечной артерии у самцов превышает аналогичные показатели у самок на 18,18% на правом мочеточнике, на 30,00% в отношении диаметра на левом мочеточнике. Увеличение данного показателя сохраняется и в отношении мочеточниковых ветвей от каудальной пузырной артерии. Так увеличение диаметра у самцов произошло на 10,00% у правого мочеточника, при равном диаметре у левого мочеточника.

Проводя исследования во второй возрастной группе, к которой относились одномесячные животные установлено что диаметр мочеточниковой ветви, отходящей от почечной артерии у самцов изучаемой породы составляет  $0,19\pm 0,02$  мм у правого,  $0,20\pm 0,02$  мм у левого мочеточников. У самок англо-нубийской породы диаметр составил  $0,16\pm 0,02$  мм на правом мочеточнике и  $0,16\pm 0,02$  мм на левом.

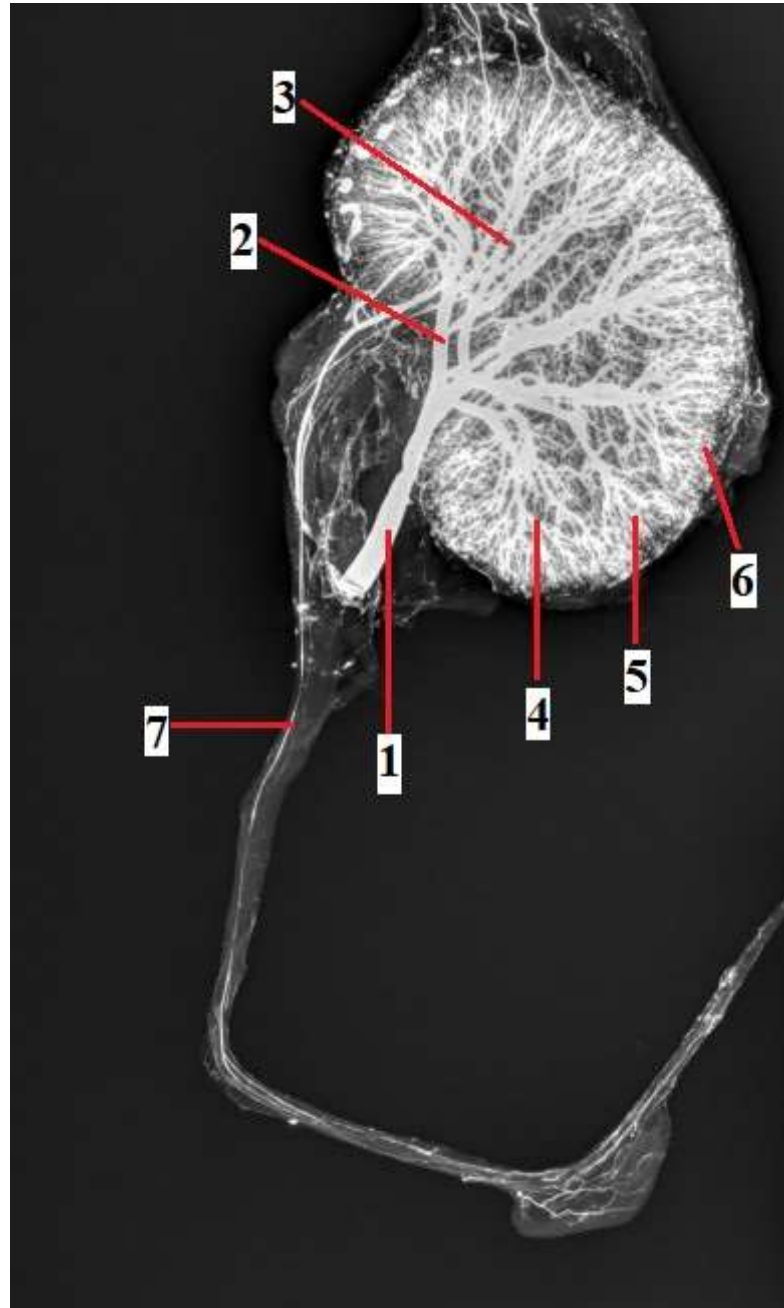
Изучая вазометрию мочеточниковых ветвей от каудальной пузырной артерии выявлено, что диаметр у самцов составляет  $0,17\pm 0,02$  мм у сосуда правого мочеточника и  $0,18\pm 0,02$  мм у левого. У одномесячных самок диаметр сосуда у правого мочеточника  $0,15\pm 0,02$  мм и  $0,15\pm 0,02$  мм у левого.

При проведении статистического анализа выявлено превышение показателя диаметра основных питающих мочеточниковых ветвей у самцов в отношении

самок той же возрастной группы (одномесечный молочный молодняк). Превышение диаметра мочеточниковых ветвей от почечной артерии у самцов составило 18,75% у правого мочеточника и 25,00% у левого мочеточника в отношении самок. Также у самцов наблюдалось увеличение диаметра мочеточниковых ветвей от каудальной пузырной артерии в отношении самок англо-нубийской породы на 13,33% у правого мочеточника, на 26,67% у левого мочеточника.

Статистический анализ в отношении прироста диаметра основных приносящих сосудов на правом и левом мочеточнике у животных второй группы по отношению к животным первой группы установил следующие процентные показатели. Прирост диаметра мочеточниковых ветвей от почечной артерии у одномесечных самцов составил 46,15% в области правого мочеточника и 53,85% в области левого мочеточника в отношении самцов первой группы (новорожденные животные до семидневного возраста). У самок показатель прироста диаметра данного сосуда составил 45,45% в отношении правого мочеточника, а в отношении левого – 60,00%. Аналогичный прирост наблюдался и в отношении мочеточниковых ветвей от каудальной пузырной артерии. Так прирост у самцов составил 54,55% в отношении диаметра на правом мочеточнике и 80,00% на левом мочеточнике по сравнению с англо-нубийскими самцами из первой группы. Увеличение промеров у самок составило 50,00% (диаметр) у правого мочеточника, 50,00% у левого мочеточника.

При изучении мочеточниковых ветвей у животных третьей группы (рисунок 26), к которым относятся самцы, и самки англо-нубийской породы коз шестимесячного возраста выявлено следующее. Диаметр мочеточниковых ветвей от почечной артерии на правом мочеточнике у самцов составляет  $0,23 \pm 0,02$  мм, на левом  $0,24 \pm 0,02$  мм. У самок показатели равнялись  $0,21 \pm 0,02$  мм на правом,  $0,21 \pm 0,02$  мм на левом мочеточниках. Показатель диаметра ветвей от каудальной пузырной артерии составил у самцов  $0,19 \pm 0,02$  мм на правом мочеточнике,  $0,20 \pm 0,02$  мм на левом мочеточнике. У шестимесячных самок диаметр правого мочеточника  $0,18 \pm 0,02$  мм, а диаметр левого равнялся  $0,19 \pm 0,02$  мм.



**Рисунок 27 – Вазорентгенограмма почки и отходящего от него мочеточника с контрастированием артериальных сосудов. Возраст старше 1 года:**

*1 - почечная артерия; 2 - сегментарная артерия; 3 - междольковая артерия;  
4 - дуговая артерия; 5 - междольковая артерия; 6 - внутридольковая артерия;  
7 - интраорганный сеть мочеточника.*

Установлено, что вазометрический показатель диаметра мочеточниковых ветвей у самцов превышает аналогичные показатели у самок той же возрастной группы. Диаметр мочеточниковых ветвей от почечной артерии у самцов больше чем у самок на 9,52% у правого мочеточника, а у левого мочеточника на 14,28%.

Превышение диаметра мочеточниковых ветвей от каудальной пузырной артерии составило 5,55% у правого мочеточника, а также 5,26% у левого мочеточника в отношении самок англо-нубийской породы.

Проведен анализ данных оценивающий процентный прирост вазометрических показателей у животных шестимесячного возраста в отношении одномесячных самцов и самок. Прирост диаметра мочеточниковых ветвей от почечной артерии у самцов в шесть месяцев составил 21,05% в области правого мочеточника, 20,00% в области левого мочеточника. У самок также выявлено увеличение на 31,25% в отношении диаметра в области правого мочеточника, на 31,25% в отношении левого мочеточника по сравнению с одномесячными самками коз англо-нубийской породы. Также увеличение линейных показателей выявлено и в отношении мочеточниковых ветвей от каудальной пузырной артерии. Так прирост диаметра у самцов составил 11,76% у правого мочеточника, 11,11% у левого в отношении самцов из второй возрастной группы. Увеличение показателя у самок установлено на 12,50% в отношении диаметра на правом мочеточнике, на 12,66% на левом мочеточнике.

Изложенные выше исследования были также проведены в четвертой группе животных, к которой относятся взрослые особи от 427 дневного возраста. Так диаметр мочеточниковых ветвей, отходящих от почечной артерии составил у самцов  $0,28 \pm 0,03$  мм у правого мочеточника,  $0,28 \pm 0,03$  мм у левого мочеточника. У самок установлены несколько более низкие линейные показатели. Диаметр сосудов у правого мочеточника составил  $0,24 \pm 0,02$  мм, а у левого  $0,25 \pm 0,03$  мм. Диаметр мочеточниковых ветвей от каудальной пузырной артерии составил  $0,25 \pm 0,03$  мм на правом мочеточнике и  $0,21 \pm 0,02$  мм на левом мочеточнике у самцов четвертой группы. У самок показатель диаметра составил  $0,22 \pm 0,02$  мм у правого мочеточника,  $0,20 \pm 0,20$  мм у левого мочеточника.

На основании измерений установлено, что показатель диаметра мочеточниковых ветвей, которые отходят от почечной артерии у самцов превышает аналогичный вазометрический показатель данного сосуда у самок одной возрастной группы. Так у самцов показатель диаметра больше на 16,67% у

правого мочеточника, 12,00% у левого мочеточника. Превышение диаметра мочеточниковых ветвей, отходящих от каудальной пузырной артерии у самцов составляет 13,64% у правого мочеточника, 5,00% у левого при сравнении с взрослыми самками данной возрастной группы.

Выявлен процентный прирост длин изучаемых сосудов у животных четвертой возрастной группы по сравнению с животными третьей возрастной группы, к которой относились шестимесячные особи. Прирост диаметра мочеточниковых ветвей от почечной артерии у самцов англо-нубийской породы составил 21,74% у правого мочеточника, 16,66% у левого мочеточника. У самок исследовался аналогичный показатель, в результате установлен прирост на 14,29% в отношении диаметра на правом мочеточнике, диаметр сосудов левого мочеточника возрос на 19,05%. При изучении промеров мочеточниковых ветвей от каудальной пузырной артерии установлено, что прирост диаметра у самцов четвертой группы составил 31,58% у правого мочеточника, 5,00% у левого. У самок установлено увеличение диаметра на 22,23% у правого мочеточника, на 5,26% у левого мочеточника.

Подобный сравнительный анализ с целью установления динамики прироста диаметра сосудов был выполнен у четвертой группы животных по сравнению с новорожденными животными, относящимися к первой возрастной группе. Так прирост диаметра мочеточниковых ветвей от почечной артерии у самцов составил 115,38% у правого мочеточника, 115,38% у левого мочеточника. У самок увеличение произошло на 118,18% у правого и 125,00% у левого мочеточников. Прирост исследуемого показателя мочеточниковых ветвей, отходящих от каудальной пузырной артерии составил у самцов 127,27% у правого мочеточника, 110,00% у левого. У самок прирост диаметра изучаемого сосуда составил 120,00% на правом мочеточнике, 100,00% на левом мочеточнике в отношении новорожденной группы животных.

**Таблица 7 - Диаметр мочеточниковых ветвей у разных возрастных групп изучаемой породы коз (мм)**

Возрастная группа	Пол	Правый мочеточник		Левый мочеточник	
		Диаметр мочеточниковой ветви от почечной артерии	Диаметр мочеточниковой ветви от каудальной пузырной артерии	Диаметр мочеточниковой ветви от почечной артерии	Диаметр мочеточниковой ветви от каудальной пузырной артерии
Новорожденные животные 1-7 дней	♂	0,13±0,01	0,11±0,01	0,13±0,01	0,10±0,01
	♀	0,11±0,01	0,10±0,01	0,10±0,01	0,10±0,01
Молодняк 1 месяц	♂	0,19±0,02*	0,17±0,02*	0,20±0,02*	0,18±0,02*
	♀	0,16±0,02*	0,15±0,02*	0,16±0,02*	0,15±0,02*
Молодняк 6 месяцев	♂	0,23±0,02*	0,19±0,02*	0,24±0,02*	0,20±0,02*
	♀	0,21±0,02*	0,18±0,02*	0,21±0,02*	0,19±0,02*
Взрослые животные старше 1 года	♂	0,28±0,03*	0,25±0,03*	0,28±0,03*	0,21±0,02*
	♀	0,24±0,02*	0,22±0,02*	0,25±0,03*	0,20±0,02*

\* P<0,05 уровень достоверности при сравнении с новорожденными козлятами.

### 2.2.8 Строение и особенности венозного русла мочеточников у коз англо-нубийской породы

Отток венозной крови от правого и левого мочеточников происходит по венам различных порядков, которые собирают кровь из разных слоев органа. Далее они формируют капилляры и тонкие прекапилляры, находящиеся в собственной пластинке слизистой оболочки. После происходит переход во внутриорганные вены, которые формируют мелкочаеистую сеть по всей длине мочеточника. Последние отдают кровь в краниальную и каудальную мочеточниковые ветви. Именно краниальная и каудальная мочеточниковые ветви являются основными источниками венозного оттока от мочеточников у коз англо-нубийской породы.

Следует учитывать, что краниальная ветвь отводит кровь из краниальной трети мочеточника и впадает либо в почечную вену в 45,90%, либо в 54,10% в сегментарную вену (правая почка) и в 78,80% в почечную вену, а в сегментарную в 21,20% (левая почка).

Каудальная мочеточниковая ветвь собирает кровь из средней и каудальной третей мочеточника, а далее вступает в предстательную вену у самцов или влагалищную вену у самок.

Изучая вены новорожденных животных, мы установили, что диаметр краниальной мочеточниковой ветви правого и левого мочеточника составляет у самцов  $0,13 \pm 0,01$  мм. У самок показатель составил  $0,12 \pm 0,01$  мм в области обоих мочеточников.

Продолжая изучение первой возрастной группы животных, было установлено, что диаметр каудальной мочеточниковой ветви у самцов составил  $0,11 \pm 0,01$  мм на правом мочеточнике и  $0,10 \pm 0,01$  мм на левом. У самок диаметр был аналогичен.

Установлено, что вазометрический показатель диаметра краниальной мочеточниковой ветви правого и левого мочеточников у самцов превышает данный показатель у самок на 8,33%, а превышения каудальной мочеточниковой ветви не выявлено.

Проводя измерения у животных второй возрастной группы, нам удалось установить, что диаметр краниальной мочеточниковой ветви правого мочеточника у самцов составляет  $0,20 \pm 0,02$  мм, а левого –  $0,19 \pm 0,02$  мм, у самок показатели составили  $0,19 \pm 0,02$  мм на правом и  $0,17 \pm 0,02$  мм в области левого.

Диаметр каудальной мочеточниковой ветви у одномесячных самцов составлял  $0,19 \pm 0,02$  мм в области правого мочеточника и  $0,18 \pm 0,02$  мм в области левого. Показатели у самок англо-нубийской породы были примерно такие же и составили  $0,18 \pm 0,02$  мм на правом мочеточнике и  $0,17 \pm 0,02$  мм на левом.

Во второй возрастной группе показатели диаметра краниальной мочеточниковой ветви у самцов также превышают аналогичные показатели у самок на 5,26% в области правого мочеточника и 11,76% в области левого. Диаметр каудальной мочеточниковой ветви у самцов также больше на 5,56% и 5,88% соответственно.

Было выполнено сравнение диаметра изучаемых ветвей между второй и первой возрастными группами с целью выявления динамики прироста диаметра данных сосудов.

Мы установили, что прирост диаметра краниальной мочеточниковой ветви составил у самцов 53,85% на правом мочеточнике и 46,15% на левом, у самок увеличение произошло на 58,33% и 41,67% соответственно. Увеличение диаметра каудальной мочеточниковой ветви у самцов произошло 72,73% в области правого мочеточника и на 80,00% в области левого. У самок произошло увеличение на 63,64% и 70,00%.

Изучая третью возрастную группу, мы определили, что диаметр краниальной мочеточниковой ветви правого мочеточника у самцов имеет диаметр в  $0,27 \pm 0,03$  мм, а в области левого –  $0,26 \pm 0,03$  мм. У самок диаметр составил  $0,25 \pm 0,03$  мм на правом и  $0,24 \pm 0,02$  мм на левом мочеточниках.

Аналогичное измерение было проведено на каудальной мочеточниковой ветви. Диаметр у самцов составил  $0,25 \pm 0,03$  мм на правом мочеточнике и  $0,24 \pm 0,02$  мм на левом. У самок англо-нубийской породы коз диаметр составлял  $0,24 \pm 0,02$  мм и  $0,22 \pm 0,02$  мм соответственно.

При сравнении самцов и самок внутри группы, мы также наблюдали сохраняющуюся динамику того, что диаметр краниальной пузырной артерии у самцов больше, чем у самок на 8,00% в области правого мочеточника и на 8,33% в области левого. Диаметр каудальной пузырной ветви превышает на 4,17% и 9,09%.

Проведя сравнительный анализ между третьей и второй группами, мы установили, что прирост диаметра краниальной мочеточниковой вены у самцов составил 35,00% у правого мочеточника и 36,84% у левого, у самок – 31,58% и 41,18% соответственно. Каудальные мочеточниковые ветви увеличились на 31,58% и 33,33% в области правого и левого мочеточника у самцов и на 33,33% и 29,41% у самок.

Анализ, проведенный у взрослых животных из четвертой возрастной группы показал, что диаметр краниальной мочеточниковой ветви у самцов –  $0,36 \pm 0,04$  мм



(правый мочеточник) и  $0,34 \pm 0,03$  мм (левый мочеточник), у самок показатели составили  $0,31 \pm 0,03$  мм и  $0,30 \pm 0,03$  мм.

Показатели каудальной мочеточниковой ветви в четвертой группе составили  $0,31 \pm 0,03$  мм на правом и левом мочеточниках у самцов. У самок показатели были следующие:  $0,30 \pm 0,03$  мм на правом и  $0,28 \pm 0,03$  мм на левом мочеточниках.

Нами наблюдалась стойкая закономерность того, что диаметр сосудов у самцов больше, чем у самок. Так диаметр краниальной мочеточниковой ветви у самцов больше чем у самок на 16,13% в области правого мочеточника и на 13,33% в области левого. Диаметр каудальной мочеточниковой ветви больше на 16,13% и 10,71%, чем у самок англо-нубийской породы коз.

Сравнивая взрослых животных из четвертой группы с козами из третьей, было установлено, что диаметр краниальной мочеточниковой вены у самцов увеличился на 33,33% у правого мочеточника и на 30,77% у левого мочеточника. Увеличение данного сосуда у самок произошло на 24,00% у правого и на 25,00% у левого. Каудальная мочеточниковая ветвь увеличилась у взрослых самцов на 24,00% в области правого мочеточника и на 29,17% в области левого. У самок изучаемой породы увеличение произошло на 25,00% и 27,27%.

Итоговое сравнение между четвертой и первой группами было выполнено для того, чтобы выявить всю динамику прироста диаметра изучаемых сосудов.

Прирост диаметра краниальной мочеточниковой ветви правого и левого мочеточников составил у самцов 176,92% и 161,54%, а у самок 158,33% и 150,00%. Каудальные мочеточниковые ветви увеличились у самцов на 181,82% в области правого мочеточника и на 210,00% в области левого, у самок наблюдалось увеличение на 172,73% в области правого и 180,00% в области левого.

**Таблица 8 - Диаметр венозных ветвей мочеточников у разных возрастных групп изучаемой породы коз (мм)**

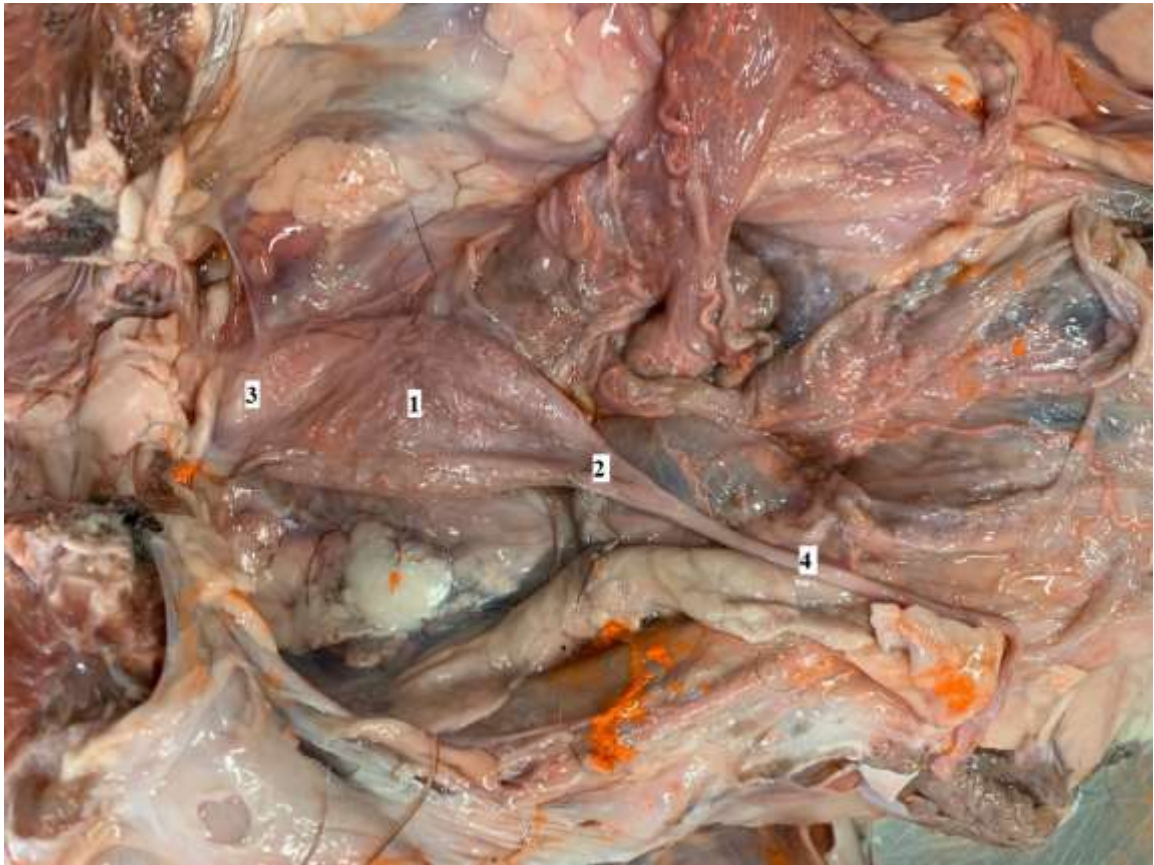
Возрастная группа	Пол	Правый мочеточник		Левый мочеточник	
		Краниальная мочеточниковая ветвь	Каудальная мочеточниковая ветвь	Краниальная мочеточниковая ветвь	Каудальная мочеточниковая ветвь
Новорожденные животные 1-7 дней	♂	0,13±0,01	0,11±0,01	0,13±0,01	0,10±0,01
	♀	0,12±0,01	0,11±0,01	0,12±0,01	0,10±0,01
Молодняк 1 месяц	♂	0,20±0,02*	0,19±0,02*	0,19±0,02*	0,18±0,02*
	♀	0,19±0,02*	0,18±0,02*	0,17±0,02*	0,17±0,02*
Молодняк 6 месяцев	♂	0,27±0,03*	0,25±0,03*	0,26±0,03*	0,24±0,02*
	♀	0,25±0,03*	0,24±0,02*	0,24±0,02*	0,22±0,02*
Взрослые животные старше 1 года	♂	0,36±0,04*	0,31±0,03*	0,34±0,03*	0,31±0,03*
	♀	0,31±0,03*	0,30±0,03*	0,30±0,03*	0,28±0,03*

\* P<0,05 уровень достоверности при сравнении с новорожденными козлятами.

### 2.2.9 Морфология мочевого пузыря у коз англо-нубийской породы

Мочевой пузырь у коз англо-нубийской породы является эластичным органом, основной функцией которого является накопление мочи, удержание и ее эвакуацию из организма животного через мочеиспускательный канал. Мочевой пузырь изменяет свою форму в зависимости от наполненности мочой. В опорожненном состоянии он представляет собой округлый орган и толстыми собранными в складки стенками (рисунок 28). При наполнении мочой форма меняется, складки стенок расправляются, и орган приобретает грушевидную форму. Данная форма является типичной для многих животных.

Мочевой пузырь у коз англо-нубийской породы большей своей частью расположен в тазовой полости над лонными костями таза. У самок дорсальнее мочевого пузыря располагается матка и влагалище, а также нисходящая часть ободочной кишки и прямой отдел толстой кишки. У самцов мочевой пузырь расположен вентрально от мочеполовой складки, а также нисходящего отдела ободочной кишки и непосредственно прямой кишки. На мочевом пузыре выделяют округлое каудально направленное тело, а также шейку и верхушку. У коз англо-нубийской породы верхушка мочевого пузыря направлена краниально и



**Рисунок 28 - Мочевой пузырь у коз англо-нубийской породы. Возраст 6 месяцев:**  
 1 - тело мочевого пузыря; 2 - шейка мочевого пузыря; 3 - верхушка мочевого пузыря; 4 - уретра.

расположена в лонной области гипогастрального отдела брюшной полости. Сама верхушка имеет округлую форму и несколько возвышается над телом при ненаполненном состоянии мочевого пузыря. Шейка представляет собой каудальную часть мочевого пузыря и расположена в тазовой полости. Шейка имеет суженную форму и переходит в мочеиспускательный канал или же уретру в области внутреннего уретрального отверстия.

Помимо всего изложенного, на мочевом пузыре выделяют дорсальную, вентральную, а также боковые стенки.

Синтопия мочевого пузыря у коз англо-нубийской породы не имеет ярко выраженных изменений, зависящих от возрастного аспекта той или иной особи. Следует учитывать, что топография мочевого пузыря может незначительно изменяться в зависимости от его наполнения и способствовать слабо выраженной мальпозиции органов, лежащих в непосредственном контакте с мочевым

пузырем, как пример петли кишок и предстательная железа у самцов, матка и влагалище у самок.

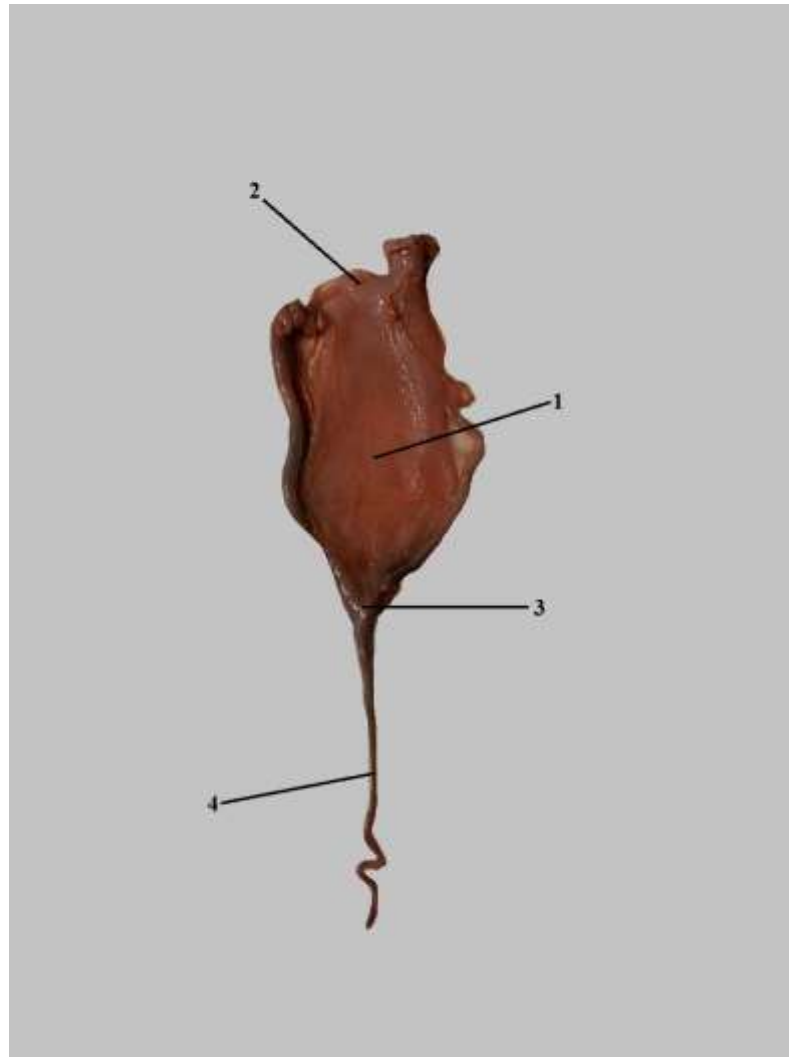
В литературных источниках мало освещен вопрос, затрагивающий морфометрические показатели мочевого пузыря у коз англо-нубийской породы в постнатальном онтогенезе. Исходя из этого, была поставлена задача подробно изучить морфометрические характеристики данного органа.

Мочевой пузырь является временным резервуаром для хранения мочи, в связи с этим способен сильно растягиваться, исходя из этой особенности все морфометрические показатели исследовали после полного опорожнения из него мочи. Длина мочевого пузыря измерялась от самой краниально расположенной части, то есть верхушки мочевого пузыря, до каудального участка в области шейки мочевого пузыря. Морфометрические показатели ширины проводились между боковыми стенками мочевого пузыря в самой широкой его части.

В результате проведенных исследований установлены отличительные особенности морфометрических показателей мочевого пузыря у коз англо-нубийской породы, зависящие от возраста и половой принадлежности животных.

Исследуя морфометрические показатели у первой группы животных (рисунок 29) к которой относились новорожденные козлята до семидневного возраста установлено, что длина мочевого пузыря у самцов  $5,01 \pm 0,50$  см, а у самок составляет  $4,89 \pm 0,49$  см. Ширина при этом составила  $2,04 \pm 0,21$  см у самцов,  $1,97 \pm 0,20$  см у самок. Установлено, что морфометрические показатели у самцов выше, чем у самок на 2,45% в отношении длины мочевого пузыря и на 3,55% в отношении ширины.

Проводя морфометрию у одномесячного молочного молодняка установлено, что длина мочевого пузыря у самцов составила  $7,08 \pm 0,71$  см, у самок данный показатель составлял  $6,96 \pm 0,70$  см. Ширина мочевого пузыря у самцов равнялась  $3,11 \pm 0,31$  см, у самок  $3,06 \pm 0,31$  см. Как и у животных первой возрастной группы, показатели длины у самцов выше на 1,72%, чем у самок, ширина также выше на 1,63% в отношении одномесячных самок англо-нубийской породы.



**Рисунок 29 – Мочевой пузырь новорожденной самки англо-нубийской породы коз.  
Возраст 7 дней:**

*1 - тело мочевого пузыря; 2 - верхушка мочевого пузыря; 3 - шейка мочевого пузыря; 4 - уретра.*

Проводя морфометрию у одномесячного молочного молодняка установлено, что длина мочевого пузыря у самцов составила  $7,08 \pm 0,71$  см, у самок данный показатель составлял  $6,96 \pm 0,70$  см. Ширина мочевого пузыря у самцов равнялась  $3,11 \pm 0,31$  см, у самок  $3,06 \pm 0,31$  см. Как и у животных первой возрастной группы, показатели длины у самцов выше на 1,72%, чем у самок, ширина также выше на 1,63% в отношении одномесячных самок англо-нубийской породы.

Проводя статистический анализ в отношении увеличения морфометрических показателей мочевого пузыря между первой и второй группами животных установлено, что прирост в показателе длины составил 14,2% у самцов и 14,2% у самок. Прирост в отношении ширины у самцов англо-нубийской породы составил

15,2% и 15,5% у самок. Исследования, проведенные в третьей группе, к которой относятся молодые животные шестимесячного возраста, показывают, что длина мочевого пузыря у самцов данной возрастной группы составляет  $10,3 \pm 1,03$  см, у самок показатель составил  $9,93 \pm 0,99$  см. Установлена, что ширина у самцов составила  $4,20 \pm 0,42$  см, у самок показатель морфометрии был следующим  $3,97 \pm 0,40$  см. Сохраняется прямая закономерность того, что у самцов показатели длины мочевого пузыря выше, чем у самок англо-нубийской породы на 3,73%, что также относится и к показателю ширины. Ширина у самцов в отношении самок выше на 5,79%.

Проводя межгрупповой анализ в отношении, увеличение показателей длины и ширины мочевого пузыря установлено, что прирост длины у самцов третьей группы составил 14,5% в отношении самцов второй группы, а у самок третьей группы выявлено увеличение данного показателя на 14,2%. Прирост ширины у самцов составил 13,5%, а у самок 13,0% в отношении животных второй возрастной группы. Исследования, проведенные у взрослых особей от 427 дневного возраста, которые относились к четвертой группе установили, что длина мочевого пузыря у самцов составила  $12,15 \pm 1,22$  см, а у самок коз англо-нубийской породы соответствовала значению  $11,25 \pm 1,13$  см. Ширина у самцов данной возрастной группы составила  $5,77 \pm 0,58$  см, у самок  $4,91 \pm 0,49$  см. Как и в других группах показатель длины мочевого пузыря у самцов изучаемой породы выше на 7,11% в отношении самок. Показатель ширины также превосходит самок на 17,51%. Из анализа прироста морфометрических показателей мочевого пузыря между животными третьей и четвертой возрастных групп следует, что длина у самцов четвертой группы выше на 11,8%, чем у самцов третьей группы. У самок показатель длины увеличился на 11,3%. Показатель ширины у самцов возрос на 13,7%, у самок англо-нубийской породы на 12,4%. Для выявления динамики прироста морфометрических показателей мочевого пузыря за весь изучаемый период, было проведено сравнение взрослых животных из четвертой группы с новорожденными животными из первой возрастной группы. Установлено, что длина мочевого пузыря за изучаемый период увеличилась у самцов на 138,24 %, а

у самок на 130,06 %. Ширина органа выросла на 153,43 % у самцов и на 149,24 % у самок англо-нубийской породы.

**Таблица 9 - Возрастные морфометрические показатели мочевого пузыря у коз англо-нубийской породы (см)**

Возрастная группа	Пол	Длина мочевого пузыря	Ширина мочевого пузыря
Новорожденные животные 1-7 дней	♂	5,01±0,50	2,04±0,20
	♀	4,89±0,49	1,97±0,20
Молодняк 1 месяц	♂	7,08±0,71*	3,11±0,31*
	♀	6,96±0,70*	3,06±0,31*
Молодняк 6 месяцев	♂	10,3±1,03*	4,20±0,42*
	♀	9,93±0,99*	3,97±0,40*
Взрослые животные старше 1 года	♂	12,15±1,21*	5,17±0,52*
	♀	11,25±1,12*	4,91±0,49*

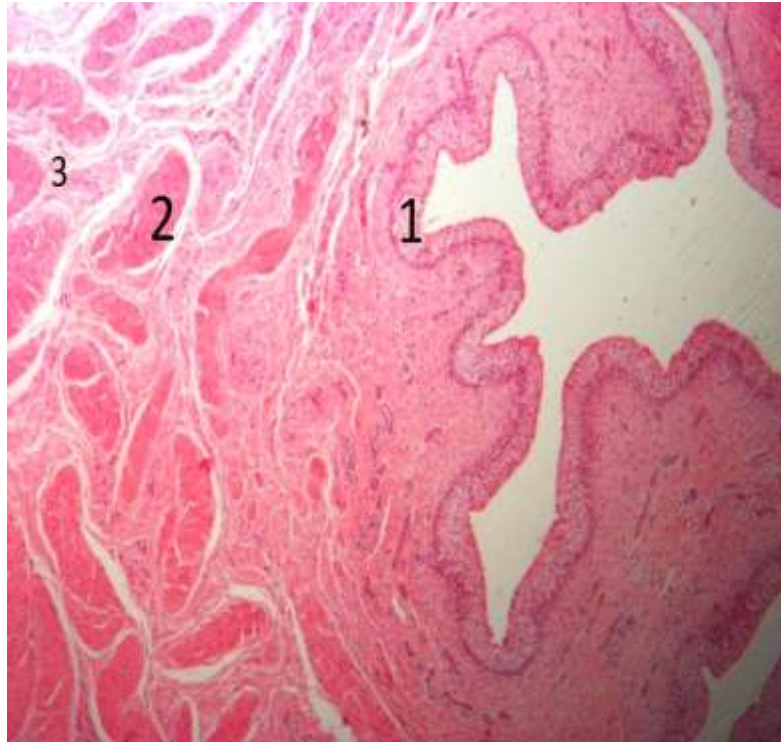
\*  $P < 0,05$  уровень достоверности при сравнении с новорожденными козлятами.

### 2.2.10 Микроморфология мочевого пузыря у коз англо-нубийской породы

При изучении микростроения стенки мочевого пузыря у самцов и самок англо-нубийской породы, было установлено, что она состоит из трех оболочек: слизистой, мышечной и адвентициальной (рисунок 30).

Слизистая оболочка мочевого пузыря собрана в складки. Данный слой состоит из переходного эпителия и собственной пластинки слизистой оболочки из рыхлой соединительной ткани. Также определяется выраженная подслизистая основа, которая, как и собственная пластинка образована из рыхлой соединительной ткани. Наиболее многочисленными клеточными типами рыхлой соединительной ткани подслизистой основы являются фибробласты и макрофаги. Из-за отсутствия мышечной пластинки слизистой оболочки четкой границы между собственной пластинкой и подслизистой основой нет. Установлено, что подслизистая основа отсутствует в области пузырного треугольника.

Эпителий слизистой оболочки выражен тремя слоями клеток: базальный слой – небольшие клетки с овальными ядрами; промежуточный слой – клетки полигональной формы; поверхностный слой – крупные клетки куполообразной формы, некоторые из них являются двухъядерными.



**Рисунок 30 – Стенка мочевого пузыря у коз англо-нубийской породы**

*Окраска гематоксилином и эозином, Ув. 50:*

*1 - слизистая и мышечная оболочки; 2 – пучки мышечных волокон;*

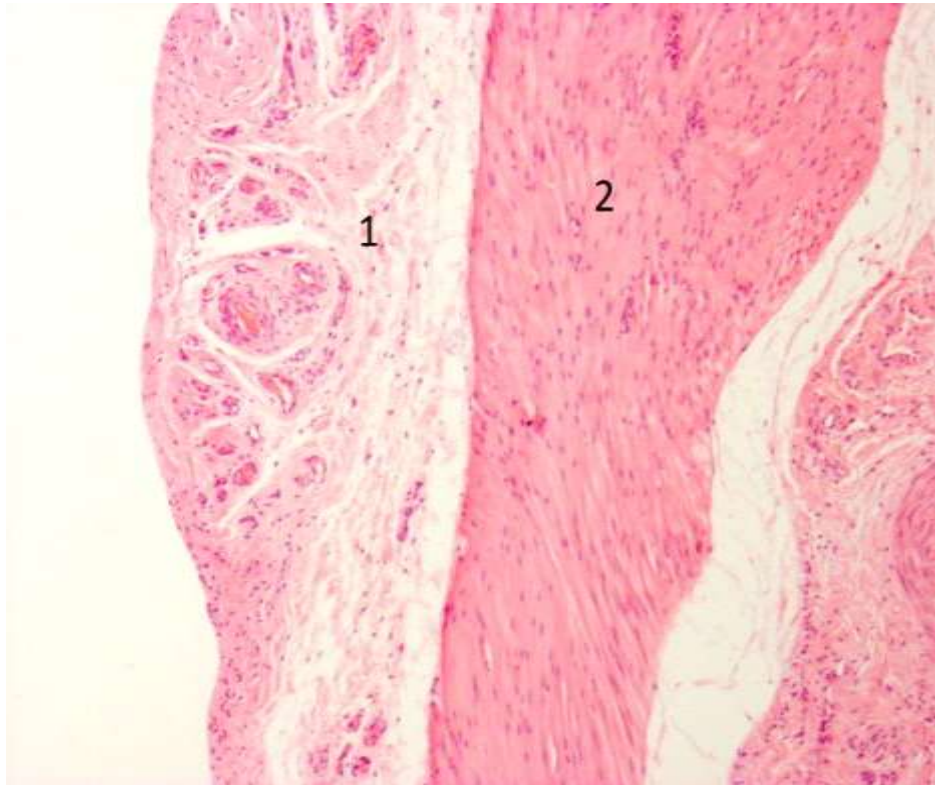
*3 - рыхлая соединительная ткань.*

В растянутом мочевом пузыре складки слизистой оболочки отсутствуют, а поверхностные эпителиальные клетки принимают уплощенный вид. Эпителий спавшегося мочевого пузыря имеет толщину в 5-6 клеток, при растяжении количество клеток уменьшается до 2-3.

При сокращении мышечной оболочки происходит изгнание содержимого мочевого пузыря через мочеиспускательный канал. Сама мышечная оболочка состоит из трех слоев. Наружный и внутренний слои имеют продольную ориентацию мышечных волокон. Средний же слой имеет циркулярное направление волокон. Между пучками мышц определяются прослойки соединительной ткани, а также сосуды.

Адвентиция является наружной оболочкой мочевого пузыря и на большей площади органа состоит из рыхлой соединительной ткани. Небольшая часть мочевого пузыря в области верхушки покрыта серозной оболочкой, основу которой составляет плотная соединительная ткань, покрытая мезотелием (рисунок 31).





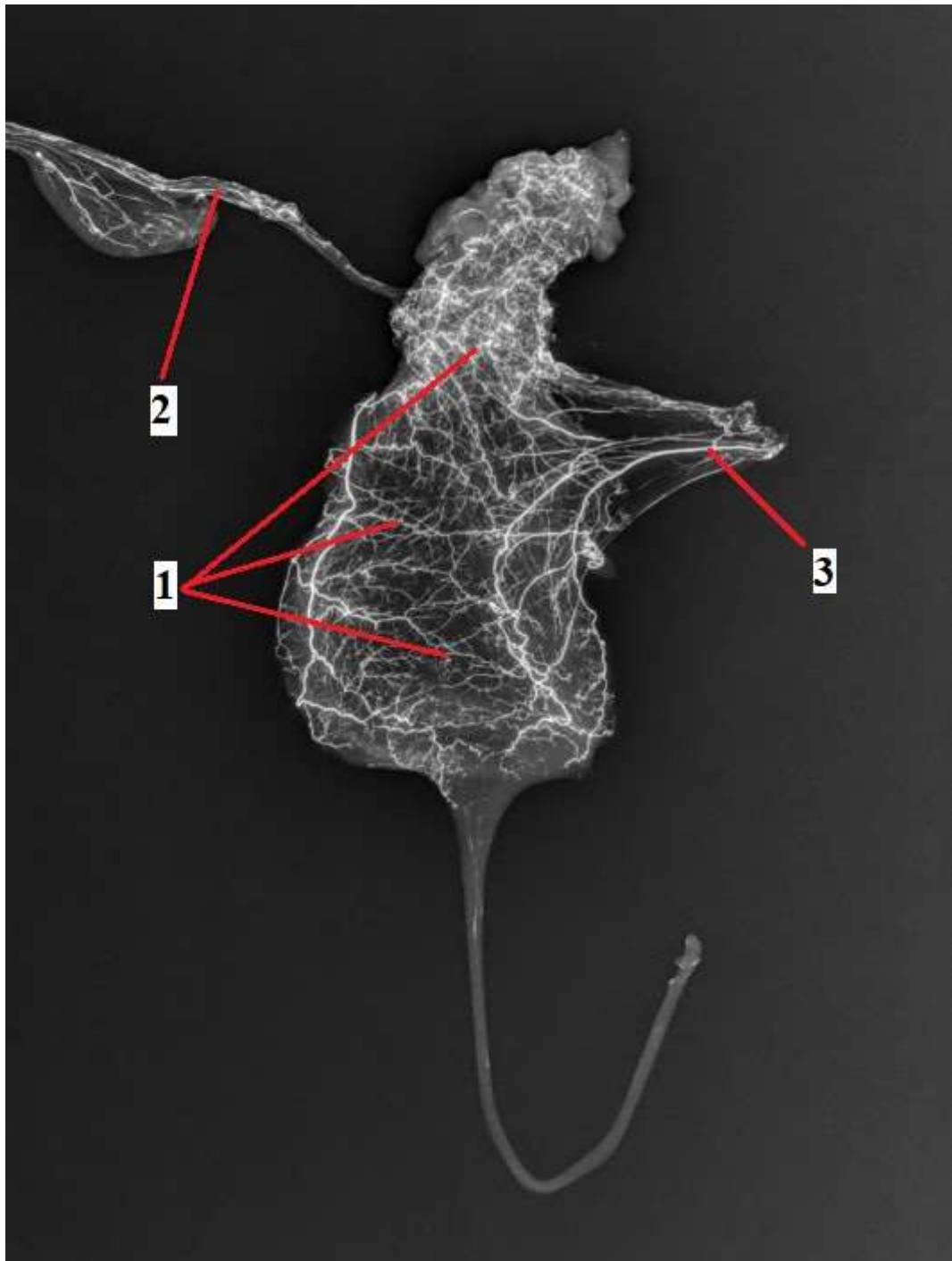
**Рисунок 31 - Стенка мочевого пузыря у коз англо-нубийской породы**

*Окраска гематоксилином и эозином, Ув. 50:*

*1 – адвентиция; 2 – мышечная оболочка.*

### **2.2.11 Васкуляризация мочевого пузыря у коз англо-нубийской породы**

Изучая особенности васкуляризации мочевого пузыря у самцов и самок англо-нубийской породы (рисунок 32), было установлено, что основными источниками кровоснабжения являются ветви внутренней подвздошной артерии. Данный сосуд (внутренняя подвздошная артерия) делится на париетальные и висцеральные ветви. К висцеральным ветвям относят каудальную пузырную артерию, а также пупочную артерию, которые идут непосредственно к мочевому пузырю. Помимо перечисленных артерий, внутренняя подвздошная артерия отдает прямокишечную, каудальную маточную, а также внутреннюю срамную артерии. Последняя в свою очередь отделяет влагалищную артерию у самок, а у самцов – предстательную артерию.



**Рисунок 32 – Вазорентгенограмма мочевого пузыря, части мочеточника и уретры у самки англо-нубийской породы коз. Возраст старше 1 года:**

*1 - сосудистая сеть мочевого пузыря; 2 - интраорганные сосуды мочеточника;  
3 - часть краниальной пузырной артерии.*

Пупочная артерия во время внутриутробного развития проводит венозную кровь в плаценту. У новорожденных коз англо-нубийской породы пупочная артерия является одним из самых крупных сосудов тазовой полости. Данный сосуд дает начало краниальной пузырной артерии, которая входит

непосредственно в стенку мочевого пузыря. Ответвление краниальной пузырной артерии осуществляется в средне-проксимальной части пупочной артерии, дистально пупочная артерия спадается и образует круглую мочепузырную связку.

Таким образом, краниальная и каудальная пузырные артерии являются основными приносящими сосудами мочевого пузыря.

Каудальная пузырная артерия подходит к стенке мочевого пузыря в составе боковых пузырных связок и далее делится на ветви первого порядка и располагается в средне-каудальной трети мочевого пузыря. Далее выявлено дихотомическое деление на ветви второго порядка, которые направляются в краниальную треть тела мочевого пузыря, а также в анатомическую область верхушки.

У изученных коз англо-нубийской породы ветви первого порядка распространяются в серозной оболочке мочевого пузыря, где они ветвятся и образуют многочисленные поверхностные и глубокие анастомозные сети. Ветви первого порядка переходят в ветви второго порядка, те в свою очередь делятся дальше, вплоть до ветвей четвертого порядка. Артерии данных порядков еще больше ветвятся и анастомозируют между собой. Данное слияние преобладает средней и краниальной частях тела мочевого пузыря, а также в области верхушки. Наибольшее количество артериальных сосудов отмечено в области шейки и верхушки мочевого пузыря, что связано с концентрацией мышечных волокон в органе.

Проводя вазометрию у новорожденных животных до семидневного возраста установлено, что пупочная артерия сохранена на всем протяжении и отдает короткую краниальную пузырную артерию в средне-проксимальной части. Краниальная пузырная артерия входит в мочевой пузырь, и ее диаметр у самцов данной возрастной группы составляет  $0,20 \pm 0,02$  мм. У самок аналогичный показатель составил  $0,18 \pm 0,02$  мм. Каудальная пузырная артерия у представителей первой возрастной группы имеет больший диаметр, чем краниальная и у самцов показатель составляет  $0,25 \pm 0,03$  мм. У самок диаметр составил  $0,21 \pm 0,02$  мм.

Проводя анализ диаметра мочепузырных сосудов между самцами и самками одной возрастной группы было установлено, что диаметр краниальной пузырьной артерии у самцов превышает диаметр аналогичного сосуда у самок на 11,11 %. Диаметр каудальной пузырьной артерии у самцов превышает промеры у самок на 1,19 %. Аналогичные измерения проводились во второй группе животных. При проведении тонкого анатомического препарирования было установлено, что у данной возрастной группы пупочная артерия облитерируется и переходит на мочевой пузырь как круглая мочепузырная связка. Диаметр краниальной пузырьной артерии у самцов составил  $0,23 \pm 0,02$  мм. У самок коз англо-нубийской породы показатель диаметра составил  $0,21 \pm 0,02$  мм. Проведя измерения каудальной пузырьной артерии у одномесячных животных установлено, что ее диаметр у самцов составляет  $0,38 \pm 0,04$  мм. Вазометрический показатель диаметра у самок равнялся  $0,32 \pm 0,03$  мм.

На основании проведенных исследований установлено, что диаметр краниальной пузырьной артерии у самцов англо-нубийской превышает полученный вазометрический показатель у самок на 1,09%. Аналогичная закономерность прослеживается и при сравнении вазометрических характеристик каудальной пузырьной артерии. У самцов показатель диаметра больше чем у самок на 1,19%. Для выявления процента прироста показателей диаметра артерий был проведен сравнительный анализ одномесячного молочного молодняка (вторая группа) с новорожденными животными семидневного возраста (первая группа). На основании исследований установлено что прирост диаметра краниальной пузырьной артерии у самцов второй возрастной группы составляет 15,00%. А у самок увеличение диаметра составило 16,67%. При сравнении диаметра каудальной пузырьной артерии также наблюдается закономерное увеличение данных показателей. Так у самцов второй группы увеличение диаметра составило 52,00%. У самок показатель по сравнению с первой группой увеличился на 52,38% в отношении диаметра каудальной пузырьной артерии.

После проведенных исследований в третьей группе животных установлено, что диаметр краниальной пузырьной артерии у самцов составляет  $0,46 \pm 0,05$  мм.

Диаметр данной артерии у самок –  $0,39 \pm 0,04$  мм. Было установлено, что диаметр каудальной пузырной артерии у самцов  $0,43 \pm 0,04$  мм. Аналогичные измерения проводились и у самок англо-нубийской породы. Диаметр составил  $0,41 \pm 0,04$  мм. При проведении сравнительного анализа, удалось установить, что диаметр краниальной пузырной артерии у шестимесячных самцов превышает диаметр сосуда у самок на 1,18%. Диаметр каудальной пузырной артерии у самцов превышает показатель у самок на 1,76%.

Статистический анализ сравнения прироста диаметра краниальной и каудальной почечной артерии между третьей и второй группой животных установил следующие значения. Так диаметр краниальной пузырной артерии у шестимесячных самцов (третья возрастная группа) превышает диаметр одномесячных самцов на 100,00%. У самок диаметр увеличился на 85,71% в отношении животных второй возрастной группы. Сравнивая показатель диаметра каудальной пузырной артерии установлено, что прирост диаметра у самцов англо-нубийской породы третьей возрастной группы составил 13,16% в отношении одномесячных самцов. У самок выявлено увеличение показателя на 28,13%.

При исследовании основных приносящих артерий мочевого пузыря у взрослых животных от 427 дневного возраста, было установлено, что диаметр краниальной пузырной артерии у самцов составляет  $0,53 \pm 0,05$  мм. У самок коз англо-нубийской породы показатель диаметра пузырной артерии -  $0,50 \pm 0,05$  мм. У самцов четвертой возрастной группы диаметр каудальной пузырной артерии составляет  $0,58 \pm 0,06$  мм. Аналогичный показатель у самок составил  $0,52 \pm 0,05$  мм в отношении диаметра данного органа. Как и во всех предыдущих группах был выполнен сравнительный анализ между самцами и самками одной возрастной группы. Установлено, что диаметр краниальной пузырной артерии у самцов больше, чем у самок на 1,06%. Аналогичное увеличение диаметра выявлено при сравнении показателя каудальной пузырной артерии. Так диаметр у самцов четвертой группы превышает показатель у самок на 1,12%. Помимо этого, был проведен анализ с целью вычисления прироста показателя диаметра пузырных артерий у животных четвертой возрастной группы по сравнению с животными из

третьей группы. Установлено, что за данный период диаметр краниальной пузырной артерии у самцов четвертой группы увеличивался на 15,22% по сравнению с самцами шестимесячного возраста. У самок увеличение диаметра произошло на 28,21% по сравнению с козами англо-нубийской породы из третьей возрастной группы. Увеличение диаметра каудальной пузырной артерии у самцов произошло на 34,88%. У самок диаметр каудальной пузырной артерии увеличился на 26,83% по сравнению с шестимесячными козами третьей группы.

Базируясь на проведенных исследованиях, был выполнен анализ увеличения диаметра пузырных артерий у животных четвертой возрастной группы (взрослые особи от 427 дней) и первой группы, к которой относились новорожденные животные до семидневного возраста. Установлено, что прирост диаметра краниальной пузырной артерии за данный период составил 165,00% у самцов; 127,78% в отношении диаметра у самок англо-нубийской породы. Прирост диаметра каудальной пузырной артерии у взрослых самцов по отношению с новорождёнными животными составил 132,00%. У самок показатель прироста соответствовал 147,62%.

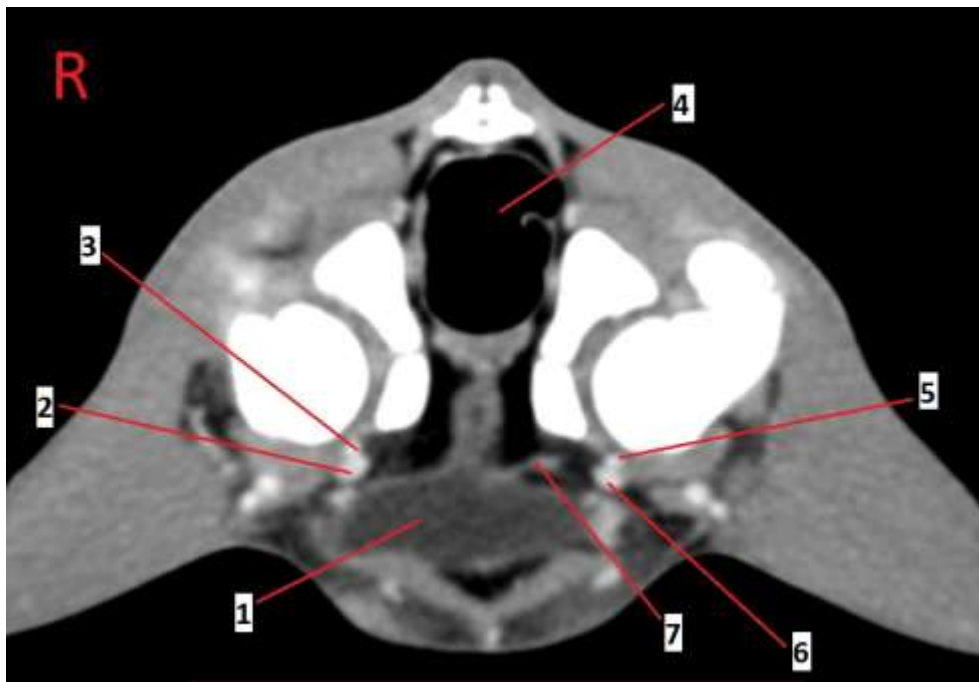
**Таблица 10 - Возрастные изменения диаметра пузырных артерий у коз англо-нубийской породы (мм)**

Возрастная группа	Пол	Диаметр краниальной пузырной артерии	Диаметр каудальной пузырной артерии
Новорожденные животные 1-7 дней	♂	0,20±0,02	0,25±0,03
	♀	0,18±0,02	0,21±0,02
Молодняк 1 месяц	♂	0,23±0,02*	0,38±0,04*
	♀	0,21±0,02*	0,32±0,03*
Молодняк 6 месяцев	♂	0,46±0,05*	0,43±0,04*
	♀	0,39±0,04*	0,41±0,04*
Взрослые животные старше 1 года	♂	0,53±0,05*	0,58±0,06*
	♀	0,50±0,05*	0,52±0,05*

\* P<0,05 уровень достоверности при сравнении с новорожденными козлятами.

### 2.2.12 Строение и особенности венозного русла мочевого пузыря у коз англо-нубийской породы

При изучении венозного русла мочевого пузыря у коз англо-нубийской породы мы установили, что отток крови происходит по каудальной пузырной вене, которая образуется за счет слияния множества интраорганных вен первого порядка (рисунок 33)



**Рисунок 33 – Аксиальный срез КТ на уровне тазобедренных суставов у самки англо-нубийской породы. Возраст 1 месяц:**

*1 – мочевой пузырь; 2 – правая подвздошная вена; 3 – правая подвздошная артерия;  
4 – прямая кишка; 5 – левая подвздошная артерия; 6 – левая подвздошная вена;  
7 – каудальная пузырная вена.*

Все внутриорганные сосуды мочевого пузыря у изучаемой нами породы коз формируются венозными сплетениями в серозной, мышечной и слизистой оболочках.

Формирование венозных сетей из капилляров и посткапиллярных венул начинается в слизистой оболочке. Из данных ветвей идет формирование ветвей четвертого порядка с их постепенным переходом в мышечную оболочку, где происходит формирование ветвей третьего порядка.

Нами было установлено, что ветви второго порядка, сформированные из ветвей третьего порядка более длинные и извилистые. Они соединяются между собой за счет многочисленных анастомозов и приводят к формированию самых крупных ветвей, а именно сосудов первого порядка.

Сосуды первого порядка формируют крупную венозную сеть в серозной оболочке мочевого пузыря у коз англо-нубийской породы и переходят в каудальную пузырную вену.

Каудальная пузырная вена имеет небольшой диаметр, однако превосходит одноименную артерию практически в два раза. По данному сосуду кровь оттекает в вену предстательной железы у самцов или вену влагалища у самок, а далее переходит во внутреннюю подвздошную вену.

Как и в отношении сосудов, других изучаемых нами органов, было выполнено измерение диаметра каудальной пузырной вены в разных полувозрастных группах, а также был выполнен сравнительный анализ диаметра сосуда между самцами и самками внутри группы. Помимо этого, был высчитан процент прироста диаметра сосудов между группами.

Изучая новорожденных животных из первой возрастной группы, было установлено, что диаметр каудальной пузырной вены у самцов составляет  $0,36 \pm 0,04$  мм, у самок  $0,37 \pm 0,04$  мм.

При сравнении животных внутри группы, мы выяснили, что диаметр исследуемой вены у самок больше чем у самцов на 2,78%.

У одномесячных животных из второй возрастной группы показатель диаметра каудальной пузырной вены составлял  $0,46 \pm 0,05$  мм у самцов и  $0,49 \pm 0,05$  мм у самок англо-нубийской породы коз.

Мы установили, что также, как и в первой группе, диаметр каудальной пузырной вены у самок больше чем у самцов на 6,52%.

При сравнении животных из второй группы с новорожденными из первой, было определено, что прирост диаметра каудальной пузырной вены у самцов составил 27,78%, а у самок 32,43%.



У животных из третьей группы диаметр исследуемого сосуда составлял  $0,69 \pm 0,07$  мм у самцов и  $0,71 \pm 0,07$  мм у самок. У самок диаметр каудальной пузырной вены превосходил таковой у самцов англо-нубийской породы на 2,89%. При проведении межгруппового анализа, было установлено, что прирост диаметра каудальной пузырной артерии у животных из третьей группы по сравнению с животными из второй, составил 50,00% у самцов и 44,89% у самок.

У взрослых животных определялось значительное увеличение диаметра каудальной пузырной вены. Диаметр у самцов составлял  $1,02 \pm 0,10$  мм, а у самок  $1,13 \pm 0,11$  мм. В четвертой группе также наблюдалась и сохранялась динамика того, что диаметр изучаемого нами сосуда у самок больше чем у самцов. Разница между диаметрами составляла 10,78%. Увеличение диаметра каудальной пузырной вены у взрослых животных произошло на 47,83% у самцов и на 59,15% у самок при сравнении с показателями диаметра у шестимесячных животных из третьей возрастной группы.

В итоге, было проведено сравнение диаметра каудальной пузырной вены у взрослых животных с диаметром у новорожденных, с целью выявления динамики прироста за весь исследуемый нами период. Прирост у самцов составил 183,33%, у самок англо-нубийской породы коз – 205,41%.

**Таблица 11 - Возрастные изменения диаметра пузырной вены у коз англо-нубийской породы (мм)**

Возрастная группа	Пол	Диаметр каудальной пузырной вены
Новорожденные животные 1-7 дней	♂	$0,36 \pm 0,04$
	♀	$0,37 \pm 0,04$
Молодняк 1 месяц	♂	$0,46 \pm 0,05^*$
	♀	$0,49 \pm 0,05^*$
Молодняк 6 месяцев	♂	$0,69 \pm 0,07^*$
	♀	$0,71 \pm 0,07^*$
Взрослые животные старше 1 года	♂	$1,02 \pm 0,10^*$
	♀	$1,13 \pm 0,11^*$

\*  $P < 0,05$  уровень достоверности при сравнении с новорожденными козлятами.

### 2.2.13 Морфология уретры у англо-нубийской породы коз

Конечным анатомическим образованием в механизме выведения мочи из организма животного является уретра или же мочеиспускательный канал. Данный орган имеет некоторые различия в своей морфологии и топографии у самцов и самок (рисунок 34).

Уретра предназначена для выведения мочи из полости мочевого пузыря, а также служит для выведения спермы у самцов.

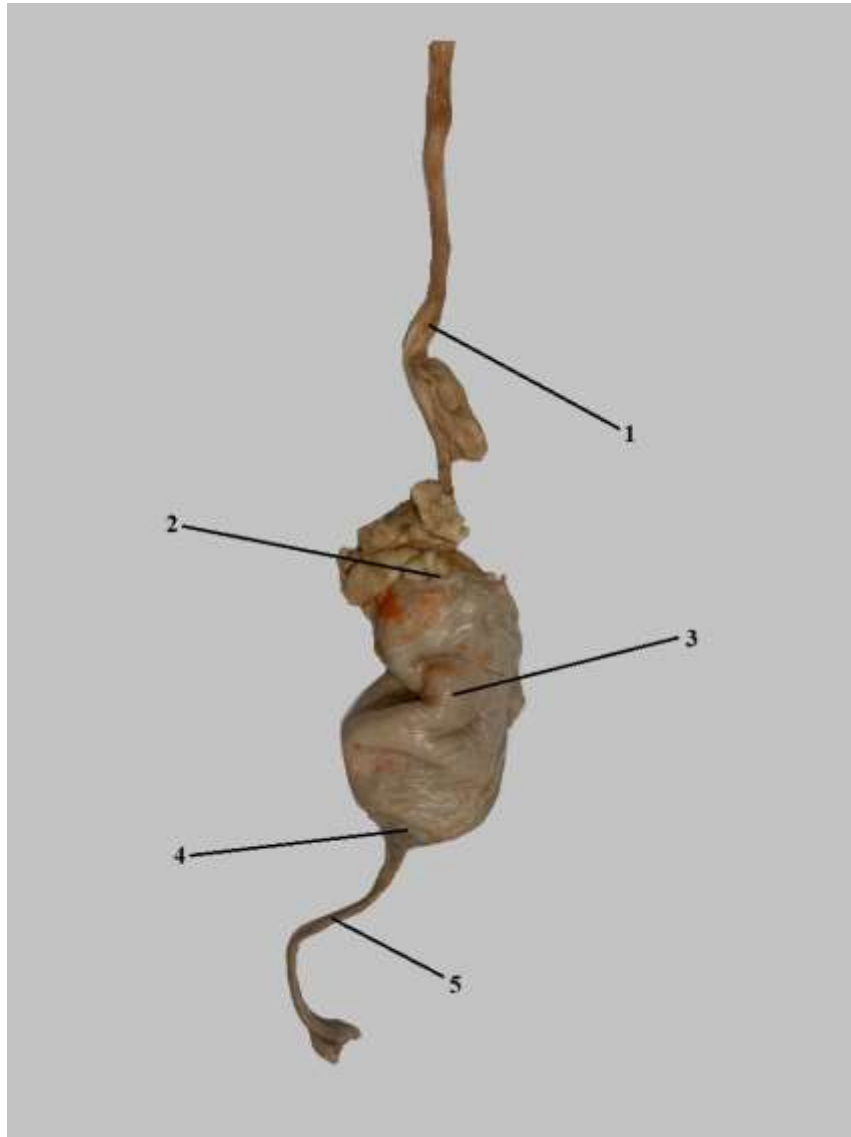
Мочеиспускательный канал берет свое начало от шейки мочевого пузыря внутренним отверстием уретры, а заканчивается наружным отверстием уретры, которое у самок расположено на границе между влагалищем и преддверием, а у самцов англо-нубийской породы лежит на головке полового члена.

Уретра самок мочеиспускательный канал значительно короче, чем у самцов. Топографически располагается в тазовой полости, вентрально от влагалища, а также прямого отдела толстого кишечника. Не доходя до мочеполового преддверия, определяется незначительное выпячивание уретры. Вентральнее данного выпячивания расположен слепой мешок или же дивертикул мочеиспускательного канала.

Мочеиспускательный канал у самцов имеет отличительное строение и топографию в отличие от самок коз англо-нубийской породы. Уретру условно подразделяют на тазовую, а также удовую части.

Тазовая часть мочеиспускательного канала располагается на дне тазовой полости. Анатомически на уретре выделяют две части (участка) – краниальный и каудальный. По-другому данные участки названы предпредстательным и предстательным.

Краниальная часть мочеиспускательного канала берет свое начало от шейки мочевого пузыря и продолжается в каудальном направлении до впадения семяизвергающих протоков. Краниальная (предпредстательная) часть служит только для проведения мочи. На уровне среднесагиттальной линии внутренней поверхности канала располагается уретральный гребень.



**Рисунок 34 – Мочевой пузырь, мочеточник и уретра самки англо-нубийской породы коз. Возраст 1 месяц:**

*1 - мочеточник; 2 - верхушка мочевого пузыря; 3 - тело мочевого пузыря;  
4 - шейка мочевого пузыря; 5 – уретра.*

Каудальная часть уретры простирается от семенного холмика до вентральной поверхности полового члена. Данный анатомический отдел является началом мочеполового канала. В описанный канал открываются семяпроводы, а также протоки придаточных половых желез. Определяется незначительное каудальное сужение каудальной части тазовой части уретры, данный участок носит название перешейка.

Половочленная часть уретры у самцов англо-нубийской породы проходит по вентральной поверхности полового члена, в удовом желобе. Топографически

начинается от перешейка и простирается до наружного уретрального отверстия на головке полового члена. В области головки выделяют ладьевидное расширение канала, в остальном половочленная часть практически равна на всем своем протяжении. На конце полового члена располагается уретральный отросток, выступающий за пределы головки члена и имеющий незначительно изогнутую форму. Форма данного отростка была различна у исследуемых самцов.

Проводя морфометрию уретры у новорожденных животных до семидневного возраста, установлено, что длина уретры у самцов составляет  $17,35 \pm 1,73$  см, а у самок англо-нубийской породы длина составила  $10,87 \pm 1,09$  см. Ширина уретры несколько различается, но видимое утолщение определялось лишь при выходе из мочевого пузыря, далее ширина была примерно равной на всем протяжении. Так ширина уретры у самцов –  $0,19 \pm 0,02$  см, а у самок –  $0,22 \pm 0,02$  см.

Установлено что длина уретры у самцов превышает длину данного органа у самок на 59,61%, что связано с отличием в топографии и анатомии уретры. При этом, ширина уретры у самок превышает таковую у самцов на 15,79%.

Исследования во второй группе животных показали, что длина уретры у одномесячных самцов составляет  $26,31 \pm 2,63$  см. У самок англо-нубийской породы данный показатель составил  $18,76 \pm 1,88$  см. Ширина уретры у самцов данной возрастной группы составила  $0,22 \pm 0,02$  см, а у самок  $0,24 \pm 0,02$  см.

После проведенных исследований во второй группе, сохраняется закономерность того, что уретра самцов длиннее уретры самок на 40,25%, но при этом ширина данного органа уступает самкам той же возрастной группы. Так ширина уретры у одномесячных самок превышает на 9,09% показатель у самцов.

Установлено, что прирост длины уретры у самцов второй группы по сравнению с новорожденными животными составил 51,64%, ширина же увеличилась на 15,79%. Аналогичное процентное соотношение выявлено у самок, увеличение длины произошло на 72,58%, а ширины на 9,09% по сравнению с самками из первой возрастной группы.

Проведенная морфометрия уретры у шестимесячных животных (третья возрастная группа) установила, что длина уретры у самцов  $42,34 \pm 4,23$  см, у самок

27,90±2,79 см. Ширина изучаемого органа у самцов составила 0,29±0,03 см, у самок 0,32±0,03 см. Выявлено что длина уретры у шестимесячных самцов больше длины органа у самок на 51,76%. Ширина уретры у самок шире на 10,34%, чем у англо-нубийских козлов третьей возрастной группы.

При выполнении анализа длины и ширины уретры у животных третьей по сравнению с животными из второй группы, установлено следующее. Прирост длины уретры у шестимесячных самцов составил 60,93%, а ширины 31,82% по сравнению с животными второй возрастной группы. У самок длина увеличилась на 48,72%, а ширина возросла на 33,33%. Измерения, выполненные в четвертой возрастной группе, к которой относились взрослые животные от 427 дневного возраста установили, что длина уретры у самцов составляет 64,30±6,43 см, а ширина равняется 0,34±0,03 см. Длина уретры у самок изучаемой породы – 35,97±3,60 см, ширина органа – 0,38±0,04 см.

Прослеживается закономерность увеличения длины уретры у самцов в отношении самок. Орган длиннее, чем у самок на 78,76%. Ширина уретры у самок все также шире на 11,76% в отношении самцов англо-нубийской породы.

Выполнено сравнение динамики увеличения длины и ширины уретры у животных четвертой группы по сравнению с шестимесячными. Установлено что прирост длины у взрослых самцов составляет 51,86%, а ширины 17,24%. У взрослых самок прирост длины составил 28,92%, ширины – 18,75% по сравнению с самками третьей возрастной группы.

После проведенной морфометрии был выявлен прирост длины и ширины уретры у взрослых животных от 427 дневного возраста по сравнению с новорожденными животными до семидневного возраста. Установлено, что прирост длины у самцов за изученный период составил 270,60%, ширины – 78,95%. Аналогичные динамика прироста была высчитана и у самок. Так прирост длины составил 230,91%, ширины 72,73% по сравнению с новорожденными самками англо-нубийской породы.

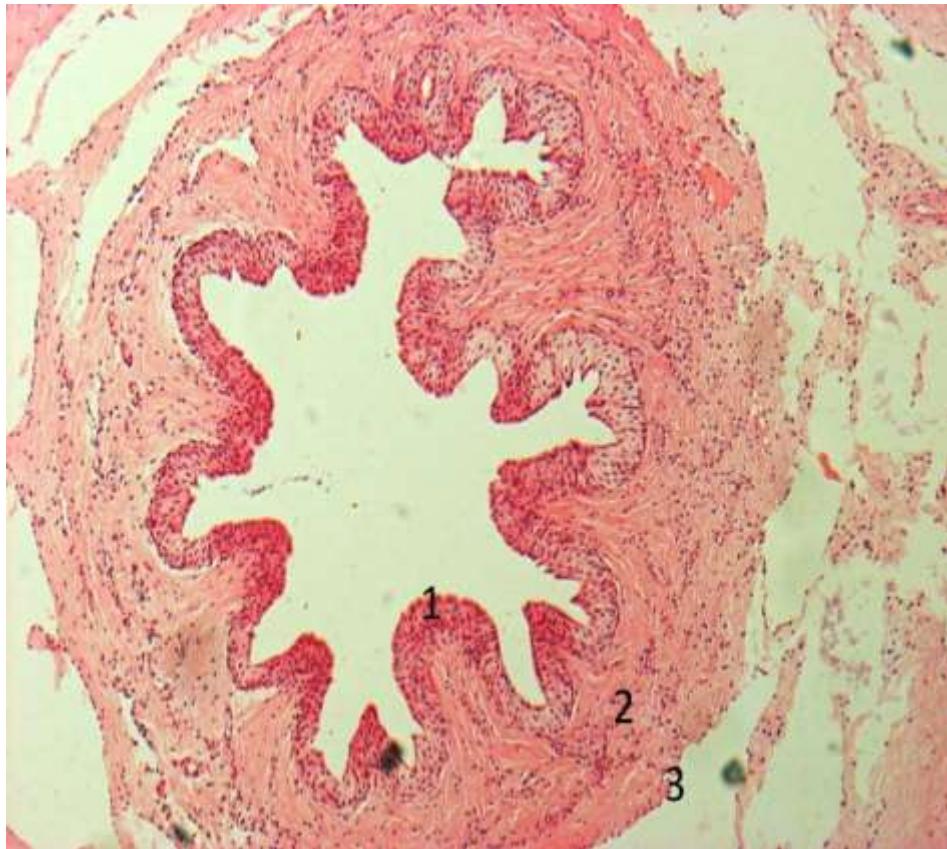
**Таблица 12 - Возрастные изменения морфометрических показателей уретры у коз англо-нубийской породы (см)**

Возрастная группа	Пол	Длина уретры	Ширина уретры
Новорожденные животные 1-7 дней	♂	17,35±1,73	0,19±0,02
	♀	10,87±1,09	0,22±0,02
Молодняк 1 месяц	♂	26,31±2,63*	0,22±0,02*
	♀	18,76±1,88*	0,24±0,02*
Молодняк 6 месяцев	♂	42,34±4,23*	0,29±0,03*
	♀	27,90±2,79*	0,32±0,03*
Взрослые животные старше 1 года	♂	64,30±6,43*	0,34±0,03*
	♀	35,97±3,60*	0,38±0,04*

\* P<0,05 уровень достоверности при сравнении с новорожденными козлятами.

### 2.2.14 Микростроение стенки уретры у коз англо-нубийской породы

При микроскопии стенки уретры установлено, что она состоит из трех слоев: слизистая оболочка, мышечная оболочка и серозная или же адвентициальная (рисунок 35).



**Рисунок 35 – Уретра коз англо-нубийской породы.**

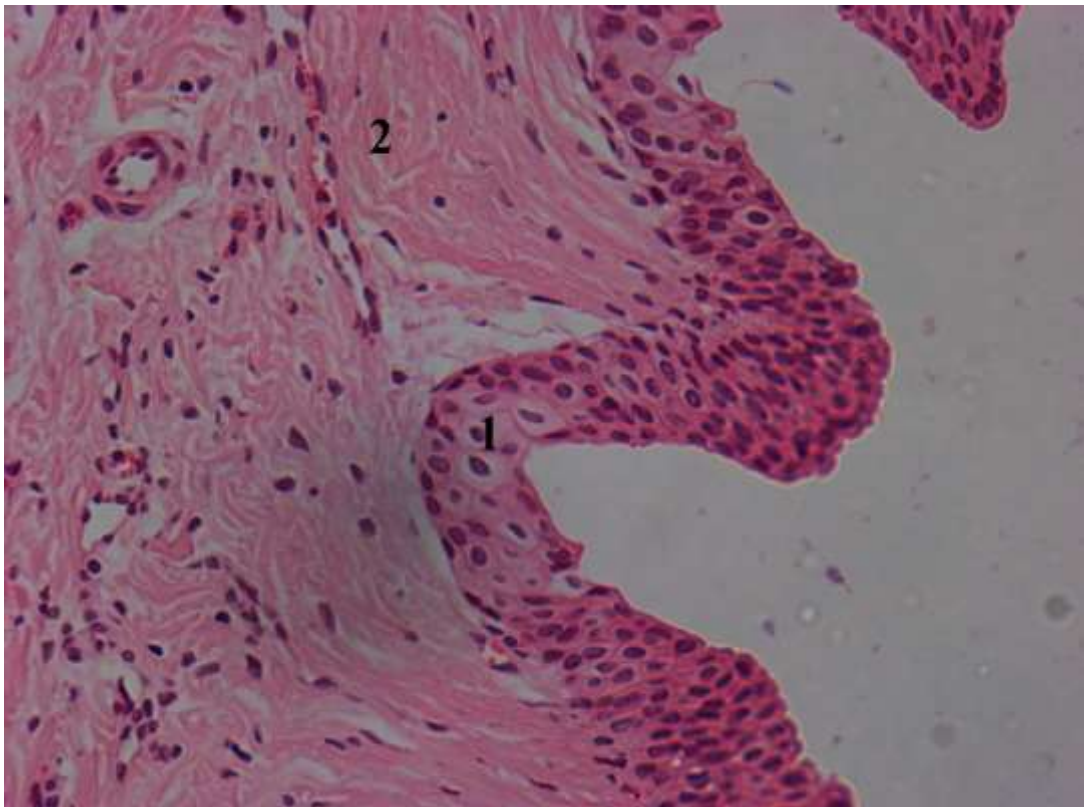
Окраска гематоксилином и эозином, Ув. 50:

1 - эпителиальный слой стенки уретры; 2 - мышечный слой уретры; 3 – адвентиция уретры.

Слизистая оболочка состоит из переходного эпителия и собственной пластинки слизистой оболочки, образованной рыхлой соединительной тканью (рисунок 36). Эпителий различается в зависимости от участка уретры. В проксимальной части – проксимальный уротелий, в большей части органа визуализируется многослойный призматический или кубический, дистальная часть уретры представлена многослойным плоским эпителием. В стенке уретры встречаются простые трубчатые уретральные железы, наиболее многочисленные в дистальной части.

Средняя оболочка является мышечной и представлена двумя слоями, внутренним – продольным и наружными – циркулярным. Между мышечными пучками находятся прослойки соединительной ткани и сосуды. В средней части уретры определяются толстые поперечно-исчерченные мышечные волокна.

Наружная оболочка уретры представлена адвентицией и состоит из рыхлой соединительной ткани.



**Рисунок 36 – Слизистая оболочка уретры коз англо-нубийской породы.**  
Окраска гематоксилином и эозином, Ув. 200:  
1 – эпителиальный слой стенки; 2 – мышечный слой уретры.

### 2.2.15 Васкуляризация уретры у коз англо-нубийской породы

Кровоснабжение уретры у самцов и самок англо-нубийской породы обильное и приток крови идет по множеству мелких сосудов, которые разветвляются в стенке органа, питая различные части мочеиспускательного канала.

Основными источниками кровоснабжения мочеиспускательного канала у самок коз англо-нубийской породы является влагалищная, а также вентральная промежностная артерии. Часть крови поступает через мелкие ветви от внутренней и внешней половой артерии. В стенке изучаемого органа идет образование сосудистой сети, представленной интраорганными сосудами уретры.

У самцов источником васкуляризации уретры является предстательная артерия, а также ряд ветвей внутренней срамной артерии. Предстательная артерия отдает ветви к прямому отделу толстого кишечника, а также отделяет ветви, которые направляются к тазовой части уретры и простираются до ее средней трети, данные артерии носят название артерий мочеполового канала. Внутренняя срамная артерия отдает ряд ветвей, которые направляются в тазовую часть мочеполового канала. В стенке уретры идет образование сети, образованной интраорганными артериями мочеиспускательного канала.

Была выполнена морфометрия интраорганных сосудов мочеполового канала у разных возрастных групп животных. Все измерения выполнены в миллиметрах.

Изучая интраорганные сосуды у новорожденных животных до семидневного возраста установлено, что диаметр у самцов  $0,11 \pm 0,01$  мм, а у самок диаметр составил  $0,16 \pm 0,02$  мм.

Во второй группе животных наблюдалось незначительное увеличение диаметра интраорганных сосудов. У самцов диаметр изучаемых сосудов составил  $0,16 \pm 0,02$  мм. У одномесячных самок англо-нубийской породы диаметр соответствовал  $0,21 \pm 0,02$  мм.

При сравнении морфометрических показателей диаметра интраорганных сосудов мочеиспускательного канала между животными из первой и второй группы, установлено, что увеличение диаметра сосудов у одномесячных самцов произошло на 45,45%, у самок показатель увеличился на 31,25%.



У шестимесячных животных диаметр интраорганных сосудов уретры составил  $0,29 \pm 0,03$  мм у самцов и  $0,31 \pm 0,03$  мм у самок англо-нубийской породы.

При проведении статистического анализа было установлено, что диаметр интраорганных сосудов мочеиспускательного канала у самцов третьей возрастной группы увеличился на 81,25% по сравнению с самцами из второй группы, у самок определялось увеличение на 47,62%.

В четвертой возрастной группе животных были проведены аналогичные другим группам измерения. Выявлено, что у взрослых животных данной группы диаметр уретры составил  $0,38 \pm 0,04$  мм (у самцов) и  $0,42 \pm 0,04$  мм (у самок).

При подсчете процента увеличения диаметра установлено, что у самцов четвертой возрастной группы диаметр интраорганных сосудов уретры увеличился на 31,03%, а у самок на 35,48% по сравнению с животными из третьей возрастной группы.

Для выявления динамики прироста диаметра, проведено сравнение четвертой возрастной группы с новорожденными животными из первой группы. Установлено, что диаметр интраорганных сосудов у самцов увеличился на 245,45%, а у самок на 162,50% по сравнению с животными из первой возрастной группы.

**Таблица 13 - Морфометрические показатели диаметра интраорганных сосудов уретры коз англо-нубийской породы (мм)**

<b>Возрастная группа</b>	<b>Самцы</b>	<b>Самки</b>
<b>Новорожденные животные 1-7 дней</b>	$0,11 \pm 0,01$	$0,16 \pm 0,02$
<b>Молодняк 1 месяц</b>	$0,16 \pm 0,02^*$	$0,21 \pm 0,02^*$
<b>Молодняк 6 месяцев</b>	$0,29 \pm 0,03^*$	$0,31 \pm 0,03^*$
<b>Взрослые животные старше 1 года</b>	$0,38 \pm 0,04^*$	$0,42 \pm 0,04^*$

\*  $P < 0,05$  уровень достоверности при сравнении с новорожденными козлятами.

### **2.2.16 Строение и особенности венозного русла уретры у коз англо-нубийской породы**

Исследуя венозное русло уретры, нами было установлено, что отток крови от мочеполового канала у самцов происходит по множественным интраорганным

венам которые образуют обильное количество анастомозов. Мы установили, что вены мочеполового канала впадают во внутреннюю срамную вену. При этом, кровь из тазовой части уретры отводится за счет ветвей, которые принимают участие в формировании венозного тазового сплетения, а из него в предстательную вену. В свою очередь, предстательная вена сбрасывает кровь во внутреннюю срамную вену.

Мы визуализировали, что вены уретры у самок являются притоками влагалищной вены. Сосуды выходят из тела матки, мочевого пузыря и мочеиспускательного канала и формируют экстраорганные вены, которые в свою очередь образуют венозную сеть как часть венозного сплетения тазовой полости.

Непосредственно интраорганные вены уретры у самок англо-нубийской породы коз идут в различных направлениях (косом, поперечном и продольном). Установлены, что в адвентиции сосуды имеют меньший диаметр и формируют крупнопетлистую сеть. В области мышечной оболочки вены проходят вдоль волокон.

Изучая диаметр интраорганных сосудов уретры у самцов и самок в разных возрастных группах, мы установили, что диаметр интраорганных венозных сосудов лишь незначительно превышает размер приносящих, что отражено далее.

Диаметр интраорганных сосудов уретры у новорожденных самцов составлял  $0,12 \pm 0,01$  мм, а у самок  $0,16 \pm 0,02$  мм. Диаметр изучаемых сосудов превышал показатели у самцов на 33,33%.

Проводя аналогичный анализ у одномесячных животных из второй группы, мы установили, что диаметр интраорганных сосудов у самцов составил  $0,19 \pm 0,02$  мм, а у самок изучаемой породы –  $0,23 \pm 0,02$  мм. Превышение диаметра у самок, в процентном отношении, составило 21,05%.

При сравнении второй и первой групп, выявлено, что прирост диаметра изучаемых сосудов составил 58,33% у самцов и 43,75% у самок.

Промеры сосудов у шестимесячных животных составляли  $0,31 \pm 0,03$  мм у самцов. Диаметр внутриорганных сосудов уретры у самок составлял  $0,37 \pm 0,04$  мм, что превосходило показатель диаметра сосудов у самцов на 19,35%.

Динамика прироста между животными из третьей и второй группами составила 63,16% у самцов и 60,87% у самок.

Аналогичные изменения были выполнены у взрослых коз, у которых диаметр изучаемых нами сосудов составил  $0,48 \pm 0,05$  мм (самцы) и  $0,50 \pm 0,05$  мм (самки). Нами наблюдалась стойкая динамика преобладания диаметра изучаемых сосудов у самок над сосудами самцов, и разница составляла 4,17%.

Для выявления динамики прироста, было выполнено сравнение диаметра сосудов между взрослыми и шестимесячными животными. Увеличение у самцов произошло на 54,84%, а у самок на 35,14%.

Итоговое сравнение динамики прироста сосудов уретры проводилось между взрослыми животными из четвертой группы с новорожденными из первой. Прирост диаметра за весь исследуемый период у самцов составил 300,00% и 212,50% у самок.

**Таблица 14 - Морфометрические показатели диаметра интраорганных венозных сосудов уретры коз англо-нубийской породы (мм)**

<b>Возрастная группа</b>	<b>Самцы</b>	<b>Самки</b>
<b>Новорожденные животные 1-7 дней</b>	$0,12 \pm 0,01$	$0,16 \pm 0,02$
<b>Молодняк 1 месяц</b>	$0,19 \pm 0,02^*$	$0,23 \pm 0,02^*$
<b>Молодняк 6 месяцев</b>	$0,31 \pm 0,03^*$	$0,37 \pm 0,04^*$
<b>Взрослые животные старше 1 года</b>	$0,48 \pm 0,05^*$	$0,50 \pm 0,05^*$

\*  $P < 0,05$  уровень достоверности при сравнении с новорожденными козлятами.

## 2. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Было установлено, что почки коз англо-нубийской породы относятся к гладкому однососочковому типу. На почках выделяют медиальный и латеральный края, краниальный и каудальный концы, а также дорсальную и вентральную поверхности. Стоит обращать внимание на то, что медиальный край чаще прямой или незначительно вогнут, направлен дорсально, латеральный же край более выпуклый и опущен вентрально. Каждая почка имеет некоторое расширение в области каудального конца. Аналогичные данные о строении почек коз описано в работах Нурушева, М. Ж., Шевченко, Б. П., Омарова, М. М. (2010).

Правая и левая почка выстилаются фиброзной капсулой, которая при проведении препарирования легко снимается. Данная капсула покрывает почку со всех сторон и при помощи соединительной ткани плотно срастается с жировой капсулой почек. Жировая капсула, в свою очередь, имеет различную толщину, которая напрямую зависит от массы и возраста животного. Информативно изложено в работах Климова, А. Ф., Акаевского, А. И. (2011), а также рассмотрено в трудах Письменской, В. Н., Ленченко, Е. М., Голицына, Л. А. (2006). Цвет жировой капсулы заметно изменяется от беловато-желтого до насыщенно желтого с вкраплениями белого и темно-желтого цветов.

В результате проведенных исследований в разных возрастных группах, установлено заметное изменение скелетотопии правой и левой почки связанное с возрастом животного. При этом синтопия изучаемых органов практически всегда постоянна. Правая почка, как у самцов, так и самок англо-нубийской породы, всегда располагается краниальнее левой. Краниальный конец правой почки располагается на уровне поперечнореберных отростков тринадцатого грудного позвонка (Th13) и первых поясничных позвонков, а каудальный конец может достигать первого второго поясничного позвонка (L1-2). Топография левой почки у разных возрастных групп животных несколько изменяется, краниальный конец может располагаться от первого-второго поясничного позвонка (L1-2), каудальный же конец лежит на уровне поперечно реберных отростков четвертого-пятого поясничных позвонков (L4-5).

Основываясь на полученных результатах, установлено изменение топографии почек, что связано с возрастом животного, при этом изменение скелетотопии происходит за счет смещения каудального конца почки краниально на расстояние, равное длине одного-двух позвонков. При изучении краниального конца правой почки было установлено, что лишь у новорожденных животных и взрослых особей он располагался на уровне поперечнореберного отростка Th13 и поперечного отростка L1. У одномесячных и шестимесячных животных краниальный конец правой почки располагался на уровне L1-2. Краниальный конец левой почки у животных всех возрастных групп определялся на уровне L1-2. Было установлено, что синтопия правой и левой почки не имеет ярко выраженных изменений, связанных с возрастом животного. Исключением является лишь то, что положение левой почки может незначительно меняться за счет переполнения массаами одного из мешков рубца, лежащего латерокраниально от почки. Данное изменение скелето- и синтопии левой почки будет являться вариантом физиологической нормы и связано с длиной брыжейки данной почки. Вентрально от левой почки расположены ободочная и слепая кишки, а двенадцатиперстная кишка пролегает несколько дорсолатерально. Краниальный конец правой почки контактирует с правой латеральной долей, хвостатой долей, а также хвостатым отростком печени, несколько ниже расположены такие органы как поджелудочная железа, ободочная, двенадцатиперстная и тощая кишки. Дорсально от почек расположены брюшная аорта и каудальная полая вена. На подобную синтопию почек у коз также ссылаются Габдулин, А. С., Матвеев, О. А., Сеитов, М. С. (2004).

Изменения как абсолютной, так и относительной массы правой и левой почки в постнатальном периоде у коз англо-нубийской породы прослеживаются у самцов и самок. Учитывалось, что масса тела самок у исследуемых животных несколько ниже, чем у самцов изучаемой породы, в связи с этим меньше и масса почек. Выявлено, что между массой тела и массой почек в каждом возрастном периоде прослеживается связь, которая выражена изменением относительной массы почек. У новорожденных животных относительная масса правой и левой

почки составляла 0,30% и 0,29% у самцов, 0,30% и 0,29% у самок, у взрослых животных из четвертой возрастной группы, данный процентный показатель значительно снизился и составил у самцов 0,08% (правая почка), 0,07% (левая почка), у самок показатели были аналогичны. Данное снижение показателя относительной массы связано с значительной прогрессией увеличения массы тела животного. При этом, следует отметить, что значительное увеличение почечной массы не имеет аналогичной динамики у взрослых животных. Исследуя возрастные изменения почек у коз англо-нубийской породы, выявлено, что наибольшая прибавка абсолютной массы наблюдалась в первый месяц жизни. Так, у самцов прирост абсолютной массы правой почки составил  $8,2 \pm 0,82$  г, левой  $8,4 \pm 0,84$  г. У самок отмечалась прибавка в  $7,4 \pm 0,74$  г правой почки и  $7,1 \pm 0,71$  г левой. К шести месяцам прирост абсолютной массы несколько снижается и составляет у самцов  $7,6 \pm 0,76$  г (правая почка),  $7,0 \pm 0,70$  г (левая почка). Прирост массы у самок изменяется незначительно и составляет  $7,3 \pm 0,73$  г у правой почки и  $6,7 \pm 0,67$  г у левой почки.

Анализируя линейные промеры правой и левой почки, было установлено, что наибольший процент увеличения морфометрических показателей наблюдается в первый месяц жизни животного, что связано с быстрым увеличением массы тела в данный период. Правая почка длиннее, но несколько уже левой, что отражено в результатах исследования и прослеживается во всех возрастных группах. У одномесячных животных увеличение длины правой и левой почки произошло на 40,31% и 35,50% у самцов, на 50,17% и 39,80% у самок, по сравнению с новорожденным периодом. Аналогичная динамика наблюдалась и в отношении ширины органа на уровне почечных ворот. Так увеличение данного показателя правой и левой почки составило на 20,53% и 23,18% у самцов, а у самок на 20,95% и 21,38%. Было установлено, что каудальный конец правой и левой почки всегда несколько шире краниального, что отмечалось как визуально, так и при проведении морфометрии. Подобная визуальная и морфометрическая оценка почек изложена в работах Нурушева, М. Ж., Шевченко, Б. П., Омарова, М. М. (2010), но у других пород коз. Также как и с остальными линейными промерами,

максимальный рост отмечался именно в первый месяц жизни. У одномесячных животных отмечался прирост ширины в области краниального конца правой и левой почки на 19,43% и 16,96% у самцов, на 18,71% и 16,47% у самок. Прирост в области каудального края правой и левой почки составил 29,68% и 33,51% у самцов, 33,51% и 32,97% у самок. Прирост толщины правой и левой почки у одномесячных животных по сравнению с новорожденными составил 26,00% и 27,21% у самцов, а у самок увеличение произошло на 25,17% и 23,29%. При проведении микроскопии капсулы правой и левой почки, было установлено, что у коз англо-нубийской породы она состоит из плотной волокнистой неоформленной соединительной ткани. При этом, в капсуле наблюдалось преобладание волокон соединительной ткани.

Было установлено, что паренхима правой и левой почки у коз англо-нубийской породы представлена корковым и мозговым веществом. В корковом веществе определяются почечные тельца, проксимальные и дистальные извитые канальцы. Мозговое вещество образовано прямыми канальцами петли Генле и собирательными трубочками. Также в паренхиме представлена рыхлая волокнистая соединительная ткань, располагающаяся между канальцами и нефронами и содержащая в себе сосуды. Схожее микростроение почечной паренхимы описывают в своих трудах Танаго, Э. (2005), а также Щипакин, М. В., Прусаков, А. В., Былинская, Д. С., (2013).

Было подтверждено, что почечные тельца имеют округлую форму. Почечные клубочки в подкапсулярной части коры более многочисленные, чем в околomозговой. Они окружены двумя слоями капсулы Шумлянско-Боумана. Наружный листок капсулы образован однослойным плоским эпителием, внутренний – подоцитами. На гистологических препаратах капсула визуализируется в виде тонкой щели. Основу клубочка представляла капиллярная сеть, с располагающимися в ней мезангиоцитами. К каждому клубочку подходит приносящая артериола, выстланная плоскими эндотелиальными клетками, которая разветвляется на сеть капилляров. Подобное строение также рассмотрено в работах Асфандиярова, Ф. Р., Кафарова, Э. С., Стабретова, А. В. (2011).

Эндотелиальные клетки капилляров и артериол полигональной формы, ядро часто выступает в просвет капилляра. В артериолах можно рассмотреть тонкую среднюю оболочку, состоящую из одного-двух циркулярных слоёв миоцитов. Наружный листок капсулы переходит в эпителий проксимального извитого канальца, постепенно становясь кубическим. При рассмотрении проксимальных извитых канальцев на гистосрезе, было установлено, что они выстланы эпителиальными клетками кубической формы. На апикальной части этих клеток располагается щёточная каёмка, а на базальной исчерченность, обусловленная складками плазмолеммы. Цитоплазма клеток оксифильная, имеет лёгкий вспененный вид. При этом, дистальные извитые канальцы имеют более широкий и ровный просвет, но внешний диаметр меньше. Выстилающий эпителий низкий призматический, щеточной каёмки нет, базальная исчерченность определяется. К стенкам канальцев прилежат многочисленные капилляры, выстланные одной-тремя эндотелиальными клетками. Микростроение почечных канальцев схоже с изложенными данными в работах Шилова, Е. М., 2007, Clarkson, С. Е., Fletcher, Т.Ф., 2011.

Определялось, что вблизи клубочка располагается юкстагломерулярный аппарат (ЮГА), состоящий из плотного пятна, юкстагломерулярных клеток и юкставаскулярных клеток. В мозговом веществе определяются нисходящая и восходящая части петли Генле. Нисходящая (тонкий каналец) – имеет малый диаметр, тонкую стенку, выстланную плоскими эпителиальными клетками. Эпителиальные клетки тонкого канальца имеют тонкую светлую цитоплазму, ядро часто выступает в просвет канальца. Восходящая часть (дистальные прямые канальцы) – имеют широкий ровный просвет, выстланный низким призматическим эпителием. Собирательные трубочки – самого большого диаметра, выстланы на уровне коры кубическим эпителием, а на уровне мозгового вещества высоким призматическим эпителием. Строение петель Генле у иных пород коз рассматриваются в работах Шантыза, А. Ю., Шантыза, Л. С., 2009.



Проведенные исследования, направленные на изучение васкуляризации почек у коз англо-нубийской породы, подтвердили, что основным приносящим сосудом почек является почечная артерия. Данная артерия разделяется на сегментарные, междольковые, дуговые, междольковые и внутридольковые артерии. Проведенные исследования подтверждаются в научных трудах (М.В. Щипакина, А.В. Прусакова, К.Ю. Брюшковского, П.А. Сиповского (2013), (В.В. Дегтярева, О.А. Матвеева, А.С. Дымова, Е.Н. Кузьмина, К.Н. Бута (2011) и других авторов.

Почечные артерии отходят от брюшной аорты на уровне тел первого-второго поясничного позвонка (L1-2) под углом 45-50°. Выявлено, что в большинстве случаев правая почечная артерия располагается несколько краниальнее левой на 0,9-2,0 см. Реже правая и левая почечные артерии отходят на одном уровне.

Установлено, что почечная артерия у коз англо-нубийской породы дает начало артерии служащей для кровоснабжения капсулы почек. Данная ветвь проходит под углом 90° направляясь по медиальной поверхности почки, отступая от почечных ворот, она делится на две ветви, которые в свою очередь направляются к каудальному и краниальному почечному концу, кровоснабжая при этом и жировую капсулу.

Также, от ветвей почечной артерии берет начало мочеточниковая артерия, которая ответвляется под углом 80-115°. Данный сосуд продолжается каудально и впоследствии отдает мочеточниковые ветви, служащие для кровоснабжения брюшной части мочеточника.

Основываясь на проведенных исследованиях, установлено, что у самцов и самок изучаемой породы коз существует пять вариантов ветвления правой почечной артерии. Наиболее часто встречающийся вариант ветвления характеризуется тем, что почечная артерия подвергается бифуркации на краниальную и каудальную сегментарные артерии, не доходя до ворот органа. При этом мочеточниковая артерия начинается от каудальной сегментарной артерии, а капсулярная ветвь берет начало от краниальной сегментарной артерии. На долю данного варианта ветвления приходится 38,20%.

На долю левой почечной артерии приходится четыре варианта ветвления. Наиболее часто встречался вариант ветвления, при котором левая почечная артерия делится на две ветви, не доходя до ворот почки. Каждая из ветвей бифуркационно делится на четыре сегментарные артерии. Также перед воротами органа отходит мочеточниковая и капсулярная артерии. На долю данного варианта ветвления приходится 41,10%.

Было установлено, что диаметр почечных артерий, а также внутриорганных сосудов различных порядков у коз англо-нубийской породы увеличивается неравномерно. Наибольшее прирост диаметра определяется до шестимесячного возраста, далее определяется снижение динамики прироста данного показателя.

Исследуя венозное русло почек, мы смогли установить, что каждая почечная вена имеет три варианта формирования. Наиболее часто встречался вариант формирования правой почечной вены за счет четырех сегментарных вен. При этом, капсулярная ветвь впадает в краниальную сегментарную вену, а мочеточниковая ветвь непосредственно в почечную вену. Такой вариант наблюдался в 45,90%.

Из наиболее часто встречаемых вариантов формирования левой почечной вены (68,60%) является формирование за счет впадения краниальной и каудальной сегментарных вен, а капсулярная и мочеточниковая ветви впадают в основной ствол почечной вены.

Также как и с артериями, у вен наблюдался неравномерный прирост диаметра, который был наиболее выражен в первые шесть месяцев жизни животных, далее динамика снижалась.

Вены почек имеют больший диаметр, чем одноименные артерии. После проведенного нами внутригруппового анализа, установлено, что диаметр исследуемых вен у самцов, больше чем у самок, лишь в новорожденном возрасте, далее наблюдалась обратная динамика прироста в пользу самок изучаемой породы. Левая почечная вена имеет меньший диаметр, чем правая, как у самцов, так и самок, что связано с ее большей подвижностью и «растяжением» из-за длинной брыжейки левой почки и, соответственно, ее большей подвижности.

На основании проведенных исследований, было установлено, что по своей топографии, каждый мочеточник у коз англо-нубийской породы подразделяется на брюшную и тазовую части. Подобное топографо-анатомическое деление согласуется с данными изложенными в работах Хрусталевой, И. В., Михайлова, Н. В., Шнейберга, Я. И., 2004. Правый мочеточник, выходя из почечных ворот, топографически расположен латерально справа от каудальной полой вены. Позже он принимает вентральное положение и проходит под наружной и внутренней подвздошной артерией. Левый мочеточник вначале расположен латерально справа от срединной плоскости практически под правым мочеточником. Каудально он принимает левое латеральное положение и располагается вентральнее наружной и внутренней подвздошной артерии. Далее мочеточник проходит в тазовую полость и подходит к стенке мочевого пузыря.

Отмечалось, что у самок коз англо-нубийской породы тазовая часть мочеточников расположена в широкой маточной связке. Мочеточники направляются к мочевому пузырю латерально от матки. У самцов тазовая часть мочеточника пролегает в мочеполовой складке. Правый и левый мочеточник сближены на мочевом пузыре с дорсальной стороны. Оба мочеточника проникают в мочевой пузырь на уровне шейки. При этом, правый мочеточник лежит на стенке, а левый входит в мочевой пузырь под более острым углом.

При изучении линейных промеров правого и левого мочеточника, выявлено, что у самцов длина и ширина правого и левого мочеточника превышает аналогичные показатели у самок, что вероятнее всего связано с размерами и живой массой животных. По длине и ширине правый мочеточник незначительно превосходит показатели у левого мочеточника, что определялось во всех изучаемых возрастных группах коз англо-нубийской породы. Было подтверждено сохранение динамики того, что наибольший прирост морфометрических показателей правого и левого мочеточника отмечался именно в первый месяц жизни животного, что хорошо определяется при проведении сравнительного анализа между одномесячными и новорожденными животными. Прирост длины правого и левого мочеточника составил 42,96% и 36,33%, а у самок увеличение

произошло на 36,77% и 44,87%. Прирост ширины на правом и левом мочеточнике составил 43,75% и 35,48% у самцов, 33,33% и 37,93% у самок англо-нубийской породы. В дальнейшем, прирост длины и ширины несколько снижается к шестимесячному возрасту. У взрослых животных из четвертой возрастной группы определялся наименьший процент прироста (в сравнении с шестимесячными животными).

Слизистая оболочка правого и левого мочеточника формирует выраженные продольные складки. Было установлено, что она состоит из переходного эпителия и собственной пластинки слизистой оболочки из рыхлой соединительной ткани. Также имеется выраженная подслизистая основа, которая, как и собственная пластинка образована из рыхлой соединительной ткани.

Из-за отсутствия мышечной пластинки слизистой оболочки чёткой границы между собственной пластинкой и подслизистой основой нет. У самцов и самок коз англо-нубийской породы эпителий состоит из 5-6 слоёв клеток.

Было выявлено, что в эпителии слизистой оболочки три слоя клеток: базальный слой – небольшие клетки с овальными ядрами; промежуточный слой - клетки полигональной формы; а также поверхностный слой - крупные клетки куполообразной формы, некоторые из них являются двухъядерными.

На гистосрезе определялось, что наружная оболочка мочеточника (адвентиция) образована рыхлой соединительной тканью.

При рассмотрении, было установлено, что мышечная оболочка правого и левого мочеточника у коз англо-нубийской породы состоит из трёх слоёв – внутреннего и наружного продольных и среднего циркулярного слоя в области дистального участка мочеточника. А проксимальная треть правого и левого мочеточника представлена лишь двумя слоями - продольным и циркулярным. Полученные данные согласуются с результатами, изложенными в работах Мелешкова, С. Ф., Хонина, Г. А., 2008; Климова, А. Ф., Акаевского А.И., 2011.

В ходе проведенного исследования установлено, что основными источниками кровоснабжения правого и левого мочеточника у коз англо-нубийской породы являются ветви, отходящие от почечных артерий, а также от

каудальных пузырных артерий. Разветвляясь, концевые отделы данных артерий образуют многочисленные анастомозы. Также были установлены источники дополнительного кровоснабжения, к которым относились каудальная брыжеечная артерия, а также яичниковая артерия у самок или же семенниковая артерия у самцов изучаемой породы. Ветви данных артерий образуют анастомозы с основными питающими сосудами. Полученные нами данные описываются в работах Хонина, Г. А., 2002.

Было подтверждено, что краниальная часть мочеточника кровоснабжается за счет мочеточниковых ветвей, которые в большинстве случаев отходят в количестве одной-двух ветвей от почечной артерии. Следует учитывать, что количество ветвей, которые направляются к мочеточнику с правой и левой сторон непостоянно и несколько варьируется. У части исследованных животных отмечалось деление правой ветви на две-три веточки, сама правая ветвь, при этом, отходила от верхней трети почечной артерии.

Также установлено, что каудальная часть правого и левого мочеточника кровоснабжается за счет ветвей, отходящих от каудальной пузырной артерии. Ветви проходят к стенке органа и принимают краниальное положение, проходя вдоль тела мочеточника, на пути анастомозируя с ветвями среднего отдела мочеточника.

Выявлено, что наибольшая сосудистая сеть определяется в средне-каудальной части органа, что связано с самым большим количеством анастомозов в данной анатомической области.

После проведенной вазометрии основных приносящих сосудов правого и левого мочеточника, было сделано заключение о том, что во всех возрастных группах ветви от правой и левой почечной артерии, идущие в краниальную часть правого и левого мочеточника имеют больший диаметр по сравнению с ветвями от каудальной пузырной артерии. Также была выявлена стойкая закономерность того, что диаметр данных ветвей у самцов превосходит полученные показатели у самок.

Наибольший прирост диаметра мочеточниковых ветвей от почечных артерий, идущих к правому и левому мочеточнику определялся в первый месяц жизни животного, что обосновано быстрым приростом живой массы в данный период. Прибавка диаметра данных ветвей у одномесячных животных составила 46,15% на правом мочеточнике, 53,85% на левом мочеточнике у самцов, а у самок процент увеличения был следующим, 45,45% на правом и 60,00% на левом мочеточнике.

Аналогичная динамика в отношении увеличения диаметра прослеживается и на ветвях, идущих к мочеточникам от каудальных пузырных артерий. Прирост диаметра у одномесячных животных составил 54,55% на правом мочеточнике и 80,00% на левом мочеточнике у самцов англо-нубийской породы. У самок увеличение диаметра наблюдалось на 50,00% на правом и 50,00% на левом мочеточнике.

Изучая венозное русло правого и левого мочеточника, было установлено, что отток крови от краниальной части мочеточника происходит по краниальной ветви, которая впадает в сегментарную вену в 54,10% случаев и в 45,90% случаев в почечную вену у правой почки; в 21,20% в сегментарную вену и в 78,80% в почечную вену у левой почки. Каудальная ветвь мочеточника вступает в предстательную (у самцов) и влагалищную (у самок) вены, собирая кровь из средней и каудальной трети мочеточника. Мы установили, что диаметр выносящих сосудов мочеточников, больше, чем у артерий. Помимо этого, наблюдалось сохранение динамики того, что диаметр сосудов у самцов, больше, чем у самок во всех исследуемых нами группах животных. Анализируя данные, мы подтвердили, что наибольший прирост диаметра мочеточниковых ветвей происходит в первый месяц жизни животных, далее динамика незначительно снижается. Прирост диаметра краниальной мочеточниковой вены у самцов составил 53,85% на правой и 46,15% на левом мочеточниках, у самок увеличение произошло на 58,33% на правом мочеточнике и на 41,67% на левом. Диаметр каудальной мочеточниковой ветви у самцов был увеличен на 72,73% и 80,00%

соответственно, против 63,64% на правом и 70,00% на левом мочеточниках у самок изучаемой породы.

При изучении топографии мочевого пузыря, было установлено, что у коз англо-нубийской породы большей своей частью расположен в тазовой полости над лонными костями таза. У самок дорсальнее мочевого пузыря располагается матка и влагалище, а также нисходящая часть ободочной кишки и прямой отдел толстой кишки. У самцов мочевой пузырь расположен вентрально от мочеполовой складки, а также нисходящего отдела ободочной кишки и непосредственно прямой кишки.

Строение мочевого пузыря у изучаемой породы не имеет ярко выраженного отличия от других животных. На данном органе выделяют округлое каудально направленное тело, а также шейку и верхушку. У коз англо-нубийской породы верхушка мочевого пузыря направлена краниально и расположена в лонной области гипогастрального отдела брюшной полости. Сама верхушка имеет округлую форму и несколько возвышается над телом при ненаполненном состоянии мочевого пузыря. Шейка представляет собой каудальную часть мочевого пузыря и расположена в тазовой полости. Шейка имеет суженную форму и переходит в мочеиспускательный канал или же уретру в области внутреннего уретрального отверстия. Данное анатомическое строение схоже с тем, что описано в работах Климова, А. Ф., Акаевского, А. И., 2011; Чубарова, Е. А., 2012 и других авторов.

Было подтверждено, что топография мочевого пузыря может незначительно изменяться в зависимости от его наполнения и способствовать слабо выраженной физиологической мальпозиции органов, лежащих в непосредственном контакте с мочевым пузырем, как пример петли кишечника и предстательная железа у самцов, матка и влагалище у самок. Данная особенность была отражена в работах Гуза, А. С., Перепелова, К. С., Исмагилова, Е. В., 2014, и Шантыза, А. Ю., Шантыза, Л. С., 2009.

Как и в отношении других органов, было установлено, что максимальный прирост морфометрических показателей мочевого пузыря (длина и ширина)

наблюдался именно в первый период жизни. Что отчетливо прослеживается при сравнении данных показателей у одномесячных животных и новорожденных животных до семидневного возраста. Далее процент ежемесячного прироста незначительно снижается, что связано с переводом животных на грубые корма в их рационе питания. После шестимесячного возраста наблюдается еще большее снижение процентного прироста длины и ширины мочевого пузыря.

Выявлено, что прирост длины мочевого пузыря в первый месяц жизни составил 14,20% у самцов и 14,20% у самок. Прирост в отношении ширины у самцов англо-нубийской породы составил 15,20%, у самок увеличение наблюдалось на 15,50%.

Наблюдалось сохранение закономерности того, что длина и ширина мочевого пузыря у самцов больше, чем у самок, что связано с большим показателем живой массы у самцов англо-нубийской породы.

При изучении микростроения стенки мочевого пузыря у самцов и самок англо-нубийской породы, было установлено, что слизистая оболочка состоит из переходного эпителия и собственной пластинки слизистой оболочки из рыхлой соединительной ткани. Также определяется выраженная подслизистая основа, которая, как и собственная пластинка образована из рыхлой соединительной ткани. Наиболее многочисленными клеточными типами рыхлой соединительной ткани подслизистой основы являются фибробласты и макрофаги. Гистологическое строение стенки мочевого пузыря имеет схожесть с данными изложенными в работах Жеребцова, Н.А., 2002 и Исембергеновой, С. К., Джанабекова, Г. К., Жылкышыбаевой, М. М., 2015.

Было выявлено, что из-за отсутствия мышечной пластинки слизистой оболочки чёткой границы между собственной пластинкой и подслизистой основой нет. Установлено, что подслизистая основа отсутствует в области пузырного треугольника. Эпителий слизистой оболочки выражен тремя слоями клеток: базальный слой – небольшие клетки с овальными ядрами; промежуточный слой – клетки полигональной формы; поверхностный слой -



крупные клетки куполообразной формы, некоторые из них являются двухъядерными.

Было подтверждено, что в растянутом мочевом пузыре складки слизистой оболочки отсутствуют, а поверхностные эпителиальные клетки принимают уплощенный вид. Эпителий спавшегося мочевого пузыря имеет толщину в 5-6 клеток, при растяжении количество клеток уменьшается до 2-3.

При микроморфологии установлено, что наружный и внутренний слои мышечной оболочки у англо-нубийской породы коз имеют продольную ориентацию мышечных волокон. Средний же слой имеет циркулярное направление волокон.

Адвентиция является наружной оболочкой мочевого пузыря и на большей площади органа состоит из рыхлой соединительной ткани. Небольшая часть мочевого пузыря в области верхушки покрыта серозной оболочкой, основу которой составляет плотная соединительная ткань, покрытая мезотелием.

Было установлено, что основными источниками кровоснабжения мочевого пузыря у коз англо-нубийской породы являются ветви внутренней подвздошной артерии. Данная артерия подразделяется на ряд ветвей. Висцеральными ветвями являются каудальная пузырная артерия и пупочная артерия, идущие непосредственно к мочевому пузырю. Данные находят подтверждение в работах Складневой, Е. Ю., 2011.

У новорожденных коз англо-нубийской породы пупочная артерия является одним из самых крупных сосудов тазовой полости. Данный сосуд дает начало краниальной пузырной артерии, которая входит непосредственно в стенку мочевого пузыря. Ответвление краниальной пузырной артерии осуществляется в средне-проксимальной части пупочной артерии.

У животных из первой возрастной группы пупочная артерия сохранена на всем протяжении. К одному месяцу жизни дистальная часть пупочной артерии спадается и образует круглую мочепузырную связку.

Определялось, что каудальная пузырная артерия подходит к мочевому пузырю в составе боковых или латеральных пузырных связок. Пройдя в стенку

органа, делится на ветви первого порядка в средне-каудальной трети мочевого пузыря. У изученных коз англо-нубийской породы ветви первого порядка распространяются в серозной оболочке мочевого пузыря, где они ветвятся и образуют многочисленные поверхностные и глубокие анастомозные сети. Далее идет деление на ветви второго порядка, которые направлены в краниальную треть тела мочевого пузыря, а также к верхушке. Данная особенность ветвления на ветви различных порядков также отражены в работах Волкова, И.Г., 2000; Складневой, Е. Ю., 2011.

Деление сосудов происходит вплоть до ветвей четвертого порядка, которые еще больше ветвятся и анастомозируют между собой. Наибольшее количество анастомозов определялось в средней и краниальной частях тела мочевого пузыря, а также в области верхушки. Установлено, что наибольшее количество артериальных сосудов отмечено в области шейки и верхушки мочевого пузыря, что связано с концентрацией мышечных волокон в органе.

Во время проведенных исследований выявлено, что по своему диаметру каудальная пузырная артерия незначительно превосходит краниальную пузырную артерию. Наибольшее различие диаметра данных сосудов отмечалось у одномесячных животных. Так, диаметр каудальной пузырной артерии у одномесячных самцов составлял  $0,38 \pm 0,04$  мм, а краниальной пузырной артерии в данный период лишь  $0,23 \pm 0,02$  мм. Аналогичная закономерность прослеживается и у самок изучаемой породы. Так, диаметр каудальной пузырной артерии составлял  $0,32 \pm 0,03$  мм в месяц жизни, а краниальной –  $0,21 \pm 0,02$  мм. К шестимесячному возрасту диаметр данных сосудов практически равен друг другу. Краниальная пузырная артерия у самцов имеет даже больший диаметр, чем каудальная пузырная. Диаметр краниальной составил  $0,46 \pm 0,05$  мм, а каудальной пузырной артерии –  $0,43 \pm 0,04$  мм. У шестимесячных самок каудальная пузырная артерия все также больше краниальной. Диаметр каудальной пузырной артерии  $0,41 \pm 0,04$  мм, а краниальной  $0,39 \pm 0,04$  мм.

При вазометрии сохраняется прямая закономерность того, что диаметр основных приносящих сосудов мочевого пузыря у самцов больше, чем таковой у

самок англо-нубийской породы. Данная закономерность прослеживалась во всех возрастных группах.

Наибольший прирост диаметра краниальной пузырной артерии отмечался у шестимесячных особей в сравнении с одномесячными, так прирост диаметра за данный период составил у самцов 100,00% (диаметр сосуда в шесть месяцев  $0,46 \pm 0,05$  мм, диаметр сосуда в 1 месяц  $0,23 \pm 0,02$  мм), а у самок процент прироста составил 85,71% (диаметр сосуда в шесть месяцев  $0,39 \pm 0,04$  мм, диаметр сосуда в 1 месяц  $0,21 \pm 0,02$  мм).

Наибольшее увеличение диаметра каудальной пузырной артерии, отмечалось у одномесячных животных в сравнении с новорожденными. Прирост диаметра у самцов составил 52,00% (диаметр сосуда в один месяц  $0,38 \pm 0,04$  мм, диаметр сосуда в новорожденный период  $0,25 \pm 0,03$  мм). У самок увеличение отмечалось на 52,38% (диаметр сосуда в один месяц  $0,32 \pm 0,03$  мм, диаметр сосуда в новорожденный период  $0,21 \pm 0,02$  мм).

Было установлено, что основным выносящим сосудом мочевого пузыря у коз англо-нубийской породы является каудальная пузырная вена, которая имеет небольшой диаметр, но превосходит одноименную артерию практически в два раза.

Нами наблюдалось четыре порядка внутриорганных сосудов, которые были расположены в слизистой, мышечной и серозной оболочках мочевого пузыря. Сосуды первого порядка переходят и формируют каудальную пузырную вену, кровь по которой оттекает во влагалищную вену (у самок) и предстательную вену (у самцов), а далее во внутреннюю подвздошную вену.

Прослеживалась динамика, что диаметр каудальной пузырной вены у самок превосходит диаметр данного сосуда у самцов англо-нубийской породы на 2,78% в первой группе, на 6,52% во второй группе, на 2,89% в третьей группе и на 10,78% в четвертой возрастной группе (взрослые животные).

Наибольший прирост диаметра сосудов отмечался в первые шесть месяцев жизни животных, далее выявлено снижение динамики прироста.

Уретра или мочеиспускательный канал не имеет ярко выраженных отличительных особенностей, за исключением различных показателей длины и ширины данного органа. Мочеиспускательный канал берет свое начало от шейки мочевого пузыря внутренним отверстием уретры, а заканчивается наружным отверстием уретры, которое у самок расположено на границе между влагалищем и преддверием, а у самцов англо-нубийской породы лежит на головке полового члена. Данное анатомо-топографическое строение согласуется с данными изложенными в научных трудах Шелепова, В. Г., Донченко, А. С., Лайшева, К. А., Зеленецкого, Н. В., 2003.

Во время тонкого анатомического препарирования и морфометрии, было подтверждено, что уретра у самок значительно короче, нежели чем у самцов англо-нубийской породы. Но при этом, ширина уретры у самок превосходит ширину данного органа у самцов.

У самок изучаемой породы уретра располагается в тазовой полости, вентрально от влагалища, а также прямого отдела толстого кишечника. Не доходя до мочеполювого преддверия, определяется незначительное выпячивание уретры. Вентральнее данного выпячивания расположен слепой мешок или же дивертикул мочеиспускательного канала.

Уретра у самцов делится на тазовую и удovou часть. Тазовая часть мочеиспускательного канала располагается на дне тазовой полости. Анатомически на уретре выделяют два участка – краниальный и каудальный (предпредстательный и предстательный). Краниальная часть мочеиспускательного канала берет свое начало от шейки мочевого пузыря и продолжается в каудальном направлении до впадения семяизвергающих протоков. Каудальная часть уретры простирается от семенного холмика до вентральной поверхности полового члена. Установленные нами данные схожи с данными изложенными в работах Юдичева, Ю. Ф., Дегтярева, В. В., Гончарова, А. Г., 2013.

Половочленная часть уретры у самцов англо-нубийской породы проходит по вентральной поверхности полового члена, в удовой борозде. Топографически начинается от перешейка и простирается до наружного уретрального отверстия на

головке полового члена. В области головки выделяют ладьевидное расширение канала, в остальном половочленная часть практически равна на всем своем протяжении.

На основании проведенных исследований установлено, что наибольший прирост длины и ширины уретры отмечался у одномесячных животных по сравнению с особями из новорожденной группы. Так прирост длины за данный период составил 51,64% у самцов и 72,58% у самок. Увеличение ширины выявлено на 15,79% у самцов и на 9,09% у самок изучаемой породы.

Было установлено, что стенка уретры состоит из трех слоев. Слизистая оболочка состоит из переходного эпителия и собственной пластинки слизистой оболочки, образованной рыхлой соединительной тканью. Было подтверждено, что эпителий у коз англо-нубийской породы различается в зависимости от участка уретры. В проксимальной части – проксимальный уротелий, в большей части органа визуализируется многослойный призматический или кубический, дистальная часть уретры представлена многослойным плоским эпителием.

При рассмотрении средней оболочки уретры у изучаемой породы коз, определено, что она представлена двумя слоями, внутренним - продольным и наружными – циркулярным. Между мышечными пучками находятся прослойки соединительной ткани и сосуды. В средней части уретры определяются толстые поперечнополосатые мышечные волокна. Наружная оболочка уретры у самцов и самок англо-нубийской породы представлена адвентицией и состоит из рыхлой соединительной ткани. Изучая особенности васкуляризации уретры у самцов и самок англо-нубийской породы коз, было установлено, что приток крови идет по множеству мелких сосудов, которые разветвляются в стенке органа питая различные части мочеиспускательного канала.

У самцов основными приносящими сосудами является предстательная артерия и ряд ветвей от внутренней срамной артерии. Предстательная артерия отдает ветви, которые направляются к тазовой части уретры и простираются до ее средней трети, данные артерии носят название артерий мочеполового канала. Внутренняя срамная артерия отдает ряд ветвей, которые направляются в тазовую

часть мочеполового канала. В стенке органа образуется сеть интраорганых сосудов.

Основными источниками кровоснабжения мочеиспускательного канала у самок коз англо-нубийской породы является влагалищная, а также вентральная промежностная артерии. Часть крови поступает через мелкие ветви от внутренней и внешней половой артерии. В стенке уретры идет образование сети, образованной интраорганными артериями мочеиспускательного канала. При проведении вазометрии диаметра интраорганных сосудов уретры в разных возрастных группах, было установлено, что наибольший прирост диаметра выявлен в первый месяц жизни. Что отчетливо показывает процентная прибавка данного параметра у одномесячных самцов и самок англо-нубийской породы по сравнению с новорожденными животными до семидневного возраста. Прирост диаметра интраорганных артерий у самцов составил 45,45%, прирост у самок – 31,25%.

Мы установили, что отток крови от уретры у самцов происходит по множественным интраорганным венам, которые формируют большое количество анастомозов. Кровь от тазовой части уретры отходит за счет ветвей, принимающих участие в формировании венозного тазового сплетения. А далее вся кровь отходит во внутреннюю срамную вену. Вены уретры самок являются притоками влагалищной вены. Сосуды, выходящие из мочевого пузыря, матки и уретры формируют экстраорганные вены, которые образуют венозную сеть как часть венозного сплетения тазовой полости. Диаметр выносящих сосудов уретры у самок лишь незначительно больше, чем у самцов, что наблюдается во всех возрастных группах. Диаметр у самок превышает показатель самцов на 33,33% у новорожденных животных, на 21,05% во второй возрастной группе, на 19,35% в третьей. У взрослых животных из четвертой группы разница была незначительна и составляла 4,17%.

### 3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенной работы была достигнута поставленная цель по изучению особенностей морфологии и васкуляризации органов мочеотделения в разных возрастных группах коз англо-нубийской породы, а также выполнены все задачи. Основываясь на проведенных исследованиях, были сделаны следующие выводы.

1. Почки у коз англо-нубийской породы расположены в поясничной области: правая почка на уровне поперечно-реберных отростков Th13 и поперечного отростка L1-2, левая почка на уровне L2-5. Скелето- и синтопия правой и левой почки не имеет ярко выраженных изменений, связанных с возрастом и полом животного. Исключением служит лишь левая почка, которая может изменять свое положение за счет переполнения массами рубца, топографически расположенного латерокраниально от почки. Такое изменение топографии связано с длиной брыжейки левой почки у изучаемой породы коз.

2. Наибольший прирост всех линейных показателей правой и левой почки происходит в период от новорожденности до месяца жизни. Между массой почки и массой тела, изучаемых коз каждой возрастной группы прослеживается связь, выраженная изменением относительной массы изучаемых органов. Наибольшая относительная масса почек самцов и самок наблюдалась в новорожденный период жизни, а у взрослых животных процент значительно снижался. Такое снижение процентного показателя связано со значительной прогрессией увеличения массы тела животного, однако масса почек не имела аналогичной динамики роста.

3. Наибольший прирост длины и ширины правого и левого мочеточника отмечается в первый месяц жизни животного. К шестимесячному возрасту прирост данных показателей несколько снижается. У взрослых животных наблюдается наименьший процент прироста в сравнении с шестимесячными животными.

4. Наибольший прирост длины и ширины мочевого пузыря наблюдался в период с новорожденности до одномесячного возраста. У самцов увеличение длины определялось на 14,20%, ширины на 15,20%, у самок длина увеличилась на

14,20%, а ширина на 15,50%. К шестимесячному возрасту процент прироста промеров снижается.

5. Уретра у самок, исследуемых животных значительно короче, но шире, чем у самцов, что связано с особенностями полового аппарата данной породы коз. Наиболее высокий прирост длины и ширины уретры отмечался у одномесячных животных по сравнению с особями из новорожденной группы. Так прирост длины за данный период составил 51,64% у самцов и 72,58% у самок. Увеличение ширины выявлено на 15,79% у самцов и на 9,09% у самок изучаемой породы.

6. Почки у коз англо-нубийской породы относятся к гладкому однососочковому типу. Капсула правой и левой почки у коз англо-нубийской породы состоит из плотной волокнистой неоформленной соединительной ткани. Паренхима органа представлена мозговым и корковым веществом. В мозговом веществе тонкий нисходящий каналец выстлан из плоских эпителиальных клеток, дистальный восходящий каналец из низкого призматического эпителия. Собирательные трубочки выстланы на уровне коры кубическим эпителием, а на уровне мозгового вещества высоким призматическим эпителием. Корковое вещество представлено почечными тельцами, а также проксимальными и дистальными извитыми канальцами. Слизистая оболочка мочеточников, мочевого пузыря состоит из переходного эпителия собственной пластинки, состоящей из рыхлой соединительной ткани. Большая часть уретры выстилается многослойным призматическим или же кубическим эпителием.

7. Кровоснабжение почек у коз англо-нубийской породы осуществляется за счет почечных артерий, отходящих от брюшной аорты на уровне тел L1-2 под углом 45-50°. Каждая артерия делится на сегментарные, междольковые, дуговые, междольковые и внутридольковые артерии. Кровоснабжение мочеточников у коз англо-нубийской породы осуществляется за счет мочеточниковых ветвей, отходящих от почечных артерий. Дополнительными источниками кровоснабжения мочеточников служат каудальная брыжеечная артерия, семенниковая артерия у самцов и яичниковая у самок. В кровоснабжении мочевого пузыря участвуют каудальная пузырная артерия, а также пупочная



артерия. Основными источниками артериального кровоснабжения уретры у самцов является предстательная артерия, отдающая артерии мочеполового канала, а также внутренняя срамная артерия, отдающая ветви, которые в стенке органа образуют интраорганный сеть. У самок основными приносящими сосудами являются ветви, отходящие от влагалищной и вентральной промежностной артерии.

8. Отток венозной крови от правой и левой почек происходит по почечным венам, которые отходят от каудальной полой вены на уровне L1-2 под углом 45-65°. Каждая вена формируется за счет сегментарных, междольковых, дуговых, междольковых вен и венул. Отток венозной крови от правого и левого мочеточника у коз англо-нубийской породы происходит по краниальной и каудальной мочеточниковым ветвям. Кровь от мочевого пузыря отходит по каудальной пузырной вены, которая формируются за счет более мелких сосудов разного порядка, расположенных в оболочках органа. Отток крови от уретры у самцов осуществляется за счет множества интраорганных сосудистых анастомозов. От тазовой части уретры кровь отводится ветвями, принимающими участие в формировании венозного тазового сплетения, а из него кровь отходит в предстательную вену и далее во внутреннюю срамную вену. Вены мочеиспускательного канала у самок англо-нубийской породы коз являются притоками влагалищной вены.

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ**

Полученные в результате исследований данные о возрастных и породных особенностях морфологии и васкуляризации органов мочеотделения у коз англо-нубийской породы мы рекомендуем использовать:

- при написании справочных руководств и соответствующих разделов по возрастной, топографической, породной, сравнительной анатомии, оперативной хирургии и гистологии;

- в лечебной практике при возникновении болезней мочеотделительной системы;

- при проведении ветеринарно-санитарной, а также судебной экспертизы продуктов убоя коз англо-нубийской породы;

- в учебном процессе при чтении лекций, проведении практических занятий на ветеринарных, биологических и зооинженерных факультетах высших учебных заведений;

- в лабораториях, которые занимаются выявлением видовых, породных, а также индивидуальных особенностей органов мочеотделительной системы.

## **РЕКОМЕНДАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ**

Данные, которые мы получили о пространственной организации органов мочеотделения, скелето- и синтопии их кровеносных сосудов у коз англо-нубийской породы дополняют и обогащают данные о возрастной, породной, а также сравнительной морфологии жвачных. Последующие исследования должны быть направлены на установление и выяснение причин нарушения работы мочеотделительного аппарата животных и организации мероприятий по профилактике и лечению болезней мочеотделительной системы. Помимо этого, исследования должны быть направлены на разработку оптимальных оперативных доступов.

#### 4. ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев, А. А. Кролик / А. А. Алиев, Н. В. Зеленовский, К. А. Лайшев. – СПб.: Агропромиздат, 2002. – С. 235-242.
2. Асфандияров, Ф.Р. Вариантная анатомия элементов почечной ножки. / Ф. Р. Асфандияров, Э. С. Кафаров, А. В. Стабретов // Ученые записки СПбГМУ им. И.П. Павлова, 2011. – Т. 8. – № 2. – С. 24.
3. Бирих, В. К. Возрастная морфология крупного рогатого скота : (Учеб. пособие) / В. К. Бирих, Г. М. Удовин ; М-во сельск. хоз-ва СССР. Перм. с.-х. ин-т им. акад. Д. Н. Прянишникова. - Пермь, 1972. – 251 с. : ил.; 22 см.
4. Биттирова, М. И. Ветеринарно-санитарная оценка продуктов убоя яков при основных биогельминтозах: Автореф. дисс. ... кан.вет. наук. / М. И. Биттирова. – Москва, 2002. – 20 с.
5. Бобровский, А. Я. Анатомия и физиология сельскохозяйственных животных / А. Я. Бобровский, Н. А. Лебедева, В. Н. Письменская. – М.: Колос, 1992. – 96с.
6. Борисов, В. В. Нарушение функции мочевого пузыря / В. В. Борисов // Вестник урологии. 2014, – № 1. – С. 50-56.
7. Боркивец, Д. С. Система венозного оттока от почек и органов брюшной полости у кур / Д. С. Боркивец // Вестник Алтайского ГАУ. 2015. – №7 (129). – С. 116-118.
8. Бочаров, В. Я. Новые данные к анатомии внутриорганных и лимфатических и кровеносных сосудов почки человека / Я. В. Бочаров // Новые данные о лимфатической системе внутренностей. – Москва, 1957. – С. 164-185.
9. Брюханов, В. М. Методические подходы к изучению функции почек в эксперименте на животных / В. М. Брюханов, Я. Ф. Зверев, В. В. Лампатов, А. Ю. Жариков // Сб. науч. тр. – Барнаул: АГМУ, 2009. – С. 53-56.
10. Бушарова, Е. В. Ультразвуковое и рентгенологическое исследование брюшной полости мелких домашних животных / Е. В. Бушарова //– СПб.: Институт ветеринарной биологии, 2016. – С. 108-164.

11. Вандер, А. Физиология почек / Пер. с англ. Под ред. Г.А. Лапис, 5-е изд. СПб.: Изд. «Питер», 2000. – 256 с.
12. Ващекин, Е. П. Морфофункциональное состояние печени и почек бычков при скармливании им зерна узколистного люпина / Е. П. Ващекин, В. Н. Минченко, П. В. Костюковский, И. В. Родина // Сб. науч. тр. – Брянск: БГСУ, 2008. – С. 7.
13. Герасименко, М. С. Сравнительная анатомия васкуляризации сердца животных: Автореферат дисс. ... канд. вет. наук. / М. С. Герасименко. – СПб, 2005. – 20 с.
14. Вилковыский, И. Ф. Абдоминальная хирургия мелких домашних животных. учеб. пособие / И. Ф. Вилковыский, Ю. А. Ватников, С. Б. Селезнев, Н. В. Уланова, К. А. Жукова, Д. В. Трофимцов // . – М.: Науч. б-ка (НБ), 2015. – 132 с. С цв. илл. табл. + CDROM.
15. Вицлеб, Э. Функции сосудистой системы / Физиология человека. Т. 2. гл. 20. Пер. с англ. / Под ред. Р. Шмидта и Г. Гевса. - М.: Мир, 1996. – С. 499 – 451.
16. Волкова, И. Г. Особенности кровоснабжения мочевого пузыря у домашней кошки / И. Г. Волкова // Актуальные проблемы биологии и вет. медицины мелких домашних животных. Тр. науч. практ. конф. – Троицк, 2000. – С. 77-79.
17. Вракин, В. Ф. Морфология сельскохозяйственных животных / В. Ф. Вракин, М. В. Сидорова // . – СПб.: ООО КВАДРО, 2015. – С. 374-385.
18. Габдулин, А. С. Возрастные изменения топографии почек коз / А. С. Габдулин, О. А. Матвеев, М. С. Сеитов // Сб. науч. тр. – Оренбург: ОГАУ, 2004. – С. 139.
19. Гаврилин, П. Н. Гистоархитектоника паренхимы лимфатических узлов млекопитающих с различными типами строения внутриузлового лимфатического русла / П. Н. Гаврилин, Е. Г. Гаврилина, В. В. Эверт // Ukrainian Journal of Ecology. 2017. – № 7 (3). – С. 100-101.

20. Гарунова, Р. Э. Количественная характеристика изменений выделительной и концентрационной особенностей почек у спинальных животных / Р. Э. Гарунова, П. О. Гасанова, Г. Г. Мусалов, Т. С. Сулаквелидзе // Нефрология. – 2001. – № 3. – С. 96.
21. Горяева, Н. А. Математическая модель конструкции лимфангиона / Н. А. Горяева, П. П. Горяев, П. В. Попов, И. Г. Завгородний, Т. Ю. Цветкова, Д. Н. Гусин // Russian Journal of Biomechanics. – 1999. - № 2. – С. 4-5.
22. Гертман, А.М. Болезни почек и органов выделительной системы животных / А. М. Гертман, Т. С. Самсонова // . – 2-е изд. – СПб.: Лань, 2016. – 388 с.
23. Глаголев, П. А. Анатомия сельскохозяйственных животных с основами гистологии и эмбриологии / П. А. Глаголев, В. И. Ипполитова, М. А. Спириухов // Учебник – 4-е из. перер. и доп. – М.: Колос, 1977. – 450с.
24. Гладкая, Т. Е. Экстраорганный кровоснабжение почек байкальской нерпы / Т. Е. Гладкая // . – Иркутск: ИГАУ, 1999. – 34 с.
25. Головкина, А. В. Анализ некоторых аспектов возрастной предрасположенности к мочекаменной болезни у кошек / А. В. Головкина // Ветеринарная практика. – 2001. – № 2. – С. 31-33.
26. Данников, С. П. Морфологические и функциональные показатели органов мочевыделительной системы нутрий в постнатальном онтогенезе: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. / С.П. Данников. – Ставрополь, 2013. – 24с.
27. Дегтярев, В. В. Особенности хода ветвления экстраорганных сосудов почек собак в постнатальном онтогенезе / В. В. Дегтярев, О. А. Матвеев, А. С. Дымов, Е. Н. Кузьмина, К. Н. Бут // Сб. науч. тр. – Омск: ОГМА, 2001. – С. 138-140.
28. Дегтярев, В. В. Особенности васкуляризации почек собак в постнатальном периоде / В. В. Дегтярев, О. А. Матвеев, Л. Д. Верховцева // Сб. науч. тр. – Оренбург: ОГАУ, 2004. – С. 148-149.

29. Дегтярев, В. В. Анатомия животных. учеб. пособие. В 2-х т. Т.2. / В. В. Дегтярев, Ю. Ф. Юдичев, А. Г. Гончаров // – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2013. – С. 78-90.
30. Дегтярев, В. В. Возрастные изменения топографии почек овец южно-уральской породы / В. В. Дегтярев, Р. К. Баймухамбетов, О. А. Матвеев, М. М. Жамбулов / Сб. науч. тр. – Оренбург: ОГАУ, 2016. – С. 82-83.
31. Дорош, М. В. Болезни овец и коз. – М.: Вече, 2007. – 160с.
32. Ермакова, С. П. Морфология мочевыделительного и полового аппарата у животных / С. П. Ермакова, Ю. М. Малофеев, Н. И. Рядинская // – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2001. – 51 с.
33. Ермолаева, А.В. Морфологические и функциональные показатели у котом при уролителиазе: Автореф. дисс. ... канд. биолог. наук. / А. В. Ермолаева. – Ставрополь, 2005. – 23с.
34. Жамбулов, М. М. Синтопия почек крупного рогатого скота в отдельные периоды пренатального онтогенеза / М. М. Жамбулов, В. В. Дегтярев // Сб. науч. тр. – Оренбург: ОГАУ, 2008. – С. 88.
35. Жеребцов, Н. А. Анатомия сельскохозяйственных животных. Учеб. Пособие для вузов. / Н. А. Жеребцов. – Ульяновск: УГСХА, 2002. – 162с.
36. Зайцев, В. Б. Ультраструктура юктагломерулоцитов в цитоскелете клеток нефрона в почках позвоночных животных / В. Б. Зайцев, Т. Г. Абдулин, Е. В. Коледаева // Вятский медицинский вестник. – 2001. – № 1. – С. 13-15.
37. Зеленовский, Н. В. Анатомия северного оленя: учеб. пособие / Н. В. Зеленовский, В. Г. Шелепов, А. С. Донченко, К. А. Лайшев // – Новосибирск: НГАУ, 2003. – 430с.
38. Зеленовский, Н. В. Анатомия собаки и кошки: учебник для вузов / Н. В. Зеленовский, Г. А. Хонин. – СПб.: Изд-во «Логос», 2004. – С. 157-158.
39. Зеленовский, Н. В. Анатомия и физиология животных. Учебник / Н. В. Зеленовский, А. П. Васильев, Л. К. Логинова. – М.: Изд. центр «Академия», 2005. – 464 с.

40. Зеленовский, Н. В. Практикум по ветеринарной анатомии. Т. 2 / Н. В. Зеленовский, А. А. Стекольников. – СПб.: Логос, 2006. – 174 с.
41. Зеленовский, Н. В. Анатомия лошади (Атлас – учебник), Т. 3. СПб.: ООО «ИКЦ», 2007. – 246 с.
42. Зеленовский, Н.В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция / Н.В. Зеленовский // – Санкт-Петербург: Лань, 2013 – С. 400.
43. Зеленовский, Н. В. Анатомия животных. Учебное пособие / Н. В. Зеленовский, К. Н. Зеленовский. – СПб.: Лань, 2014. – 848 с.
44. Зеленовский, Н. В. Анатомия собаки. учеб. пособие / Н. В. Зеленовский. – СПб.: Изд-во «ИКЦ», 2015. – С. 147-151.
45. Золотарева, М. А. Перистальтическая активность мышечной оболочки мочеточников / М. А.Золотарева, В. Г. Моталов / Электр. науч. образ. ВЕСТНИК «Здоровье и образование в 21 веке». – 2012. – № 2. – Т.14. – С. 4-6.
46. Иванов, В. В. Клиническое ультразвуковое исследование органов брюшной и грудной полости у собак и кошек. Атлас. – М.: ООО «Аквариум», 2005. – 176 с.
47. Исембергенова, С. К. Анатомия с частной гистологией домашних животных / С. К. Исембергенова, Г. К. Джанабекова, М. М. Жылкышибаева. – Алматы: Алм ГСХУ, 2015. – С. 244-258.
48. Кайдановская, Н. А. Морфосонографические корреляты почек у кошек в норме и при патологии: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. / Н.А. Кайдановская. – Москва, 2009. – 20 с.
49. Каплунова, О. А. Юкстамедуллярный путь кровотока / О. А. Каплунова // Медицинский вестник Юга России. – 2011. – С. 58-61.
50. Каплунова, О.А. Воротная система почек и юкстамедуллярный шунт / О. А. Каплунова // Журнал фундаментальной медицины и биологии. – 2012. – № 2. – С. 19-23.
51. Квочко, А. Н. Динамика морфофункциональных показателей мочевыделительной системы и паренхиматозных органов мериносовых овец в

норме и при уролитолизе: Автореф. дисс. ... докт. биолог. наук. / А. Н. Квочко. – Ставрополь, 2009. – С. 10-18.

52. Климов, А. Ф. Анатомия домашних животных. Учебник. 8-е изд. / А. Ф. Климов, А. И. Акаевский. – СПб.: Лань, 2011. – С. 521-539.

53. Коненков, В. И. Клеточная, сосудистая и экстрацеллюлярная составляющие лимфатической системы / В. И. Коненков, В. Ф. Прокофьев, А. В. Шевченко, Е. В. Зонова // Бюллетень СО РАМ. – 2008. – № 5 (133). – С. 7-13.

54. Корепанова, Ю. Б. Морфофункциональная организация гладкой мышцы ткани лимфангионов грудной протоки крысы / Ю. Б. Корепанова, В. А. Болдуев, А. Л. Зашихин, Ю. В. Агафонов // Экология человека. – 2010. – №8. – С. 32-33.

55. Корепанова, Ю. Б. К вопросу о факторах, определяющих лимфоток в грудном протоке крысы / Ю. Б. Корепанова, В. А. Болдуев, А. Л. Зашихин, В. В. Столяров // Экология человека. – 2012. – № 5. – С. 58-60.

56. Лапшин, А. Н. Руководство по оперативной урологии мелких домашних животных / А. Н. Лапшин. – М.: VetPharma, 2016. – 192 с.: ил.

57. Лемещенко В.В. Способ определения состояния структурной незавершённости почек у новорожденных ягнят / В. В. Лемещенко, Е. В. Нехайчук // Патент на изобретение RU 2617663 С1, 25.04.2017. Заявка № 2016100504 от 11.01.2016.

58. Леонов, Н. А. Гистологические и гистохимические особенности развития почек и печени японских перепелов в постнатальном онтогенезе / Н. А. Леонов // Вестник КрасГАУ. – 2007. – № 5. – С. 126-128.

59. Лефевр, С. Клинические проявления хронической болезни почек у кошек и собак / С. Лефевр // Veterinary Focus– 2013. – № 23. – С. 26-27.

60. Малофеев, Ю. М. Оценка лимфатической системы у лабораторных животных / Ю. М. Малофеев, Л. В. Ткаченко, К. В. Коновалов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2010. – № 3. – С. 51-54.

61. Малофеев, Ю. М. Морфология марала: монография / Ю. М. Малофеев, Н. И. Рядинская, С. Н. Чебиков. – Барнаул: Алтайский ГАУ, 2014. – 390 с. цв. ил.



62. Масленицын, К. О. Морфофункциональные особенности строения почек у коз англо-нубийской породы / К. О. Масленицын, М. В. Щипакин // Международный вестник ветеринарии. 2019. – № 2. – С. 107-110.
63. Масленицын, К. О. Возрастная топография васкуляризации почек у коз англо-нубийской породы / К. О. Масленицын, М. В. Щипакин // Международный вестник ветеринарии. 2020. – № 1. – С. 100-104.
64. Матвеев, О. А. Синтопия и топография почек у собак / О. А. Матвеев, В. В. Дегтярев // Материалы межд. научно-практ. конференции /Актуальные проблемы ветеринарной медицины и биологии. – Оренбург, 2003. – С. 264-266.
65. Матвеев, О. А. Особенности хода и ветвления интраорганных сосудов почек служебных собак / О. А. Матвеев, Л. Д. Верхошценцева // Сб. науч. тр. – Оренбург: ОГАУ, 2006. – С. 174-175.
66. Матвеев, О. А. Возрастные изменения топографий почек у беспородных кошек / О. А. Матвеев // Сб. науч. тр. – Оренбург: ОГАУ, 2007. – С. 113-115.
67. Матвеев, О. А. Особенности топографии почек собак породы доберман / О. А. Матвеев, А. С. Дымов, Е. Н. Кузьмина // Сб. науч. тр. – Оренбург: ОГАУ, 2011. – С. 96-97.
68. Мелешков, С. Ф. Особенности структурной организации слизистой оболочки мочеочника домашнего кота / С. Ф. Мелешков, Г. А. Хонин // Аграрный вестник Урала. – 2008. – № 9 (51). – С. 81-84.
69. Мелешков, С. Ф. Функциональная оценка мочевого пузыря кролика / С. Ф. Мелешков, И. Н. Мягков, А. С. Гуз, К. С. Перепелов, Е. В. Исмагилов // Омский научный вестник. – 2014. – № 1 (128). – С. 112-114.
70. Наточин, Ю. В. Механизмы мочеобразования // Нефрология: руков. для врачей / под. ред. И.Е. Тареевой, 2-е изд. перер. и доп. – М.: Медицина, 2000. – С. 24.
71. Наточин, Ю. В. Физиология человека: почка / Ю. В. Наточин // Физиология человек. Москва. – 2011. Т. 36. – № 5. – С. 9-18.

72. Некрасова, И. И. Морфометрические показатели органов мочевыделительной системы кошек первого года жизни / И. И. Некрасова // Сб. науч. тр. – Ставрополь: СГАУ, 2012. – С. 93-96.
73. Нефрология / Под ред. Е. М. Шилова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 680 с.
74. Нехайчук, Е. В. Особенности морфометрии и синтопии почек суточных перепелов / Е. В. Нехайчук // Морфология. 2019.– Т. 155. – № 2. – С. 212-213.
75. Нехайчук, Е. В. Особенности морфологии почек и показателей крови суточных японских перепелов / Е. В. Нехайчук // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2018. – № 14 (177). – С. 137-142.
76. Ноздрачев, А. Д. Анатомия кошки / А.Д. Ноздрачев, Е.Л. Поляков. – СПб: 1998. – 344 с
77. Ноздрачев, А. Д. Анатомия кролика / А. Д. Ноздрачев, Е. Л. Поляков, А. Н. Федин. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2009. – С. 145-161.
78. Ноздрачев, А. Д. Анатомия лабораторной мыши / А. Д. Ноздрачев, Е. Л. Поляков. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2012. – С. 139-142.
79. Нурушев, М. Ж. Возрастная биология козы (в рис., табл., отлич.): монография. / М. Ж. Нурушев, Б. П. Шевченко, М. М. Омаров. – Кокшетау: АО «Кокше-Полиграфия», 2010. – 260 с.
80. Павлюченко, Ю. А. Артерии почек маралов / Ю. А. Павлюченко // Мат. межд. науч. конференции. Достижения ветер. медицины 21 века. – Барнаул, 2002. Ч. 2. – С. 103-10.
81. Павлюченко, Ю. А. Особенности морфологии и кровоснабжения почек маралов и крупного рогатого скота черно-пестрых голштинских помесей в постнатальном онтогенезе: Автореф. дисс. ... канд. вет. наук. / Ю. А. Павлюченко. – Барнаул, 2003. – 20 с.
82. Павлюченко, Ю. А. Вены почек маралов / Ю. А. Павлюченко, Ю. М. Малофеев // Вестник Алтайского ГАУ. – Барнаул, 2003. – №1. – С. 135-137.
83. Панова, Н. А. Физиология почки. Лекция. - СПб.: СПбГАВМ, 2003. – 53 с.

84. Петренко, В. М. Лимфатическая и лимфоидная системы: определение / В. М. Петренко // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. – 2016. – № 4 (12). – С. 12-19.
85. Петренко, В. М. Структурная организация лимфооттока от органов / В. М. Петренко // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. – 2009. – № 3 (11). – С. 54-59.
86. Письменская, В. Н. Анатомия и физиология сельскохозяйственных животных. / В. Н. Письменская, Е. М. Левченко, Л. А. Голицына. – М.: КолосС, 2006. – С. 129-133.
87. Помойницкая, Т. Е. Венозное русло почек байкальской нерпы в различные периоды онтогенеза / Т. Е. Помойницкая, Н. И. Рядинская // В сборнике: Научные исследования и разработки к внедрению в АПК. Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых. 2020. – С. 217-223.
88. Поклад, В. М. Морфофункциональные показатели органов мочевыделительной системы у норок в норме и при уролитиазе: Автореф. дис. ... канд. биолог. наук. / В. М. Поклад. – Ставрополь, 2000. – С. 8-10.
89. Полянцев, Н. И. Ветеринарное акушерство и биотехника репродукции животных. Учеб. пособие. / Н. И. Полянцев, В. В. Подберезный. – Ростов на Дону: Феникс, 2001. – 480 с.
90. Практикум по анатомии с основами гистологии, эмбриологии сельскохозяйственных животных / В. Ф. Вракин, М. В. Сидоров, В. П. Панова, Л. Я Иванова. – 2 изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 2003. – 272.
91. Прусаков, А. В. Особенности макростроения и кровоснабжения почек у таксы / А. В. Прусаков, М. В. Щипакин, А. В. Куликова, А. В. Ефимова, А. А. Кисленко // Иппология и ветеринария. – 2015. – № 3 (17). – С. 83-85.
92. Прусаков, А. В. Макроморфология почек кроликов породы немецкий великан / А. В. Прусаков, Н. В. Зеленевский, М. В. Щипакин, С. В. Вирунен // В сборнике: Материалы международной научной конференции профессорско-

преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ. 2018. – С. 80-81.

93. Пульняшенко, П. Р. Болезни почек. – Киев: Фауна – Сервис, 2004. – С. 1-3.

94. Раднаев, Ч. Д. Хирургические доступы к грудным торакоабдоминальным аневризмам аорты: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. / Ч. Д. Раднаев. – Москва, 2004. – 28с.

95. Рядинская, Н. И. Микроциркуляторное русло корковой зоны почек байкальской нерпы / Н. И. Рядинская, Т. Е. Гладкая // В сборнике: климат, экология, сельское хозяйство Евразии. Материалы IV международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Победы в Великой Отечественной войне (1941-1945гг.) и 100-летию со дня рождения А.А. Ежовского. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Департамент научно-технологической политики и образования; ФГБОУ ВО "Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежовского" и др., 2015. – С. 256-263.

96. Рядинская, Н. И. Исследование почек байкальской нерпы методом мультиспиральной компьютерной томографии / Н. И. Рядинская, Т. Е. Помойницкая // Морфология. 2018. – Т. 153. – № 3. – С. 238-238а.

97. Савойский, А. Г. Патологическая физиология / Под ред. В.Н. Байматова. – М.: КолосС, 2008. – С. 437-441.

98. Селезнев, С. Б. Анатомия домашних животных. Учебник. / С. Б. Селезнев, А. И. Акаевский, Ю. Ф. Юдичев. - М.: ООО «Аквариум», 2014. – 640 с.

99. Семченко, В. В. Анатомия и гистология сельскохозяйственных животных и гидробионтов. Учебное пособие / Под ред. В.В. Семченко – Омск: ОГАУ, 2014. – 119 с ил.

100. Серов, В. В. Функциональная морфология почек / В. В. Серов // Клиническая нефрология. Т. 1. / Под ред. И.Е. Тареевой, 2-е изд. пер. и доп. – М.: Медицина, 2000. – С. 12-23.

101. Слесаренко, Н. А. Анатомия собаки. Висцеральные системы. / Н. А. Слесаренко, Н. В. Бабичев, А. И. Торба, А. Е. Сербский // – СПб.: Лань, 2004. – 88 с.
102. Складнева, Е. Ю. Структурная организация стенки мочевого пузыря домашних плотоядных / Е. Ю. Складнева // Известия Оренбургского ГАУ. – 2011. – С. 81-83.
103. Складнева, Е.Ю. Интраорганные лимфатические сосуды мочевого пузыря собаки / Е. Ю. Складнева // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 6. – С. 125-127.
104. Складнева, Е.Ю. Интраорганные лимфатические сосуды мочевого пузыря домашних плотоядных в постнатальном онтогенезе / Е. Ю. Складнева, В. Ю. Чумаков // Вестник Алтайского ГАУ. – 2011. – № 4 (78). – С. 68-69.
105. Скопичев, В. Г. Морфология и физиология сельскохозяйственных животных. Учебник. / В. Г. Скопичев, Н. Н. Максимюк. – СПб.: ООО «КВАДРО», 2017. – С. 138-141.
106. Соколов, В. И. Цитология, гистология, эмбриология. / В. И. Соколов, Е. И. Чумасов. – М.: КолосС, 2004. – С. 309-318.
107. Стекольников, А. А. Рентгенодиагностика в ветеринарии: учебник /А. А. Стекольников, С. П. Ковалев, М. А. Нарусбаева. – СПб: СпецЛит, 2016. – С. 232-237.
108. Танаго, Э. Анатомия мочевых путей и половых органов / Э. Танаго // Урология по Д. Смитсу: пер. с англ./ под ред. Э. Танаго, Дж. Маканинча. – М.: Практика, 2005. – С. 11-25.
109. Торшков, А. А. Морфология лимфатических узлов кишечника коз оренбургской породы / А. А. Торшков, Р. Ш. Тайгузин, О. В. Савилова // Сб. науч. тр. – Оренбург: ОГАУ, 2008. – С. 133-134.
110. Тяглова, И. Ю. Морфофункциональные особенности почек плотоядных / И. Ю. Тяглова, Р. И. Ситдинов // Сб. науч. тр. – Казань: КГАВМ, 2010. – С. 290-29.

111. Тяглова, И. Ю. Морфология особенностей почки белой крысы / И. Ю. Тяглова, Р. И. Ситдииков, А. З. Каримова // Сб. науч. тр. – Казань: КГАВМ, 2011. – С. 333-336.
112. Федюк, В. И. Болезни мочевой системы. Внутренние болезни животных / Под общ. ред. Г.Г. Щербакова, А.В. Коробова – СПб.: Лань, 2002. – С. 303-349.
113. Физиология человека. В 3-х т. Пер. с англ. / Под ред. Р. Шмидта и Г. Гевса. – М.: Мир, 1996. – С. 414, 556-558, 785.
114. Фольмерхаус, Б. Анатомия собаки и кошки / Б. Фольмерхаус, И. Фревейн. – Перев. с нем. – М.: ООО «Аквариум», 2003. – С. 252-26.
115. Хонин, Г. А. Сравнительная морфология сосудов и нервов органов тазовой полости пушных зверей клеточного содержания: Автореф дисс. ... докт. ветер. наук. / Г. А. Хонин. – Барнаул, 2002. – 32 с.
116. Хонин, Г.А. Изменение гистоструктуры суперфициальных почечных телец в постнатальном онтогенезе кур кросса сибиряк-2 / Г. А. Хонин, Д. С. Боркивец // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2015. – № 2 (35). – С. 83-87.
117. Хонин, Г. А. Морфогенез почек у крупного рогатого скота в предплодный период развития / Г. А. Хонин, Ю. М. Гичев, В. В. Семченко, С. Ф. Мелешков // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2017. – № 3 (44). – С. 88-99.
118. Хонин, Г. А. Структурно-функциональные изменения почек при пиелонефрите у половозрелых домашних кошек / Г. А. Хонин, С. Ф. Мелешков, В. В. Семченко, А. С. Процкая // Морфология. 2019. – Т. 155. – № 2. – С. 302.
119. Хохлова, С. Н. Спланхнология в норме и патологии. Учеб. пособие. / С. Н. Хозлова, М. А. Богданова. – Ульяновск: Ульяновский ГАУ, 2017. – С. 52-60.
120. Храмцов, В. В. Акушерство и гинекология сельскохозяйственных животных: учебное пособие для вузов. / Под ред. В. Я. Никитина – М.: КолосС, 2007. – 197 с.
121. Хрусталева, И. В. Анатомия домашних животных. Учебник / Под общ. ред. И. В. Хрусталевой. – М.: Колос, 2004. – С. 617-622, 661.

122. Чандлер, Э. А. Болезни кошек. Мочевыводящая система: руководство для врачей. Пер с англ. / Э. А. Чандлер, Г. Дж. Гаскелл, Р. М. Гаскелл – М.: Аквариум ЛТД, 2002. – С. 221-233.
123. Ченцов, А. Ю. Морфология грудного лимфатического протока у маралов / А. Ю. Ченцов, Ю. М. Малофеев, О. С. Мишина // Вестник Астраханского ГАУ, 2010. – С. 54-56.
124. Чубарова, Е. А. Опухоли мочевого пузыря у собак: Автореф. дис. ... канд. вет. наук. / Е. А. Чубарова. – Москва, 2012. – 19 с.
125. Чумаков, В. Ю. Особенности внутриорганный артериального русла почки овцы / В. Ю. Чумаков, А. Е. Медведкова // Актуальные вопросы морфологии и хирургии 21 века: материалы межд. науч. конф. – Оренбург, 2001. Т.1. – С. 300-303.
126. Чумаков, В. Ю. Артерии и вены почек овец / В. Ю. Чумаков, А. Е. Медведкова // Сб. науч. тр. – Омск: ОГМА, 2001. – С. 98-99.
127. Чумаков, В. Ю. Анатомия животных. Особенности анатомии домашних животных. учеб. пособие. / В.Ю. Чумаков. – Абакан: Изд-во Хакасский ГУ, 2016. – 35с.
128. Чумаков, Ю. В. Миоциты стенки висцеральных лимфатических сосудов некоторых млекопитающих / Ю. В. Чумаков, М. В. Новицкий, В. В. Чумаков // Вестник КрасГАУ. – 2008. – № 3. – С. 236-239.
129. Шантыз, А. Ю. Анатомия домашних животных с основами гистологии и физиологии. Висцеральные системы: учебное пособие / А. Ю. Шантыз, Л. С. Шантыз. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – 385с.
130. Шведов, С. И. Морфология кровеносных сосудов и нервных структур органов брюшной полости пушных зверей клеточного содержания: Автореф. дисс. ... докт. вет. наук. / С. И. Шведов. – Омск, 2004. – 34 с.
131. Шевченко, Б. П. Анатомия бурого медведя / Б. П. Шевченко. – Оренбург: ОГАУ, 2003. – 454с.
132. Шейман, Д. А. Патологическая физиология почки / Д. А. Шейман, пер. с англ. – 2-е изд. испр. – Москва.: Бинум, Восточная книжная компания, 1999. – С. 37-59.

133. Шелепов, В. Г. Анатомия северного оленя / В. Г. Шелепов, А. С. Донченко, К. А. Лайшев, Н. В. Зеленевский. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2003. – С. 228-235.
134. Щипакин, М. В. Спланхнология. Ч. 3. учебно-методическое пособие по анатомии животных / М. В. Щипакин, А. В. Прусаков, Д. С. Былинская. – СПб.: ГАВМ, 2013. – 123с.
135. Щипакин, М. В. Ангиология, органы кроветворения и иммуногенеза. Ч. 4. учебно-методическое пособие по анатомии животных / М. В. Щипакин, А. В. Прусаков, К. Ю. Брюшковский, П. А. Сиповский. – СПб.: ГАВМ, 2013. – 103с.
136. Allugami, A. Sonography of the distal urethra in lambs / A. Allugami, K. Pückler, A. Wehrend, M. Sickinger // *Acta Veterinaria Scandinavica*– Germany, 2017. – №59 (1) – P.16.
137. Burdzinska, A. The Anatomy of Caprine Female Urethra and Characteristics of Muscle and Bone Marrow Derived Caprine Cells for Autologous Cell Therapy Testing / A. Burdzinska, B. Dybowski, W. Zarychta-Wisniewska, Z. Gajewski, L. Paczek // *Anatomical Record*. – Poland, 2017. – №300 (3) – p. 577-588.
138. Brown, S. Physiology of the kidneys / S. Brown // *Nephrology and urology of small animals*. – [UK], 2011. – Sec. 1.2. – P. 10-17.
139. Erdogan, S. Distribution of the arterial supply to the lower urinary tract in the domestic tom-cat (*Felis catus*) / S. Erdogan // *Veterinarni Medicina* – Turkey, 2011. – №56 (4). – p. 202-208.
140. Cardoso, J.R. Morphology and biometry of the apical ligament of the penis of Girolando race bulls / J.R. Cardoso, D. Eurides, P.C. Moreira, F. O. C. e Silva, V. S. Cruz // *Ciencia Rural*. – Brazil, 2010. – №40 (8). – p. 1759-1764.
141. Clarkson, C. E. Anatomy of the kidney and proximal ureter / C. E. Clarkson, T. F. Fletcher // *Nephrology and urology of small animals*. – [UK], 2011. – Sec. 1.1. - P. 3-9.
142. Choi, S.-Y. Contrast enhanced ultrasonography of kidney in conscious and anesthetized beagle dogs / S.-Y. Choi, W.-C., Jeong, Y.-W., Lee, H.-J. Choi // *Journal of Veterinary Medical Science* – South Korea, 2016. – №78 (2) – p. 239-244.



143. De Sousa, F. C. Splenic, hepatic, biliary, and renal ultrasonography in goats. A review / F. C. de Sousa, D. Í. A. Teixeira // *Medicina Veterinaria (Brazil)* – Brazil, 2019. – №13 (4), c. 506-513.
144. Donald, E.T. *Veterinary Diagnostic Radiology, 7th Edition* / E. T. Donald – United States, 2018. – P. 823-824.
145. Feliciano, M. A. R. Conventional and doppler abdominal ultrasonography in pacas (*Cuniculuspaca*) / M. A. R. Feliciano, F. F. P., Da Câmara Barros, L. N., Coutinho, M. R. F., Machado, W. R. R. Vicente // *Acta Scientiae Veterinariae*. – Brazil, 2014. –№42 (1), – P. 1235.
146. Fletcher, T. F. *Anatomy of the lower urogenital tract* / T. F. Fletcher, C. E. Clarkson // *Nephrology and urology of small animals*. – [UK], 2011. – Sec. 1.3. – P. 18-22.
147. Islam, R. Gross anatomy of urethra and penis in uncastrated and castrated buck of black bengal goat / R. Islam, S. S. U., Ahmed, O. F. Miazzi, A. A. Faruq, M. M. Uddin // *International Journal of Morphology*. – Bangladesh, 2021. – №39 (1) – p. 138-142.
148. Isogai, S. The para-aortic ridge plays a key role in the formation of the renal, adrenal and gonadal vascular systems / S. Isogai, M. Horiguchi, J. Hitomi // *J. Anat.* - 2010. – Vol. 216. – P. 656-670.
149. Hall, M.I. Male and female anatomical homologies in the perineum of the dog (*Canisfamiliaris*) / M. I. Hall, J. H. Plochocki, J. R. Rodriguez-Sosa // *Veterinary Medicine and Science*. – United States№, 2019. – №5 (1) – p. 39-47.
150. Klaus-Dieter Budras, *Anatomy of the Dog* / Klaus-Dieter Budras, H. Patrick McCarthy, F. Wolfgang, R. Renate. 2007. – 218p.
151. Pasquel, S. G. Ureteropyeloscopic anatomy of the renal pelvis of the horse / S. G. Pasquel, D. Agnew, N. Nelson, I. Sonea, H. C. Schott // *Equine Veterinary Journal* – United States, 2013. – №45 (S45) – p. 31-38.
152. Pujol, R. Retroperitoneoscopy in the horse: Anatomical study of the retroperitoneal perirenal space and description of a surgical approach /R. Pujol, C. De

Fourmestiaux, A. Symoens, J. Branchereau, C. Tessier // *Equine Veterinary Journal* – France, 2021. – №53 (2) – p. 364-372.

153. Mahmood, H. B. Arterial distribution for digestive and urogenital system in female domestic cats (*Feliscatusdomesticus* L) / H. B. Mahmood, W. F. Obead, A. L. Batah // *Biochemical and Cellular Archives* – Iraq, 2019. – №19 (2). – p. 3939-3944.

154. Maluf, N. S. R. Renal morphology of the hook-lipped African Rhinoceros, *Diceros bicornis*, Linnaeus // *Amer. F. Anat.*- 1991. – № 3. – P. 245-265.

155. Mostofi, F. K. The kidney edited. International academy of pathology monography. / F. K. Mostofi, S. E. Smith. – The Williams and Wilkins Company, Baltimore, 1966. – P. 260.

156. Stewardson, C. L. Gross and microscopic visceral anatomy of the male Cape fur seal, *Arctocephalus pusillus pusillus* (Pinnipedia: Otariidae), with reference to organ size and growth / C. L. Stewardson, S. Hemsley, M. A. Meyer, P. J. Canfield & J. H. Macdonald // *Journal of Anatomy*. – Vol. 195. – №2 – P. 235–255.

157. Stieger-Vanegas, S.M. Imaging of the Urinary and Reproductive Tract in Small Ruminants / S. M. Stieger-Vanegas, E. McKenzie // *Veterinary Clinics of North America – Food Animal Practice* – United States, 2021. – 37(1) – p. 75-92.

158. Toribio, R.E. Essentials of Equine Renal and Urinary Tract Physiology / R. E. Toribio // *Veterinary Clinics of North America - Equine Practice*. – United States, 2007. – 23(3) – p. 533-561.

159. Vrema, A. Prenatal development of pelvic urethra in goat (*Capra hircus*) / A. Vrema, P. Archana, M.M. Farooqui, A. Prakash, A. // *International Journal of Morphology*. – India, 2013. – №31 (2). – p. 729-738.

160. Von Hendy-Willson, V. E. An overview of glomerular filtration rate testing in dogs and cats / V. E. Von Hendy-Willson, B. M. Pressler // *Vet J*. – 2011. – Vol. 188 (2). – P. 156-165.

161. Yoldas, A. Morphological characteristics of renal artery and kidney in rats / A. Yoldas, M. O. Dayan // *Scientific World Journal*. – 2014. doi: 10.1155/2014/468982.