

Научная статья

УДК 619:611.6:636.32/.38:591.3 (470.56)

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-3-127-133

**Ренат Куспанович Баймухамбетов**

Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург, Россия

renat.ogau@mail.ru

### **ГИСТОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ПОЧЕК ОВЕЦ ЮЖНОУРАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ В ПОСТНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ОНТОГЕНЕЗА ШЕСТИ, ВОСЕМНАДЦАТИ И ТРИДЦАТИ ШЕСТИ МЕСЯЦЕВ**

*Цель исследования – изучение особенностей гистологического строения почек у овец южноуральской породы в постнатальном периоде онтогенеза. Материалом для исследования послужили почки овец южноуральской породы от 18 особей обоих полов, доставленные из ЛПХ Баймухамбетова К.Т. в Оренбургской области. Животные были разделены на 3 возрастные группы, основываясь на классификации периодов развития. Исследование проводилось в условиях кафедры морфологии физиологии и патологии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет». Для гистологического исследования материал брали не позднее двух-трех часов с момента убоя животного. Кусочки ткани фиксировали в 10 %-м растворе нейтрального формалина. После фиксации и уплотнения кусочки заливали в парафин. Гистологические срезы толщиной 5–7 мкм окрашивали гематоксилином-эозином. На гистологических препаратах определяли толщину соединительнотканной капсулы, коры и мозгового слоя органа, диаметр суперфициальных, интракортикальных и юкстамедуллярных нефронов, а также диаметр сосудов микроциркуляторного русла почек. Морфометрические показатели получали с помощью винтового окуляр-микрометра МОВ-1-15х (ГОСТ 15150-69) и окулярной линейки с последующей статистической обработкой количественных параметров гистологических структур. Анализируя морфометрические данные исследуемого постнатального периода онтогенеза, можно сделать вывод об активном процессе нарастания линейных параметров структурно-функциональных тканевых компонентов почек до полугодовалого возраста, наиболее показательно этот рост иллюстрирует динамика увеличения размеров гломерула на 56,9 %, характеризующая процесс активного роста органа и организма в целом. Динамика морфометрических показателей взрослых животных с полутора до трех лет менее показательна. К шестимесячному возрасту отмечаются процессы завершения гистогенеза нефронов в субкапсулярной зоне, вероятно, простимулированного процессом отъема (3 месяца) ягнят и полного перехода на твердую пищу, а также становление специфической микроморфологии органа, что косвенно свидетельствует и о становлении функции органа. У исследованных половозрастных групп волнообразная динамика морфометрических показателей и отсутствие ярко выраженных качественных изменений свидетельствуют о полной морфологической зрелости органа.*

**Ключевые слова:** почка, овцы южноуральской породы, гистология почек, ягненок, морфология, почечные тельца

**Для цитирования:** Баймухамбетов Р.К. Гистологическое строение почек овец южноуральской породы в постнатальном периоде онтогенеза шести, восемнадцати и тридцати шести месяцев // Вестник КрасГАУ. 2022. № 3. С. 127–133. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-3-127-133.

**Renat Kuspanovich Baimukhambetov**

Orenburg State Agrarian University, Orenburg, Russia

renat.ogau@mail.ru

## HISTOLOGICAL STRUCTURE OF THE KIDNEYS OF SOUTH URAL SHEEP IN THE POSTNATAL PERIOD OF ONTOGENESIS AT SIX, EIGHTEEN AND THIRTY-SIX MONTHS

*The purpose of research is to study the features of the histological structure of the kidneys in sheep of the South Ural breed in the postnatal period of ontogenesis. The material for the study was the kidneys of sheep of the South Ural breed from 18 individuals of both sexes, delivered from the household plot of Baymukhambetov K.T. in the Orenburg Region. Animals were divided into 3 age groups based on the classification of periods of development. The study was conducted in the conditions of the Department of Morphology of Physiology and Pathology of the Orenburg State Agrarian University. For histological examination, the material was taken no later than two to three hours after the slaughter of the animal. Pieces of tissue were fixed in 10% neutral formalin solution. After fixation and compaction, the pieces were embedded in paraffin. Histological sections 5–7  $\mu\text{m}$  thick were stained with hematoxylin-eosin. On histological preparations, the thickness of the connective tissue capsule, cortex and medulla of the organ, the diameter of superficial, intracortical and juxtamedullary nephrons, as well as the diameter of the vessels of the microvasculature of the kidneys were determined. Morphometric parameters were obtained using a screw eyepiece-micrometer MOV-1-15x (GOST 15150-69) and an eyepiece ruler, followed by statistical processing of quantitative parameters of histological structures. Analyzing the morphometric data of the studied postnatal period of ontogenesis, we can conclude that there is an active process of increasing the linear parameters of the structural and functional tissue components of the kidneys up to six months of age; in general. The dynamics of morphometric parameters of adult animals from one and a half to three years is less significant. By the age of six months, the processes of completion of nephron histogenesis in the subcapsular zone are noted, probably stimulated by the process of weaning (3 months) of lambs and complete transition to solid food, as well as the formation of a specific micromorphology of the organ, which indirectly indicates the formation of the function of the organ. In the studied sex and age groups, the wave-like dynamics of morphometric parameters and the absence of pronounced qualitative changes indicate the full morphological maturity of the organ.*

**Keywords:** kidney, Southern Urals sheep, kidney histology, lamb, morphology, kidney corpuscles

**For citation:** Baimukhambetov R.K. Histological structure of the kidneys of South Ural sheep in the postnatal period of ontogenesis at six, eighteen and thirty-six months // Bulliten KrasSAU. 2022;(3): 127–133. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-3-127-133.

**Введение.** В настоящее время овцы южноуральской породы широко используются в сельском хозяйстве. Данная порода отличается высокой шерстной продуктивностью и своей неприхотливостью к условиям содержания и кормления. Продуктивность животного напрямую зависит от состояния здоровья мочевыделительной системы. Изучением мочевыделительной системы занимались многие ученые, особое внимание уделяя гистологическому строению почек. Гистологическое строение почек очень сложно. Почечную ткань составляют, прежде всего, самостоятельные функциональные единицы – нефроны [1]. Нефрон состоит из почечного тельца и канальцевой системы, отходящей от него. В почечном тельце различают сосудистое образование – клубочек и окружаю-

щую его капсулу [2, 3]. Корковое вещество представлено почечными тельцами, проксимальными, дистальными извитыми канальцами и содержит большое количество кровеносных, лимфатических сосудов и гладкомышечных волокон. Приносящая и выносящая артериолы формируют сосудистый клубочек, который расположен в капсуле почечного тельца [4, 5]. При этом описание возрастных особенностей и изменений гистологических параметров почек овец южноуральской породы практически не встречается. Актуальность проблемы и отсутствие в литературе достаточной информации о гистологическом строении почек овец южноуральской породы в возрастном аспекте определило тему данного исследования.

**Цель исследования** – изучение особенностей гистологического строения почек у овец южноуральской породы в постнатальном периоде онтогенеза.

**Материалы и методы.** Материалом для исследования послужили почки овец южноуральской породы от 18 особей обоих полов, доставленные из ЛПХ Баймухамбетова К.Т. в Оренбургской области. Животные были разделены на 3 возрастные группы, в основе разделения – классификация периодов развития. Исследование проводилось в условиях кафедры морфологии физиологии и патологии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет». Возраст животных определялся на основании документов бонитировочных карт и журналов учета поголовья.

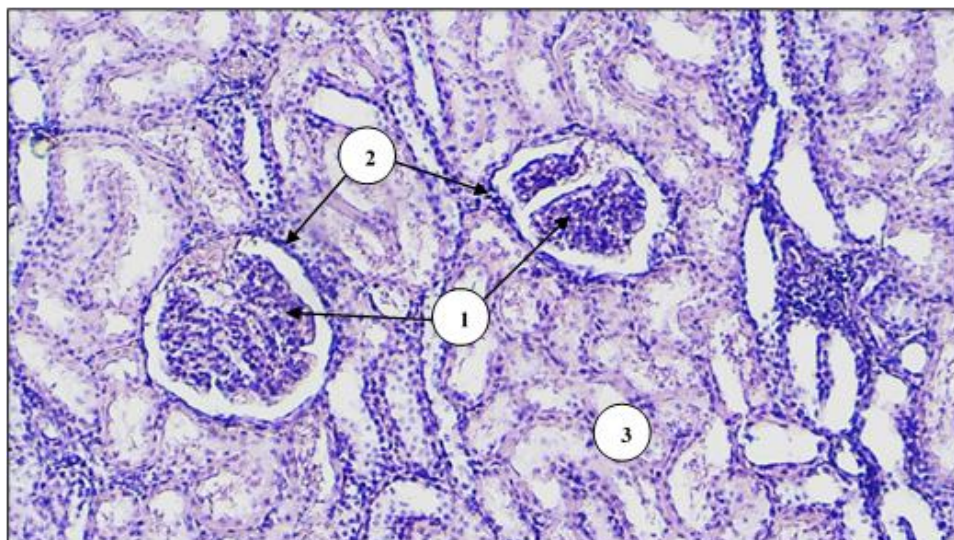
Для гистологического исследования материал брали не позднее двух-трех часов с момента убоя животного. Кусочки ткани фиксировали в 10 %-м растворе нейтрального формалина. После фиксации и уплотнения кусочки заливали в парафин. Гистологические срезы толщиной 5–7 мкм окрашивали гематоксилином-эозином. На гистологических препаратах определяли толщину соединительнотканной капсулы, коры и мозгового слоя органа, диаметр суперфициальных, интракортикальных и юкстамедуллярных нефронов, а также диаметр сосудов микроциркуляторного русла почек. Морфометрические показатели получали с помощью винтового окуляр-микрометра МОВ-1-15х (ГОСТ 15150-69) и окулярной линейки с последующей

статистической обработкой количественных параметров гистологических структур.

**Результаты и их обсуждение.** У ягнят в возрасте шести месяцев толщина фиброзной капсулы почек несколько понизилась в сравнении с ранее изученными периодами (новорожденные и трехмесячные), она достигла  $66,7 \pm 11,11$  мкм. Объем околопочечной жировой ткани визуальнo возрос. Границы корковой и мозговой зоны почки хорошо различимы.

В корковой зоне (толщина –  $4120,8 \pm 371,98$  мкм) выявляются почечные тельца субкапсулярной и юкстамедуллярной топографии. Их диаметры сильно варьируют – от  $57,4 \pm 3,18$  до  $64,1 \pm 4,01$  мкм. Наибольшим диаметром обладали нефроны с юкстамедуллярной топографией. Групповое расположение почечных телец встречается редко. Дифференцировка субкапсулярных нефронов полностью завершена.

Капсула нефрона не показывает существенных изменений: так, париетальный листок представлен плоским эпителием, висцеральный листок – полиморфными подоцитами, базальная мембрана хорошо визуализируется. Вокруг почечных телец обнаруживаются хорошо развитые извитые и прямые канальца, идущие через всю толщу коркового вещества ( $3633,2 \pm 270,48$  мкм) до соединительнотканной фиброзной капсулы почки (рис. 1). Диаметр проксимальных канальцев ( $67,2 \pm 4,98$  мкм) превалирует над диаметром дистальных ( $40,1 \pm 6,55$  мкм).



*Рис. 1. Корковая зона почки. Ягненок, 6 месяцев. Гематоксилин и эозин. Ок. 10., Об. 10: 1 – гломерулы; 2 – капсула Боумена – Шумлянскогo; 3 – проксимальные и дистальные отделы нефронов*

В пограничной зоне хорошо заметен возросший объем соединительнотканых элементов, где от адвентициальной оболочки крупных сосудов берут начало тяжи соединительной ткани, уст-

ремляющиеся в корковое вещество почки (рис. 2). В мозговой зоне (ширина –  $9667,4 \pm 477,05$  мкм) отмечается инъекция сосудов ГМЦР (рис. 3).

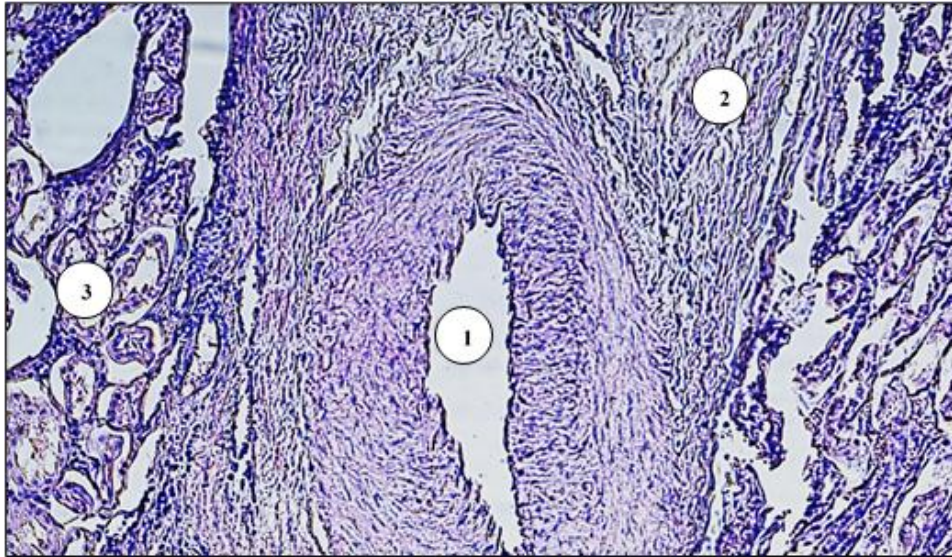


Рис. 2. Пограничная зона почки. Ягненок, 6 месяцев. Гематоксилин и эозин. Ок. 10., Об. 10:  
1 – артерия; 2 – соединительная ткань; 3 – проксимальные и дистальные отделы нефронов

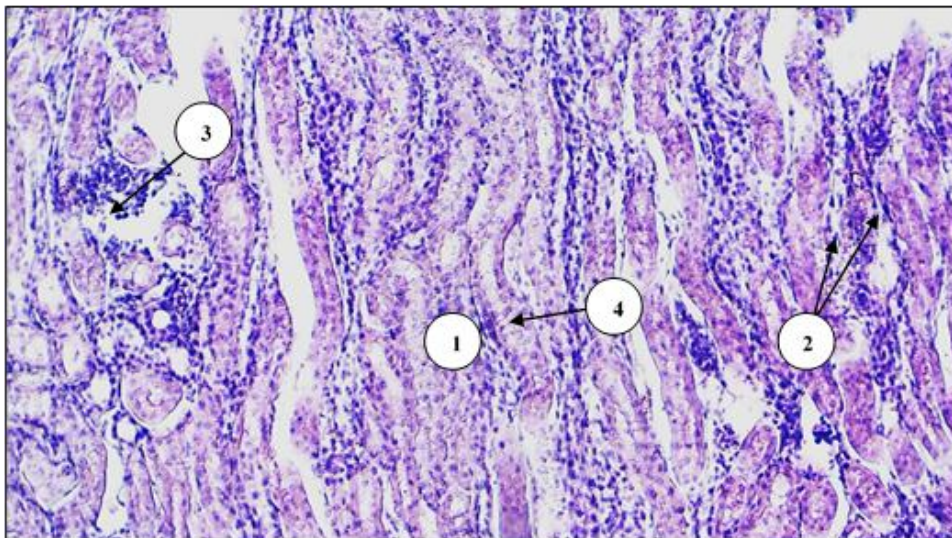


Рис. 3. Мозговая зона почки. Ягненок, 6 месяцев. Гематоксилин и эозин. Ок. 10., Об. 10:  
1 – собирательные трубки; 2 – капилляры; 3 – соединительная ткань; 4 – кристаллы солей

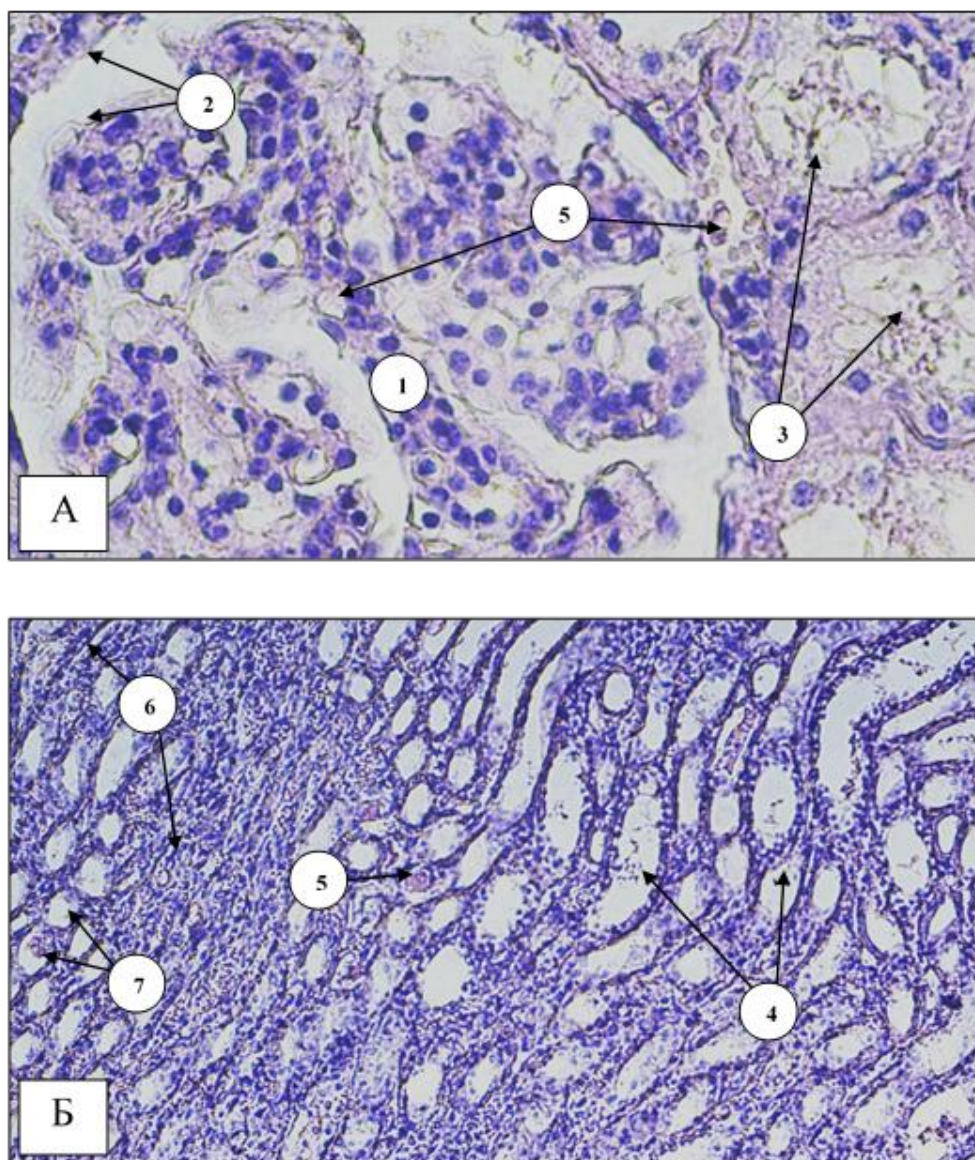
Собирательные трубки имеют хорошо выраженный просвет округлой формы, выстланы эпителиоцитами кубической формы, цитоплазма бледно-розовая, ядра слабо базофильны, округлой формы, выявляются глыбки гетерохроматина, ядрышки. В просветах видны немногочисленные кристаллы солей (см. рис. 3).

При достижении овцой 18-месячного возраста гистоархитектоника почки характеризуется: незначительным увеличением толщины капсулы – от  $79,3 \pm 8,99$  до  $110,5 \pm 23,54$  мкм в области ворот органа. Околопочечная жировая ткань хорошо развита. Границы корковой и мозговой зоны почки хорошо различимы.

Толщина корковой зоны достигает  $6728,2 \pm 423,15$  мкм, количество почечных телец в поле зрения резко снижено в сравнении с ранее изученным периодом, что обуславливается значительным линейным ростом почки, а также развитием петель нефрона.

Почечные тельца достигают диаметра до  $88,4 \pm 11,75$  мкм, размерные градации в зависимости от топографии менее выражены, сосудистый клубочек хорошо развит, капиллярное рус-

ло инъецировано, париетальный и висцеральный листки капсулы Боумена – Шумлянського покрывают клетки уплощенной формы. Проксимальные ( $74,7 \pm 3,87$  мкм) и дистальные ( $45,7 \pm 4,89$  мкм) извитые канальца почки имеют хорошо выраженные просветы округло-овальной и округлой формы соответственно, в просветах выявляются многочисленные кристаллы солей (рис. 4, А).



*Рис. 4. Овца, 1,5 года. Гематоксилин и эозин:  
А – корковая зона почки (Ок. 10., Об. 40.); Б – мозговая зона почки (Ок. 10., Об. 10.);  
1 – гломерул; 2 – капсула Боумена – Шумлянського; 3 – проксимальные и дистальные отделы нефронов; 4 – собирательные трубки; 5 – капилляры; 6 – соединительная ткань; 7 – кристаллы солей*

Мозговой слой (толщина –  $9667,4 \pm 477,05$  мкм) содержит значительное количество соединительной ткани, собирательные трубочки, незначительное количество нисходящих, шпильковидный изгиб и восходящих колен петли Генле. Собирательные трубки имеют хорошо выраженный просвет округлой формы, выстланы эпителиоцитами кубической формы, в просветах выявляются кристаллы солей (рис. 5, Б).

У овец в возрасте 36 месяцев качественных изменений в сравнении с ранее изучаемыми перио-

дами в гистоархитектонике почки не выявляется (см. рис. 5). Однако отмечается тенденция к незначительным волнообразным колебаниям количественных характеристик. Толщина почечной капсулы варьирует от  $66,8 \pm 7,29$  до  $97,3 \pm 11,23$  мкм. Кортикальная зона –  $5985,24 \pm 373,45$  мкм, мозговая зона –  $8686,6 \pm 501,65$  мкм показали тенденцию к незначительному снижению в сравнении с полуторогодовым периодом. Гломерулы демонстрируют схожую динамику –  $82,5 \pm 8,83$  мкм.

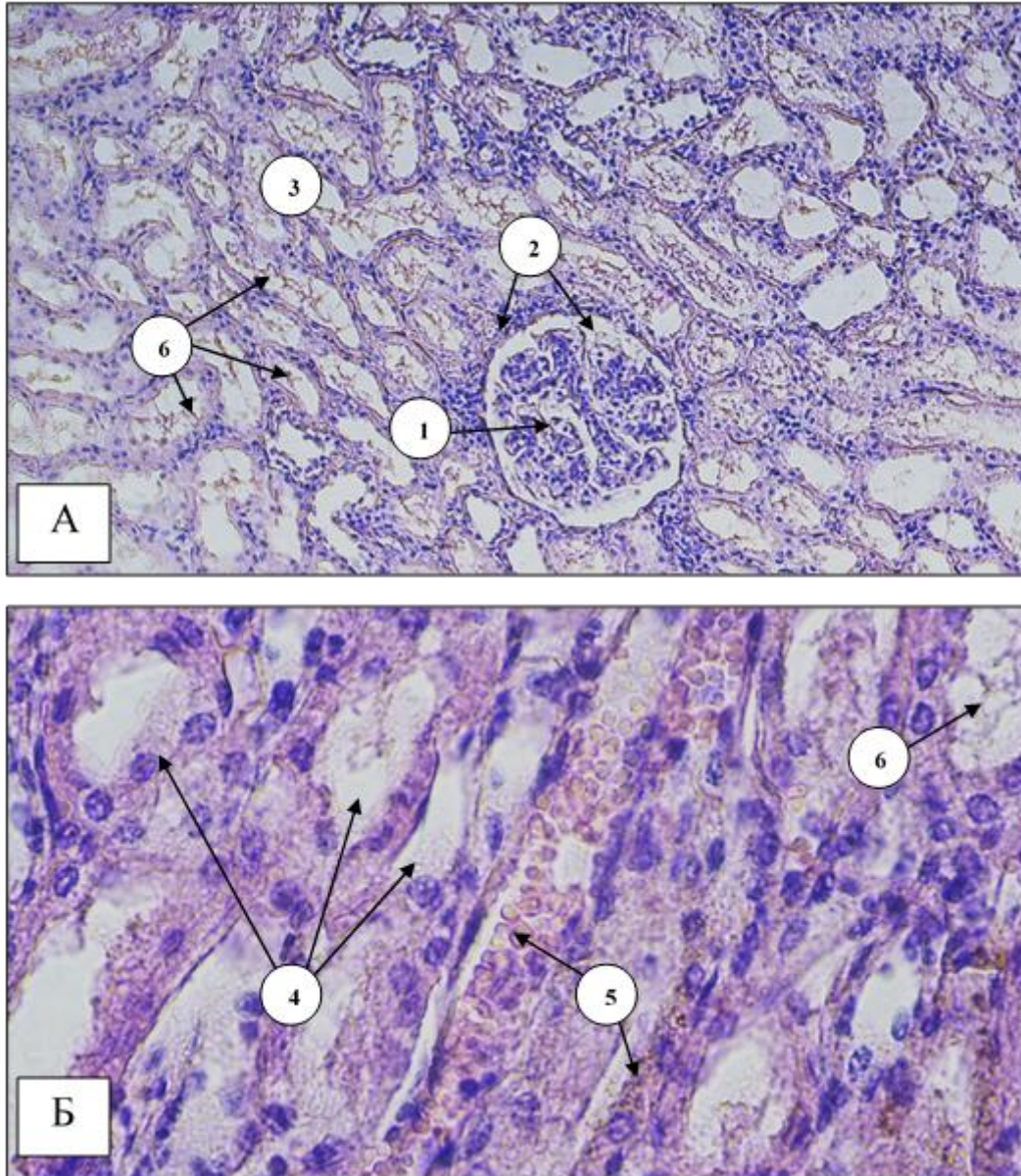


Рис. 5. Овца, 3 года. Гематоксилин и эозин: А – корковая зона почки (Ок. 10., Об. 40.); Б – мозговая зона почки (Ок. 10., Об. 10.); 1 – гломерул; 2 – капсула Боумена – Шумлянско-го; 3 – проксимальные и дистальные отделы нефронов; 4 – собирательные трубки; 5 – капилляры; 6 – кристаллы солей

**Заключение.** Проанализировав морфометрические данные исследуемого постнатального периода онтогенеза, можно сделать вывод об активном процессе нарастания линейных параметров структурно-функциональных тканевых компонентов почек до полугодового возраста, наиболее показательно этот рост иллюстрирует динамика увеличения размеров гломерула на 56,9 %, характеризующая процесс активного роста органа и организма в целом. Динамика морфометрических показателей взрослых животных с полутора до трех лет менее показательна.

Таким образом, к шестимесячному возрасту отмечаются процессы завершения гистогенеза нефронов в субкапсулярной зоне, вероятно, простимулированные процессом отъема (3 месяца) ягнят и полного перехода на твердую пищу, а также становление специфической микроморфологии органа, косвенно свидетельствующей и о становлении функции органа. У исследованных половозрастных групп волнообразная динамика морфометрических показателей и отсутствие ярко выраженных качественных изменений свидетельствуют о полной морфологической зрелости органа.

#### Список источников

1. Жамбулов М.М., Матвеев О.А. Гистологическое строение почек крупного рогатого скота казахской белоголовой породы в постнатальный период онтогенеза // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 5 (37). С. 91–94.
2. Данников С.П., Квочко А.Н. Постнатальный морфогенез проксимального отдела нефрона нутрий // Бъдешите изследвания: матлы 9-й междунар. науч.-практ. конф. Селско стопанство. Ветеринарна наука. София: Бял ГРАД-БГ, 2013. С. 76–79.

3. Лапина Т.И. Гистологическая оценка почек новорожденных ягнят // Российские морфологические ведомости. 2001. № 3. С. 29–32.
4. Матвеев О.А. Гистологическое строение почки щенков в раннем постнатальном онтогенезе // Сб. мат-лов регион. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов. Оренбург, 2003. С. 85–86.
5. Соболев В.Е., Жданов С.И. Гистология мочевого пузыря при синдроме недержания мочи у соболей // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 5 (37). С. 91–94.

#### References

1. Zhambulov M.M., Matveev O.A. Gistologicheskoe stroenie pochek krupnogo rogatogo skota kazahskoj belogolovoj porody v postnatal'nyj period ontogeneza // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014. № 5 (37). S. 91–94.
2. Dannikov S.P., Kvochko A.N. Postnatal'nyj morfogenez proksimal'nogo otdela nefrona nutrij // B'deshite izsledvaniya: mat-ly 9-j mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Selsko stopanstvo. Veterinarna nauka. Sofiya: Byal GRAD-BG, 2013. S. 76–79.
3. Lapina T.I. Gistologicheskaya ocenka pochek novorozhdennyh yagnyat // Rossijskie morfologicheskie vedomosti. 2001. № 3. S. 29–32.
4. Matveev O.A. Gistologicheskoe stroenie pochki schenkov v rannem postnatal'nom ontogeneze // Sb. mat-lov region. nauch.-prakt. konf. molodyh uchenyh i specialistov. Orenburg, 2003. S. 85–86.
5. Sobolev V.E., Zhdanov S.I. Gistologiya mochevogo puzyrya pri sindrome nederzhaniya mochi u sobolej // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2012. № 5 (37). S. 91–94.

Статья принята к публикации 17.02.2022 / The article accepted for publication 17.02.2022.

Информация об авторах:

**Ренат Куспанович Баймухамбетов**, старший преподаватель кафедры незаразных болезней животных

Information about the authors:

**Renat Kuspanovich Baimukhambetov**, Senior Lecturer, Department of Noncommunicable Animal Diseases