



БИОХИМИЯ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ

УДК: 611.61.018:636.934.55-053

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2026.1.169

ВОЗРАСТНЫЕ ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧЕК СОБОЛЯ ЧЕРНОЙ ПУШКИНСКОЙ ПОРОДЫ

Маленьких Н.А. – асп. каф. анатомии животных (ORCID 0000-0002-9051-1749); Щипакин М.В. – д-р ветеринар. наук, проф., зав. каф. анатомии животных (ORCID 0000-0002-2960-3222)

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет
ветеринарной медицины»

* nadiamall50101@mail.ru

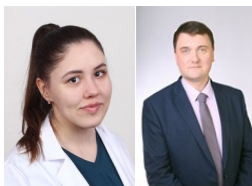
Ключевые слова: почка, корковый слой, мозговой слой, гистология, паренхима, юстагломерулярные клетки, нефрон.

Key words: kidney, cortical layer, cerebral layer, histology, parenchyma, juxtaglomerular cells, nephron.

Поступила: 24.01.2026

Принята к публикации: 05.03.2026

Опубликована онлайн: 01.04.2026



РЕФЕРАТ

Соболь черной пушкинской породы – это выдающееся достижение селекционеров в области звероводства. Его биологические особенности, сформированные в результате целенаправленной селекции, обеспечивают получение шкур с уникальными качествами: глубокий черный цвет, высокая плотность, шелковистость и блеск. Цель исследования – изучить гистологические особенности почек самцов и самок черной пушкинской породы в возрастном аспекте, а также определить их морфометрические параметры, проанализировать полученные данные. Гистологическому исследованию были подвергнуты образцы почки. Материал фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина в течение 24 часов, после чего по общепринятой методике заливали в парафин. Затем изготавливали срезы толщиной 5-7 мкм, которые окрашивали. Анализ представленных морфометрических данных по возрастным особенностям почек у исследуемых особей позволяет выявить четкие закономерности роста всех исследуемых структур с возрастом, а также незначительные половые различия. По всем исследуемым параметрам наблюдается статистически значимое увеличение значений у животных второй возрастной группы по сравнению с первой. Это касается как толщины общих слоев органа (капсула, корковый и мозговой слой), так и микроскопических структур (эпителий канальцев, сосудистый клубочек, почечное тельце, собирательные трубочки). Данный рост является закономерным следствием общего соматического развития и созревания организма. Увеличение толщины слоев паренхимы (коркового и

мозгового) связано с продолжающимся в постнатальном периоде процессом роста и дифференцировки нефронов, увеличением размеров почечных канальцев и клубочков. Рост диаметра сосудистого клубочка и почечного тельца свидетельствует о развитии фильтрационного аппарата, что соответствует повышению уровня метаболизма и потребности в более интенсивной очистке крови у взрослых особей. Утолщение капсулы почки и стенок канальцев (однослойного кубического эпителия) также отражает структурное укрепление органа в процессе онтогенеза. Также в обеих возрастных группах абсолютные значения морфометрических показателей данных структур у самцов стабильно превышают параметры самок. Эта разница прослеживается как у 15-20 месячных животных, так и в возрасте 36-40 месяцев.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Российская Федерация имеет одну из лидирующих позиций на рынке в направлении сельского хозяйства. Развитие звероводческих хозяйств для выращивания пушнины остается перспективной даже в наше время. Наиболее распространенным видом выращиваемых животных в условиях звероферм являются представители семейства кунных, а именно – соболь. Соболь черной пушкинской породы – это выдающееся достижение селекционеров в области звероводства. Его биологические особенности, сформированные в результате целенаправленной селекции, обеспечивают получение шкурок с уникальными качествами: глубокий черный цвет, высокая плотность, шелковистость и блеск. При этом порода сохраняет хорошие репродуктивные показатели и высокую адаптивность к клеточному содержанию, что делает ее эталонной для современного соболеводства и подтверждает ценность научных подходов в развитии пушной индустрии [1-4].

Исследование мочевыделительной системы, и в особенности почек, имеет фундаментальное значение для ветеринарной медицины, в частности звероводства. В настоящее время среди пушных зверей широко распространены заболевания мочевыделительного аппарата различной этиологии, такие как нефрит, нефроз, пиелонефрит и недержание мочи. Эти патологии не только негативно отражаются на общем развитии и здоровье животных, но и напрямую ведут к ухудшению качества получаемой меховой продукции, нанося тем самым существенный экономический ущерб предприятиям.

Одной из важных проблем в борьбе с данными заболеваниями является недостаточность знаний о морфофункциональных основах органов мочевого выделения в возрастном аспекте, что существенно затрудняет раннюю диагностику, точное определение патологий и проведение своевременной и эффективной терапии у животных. Следовательно, проведение тщательного и всестороннего исследования анатомо-гистологических особенностей, в первую очередь мочевыделительной системы органов мочеотделения у соболей, содержащихся в условиях ограниченной подвижности, представляется насущной необходимостью. Такое исследование заложит критически важную морфологическую основу для разработки научно обоснованных методов профилактики, диагностики и лечения заболеваний, обеспечивая тем самым сохранение здоровья поголовья и поддержание высоких стандартов качества пушной продукции [5-8].

Цель исследования – изучить гистологические особенности почек самцов и самок черной пушкинской породы в возрастном аспекте, а также определить их морфометрические параметры, проанализировать полученные данные.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHODS

Исследование проводили на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». Трупный материал для исследования был доставлен на кафедру анатомии животных ФГБОУ ВО СПбГУВМ со звероводческого хозяйства Тверской области. Объек-

том для исследования послужили самцы и самки соболей черной пушкинской породы в возрасте 15-20 и 36-40 месяцев от рождения в количестве по 10 голов в каждой группе. Гистологическому исследованию были подвергнуты образцы почки. Материал фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина в течение 24 часов, после чего по общепринятой методике заливали в парафин. Затем изготавливали срезы толщиной 5-7 мкм, которые окрашивали гематоксилином и эозином, пикрофуксином по Ван-Гизону и трихромом по Массону с целью выявления коллагеновых волокон. Анализ гистологических препаратов проводился при помощи светооптического микроскопа Carl Zeiss AxioSkop 2 plus (Германия) при увеличении 400. Микрофотографирование проводили при помощи цифровой фотокамеры AxioCam ERc5s и программного обеспечения AxioVision Rel. 4.8 (Германия). Морфометрические измерения проводили вручную при помощи программного обеспечения AxioVision Rel. 4.8 [9-16].

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

В обеих возрастных группах соболей черной пушкинской породы почка снаружи покрыта тонкой соединительнотканной капсулой. Толщина капсулы почки у животных первой возрастной группы составила в среднем: у самцов $15,80 \pm 1,65$ мкм, у самок – $15,10 \pm 1,70$ мкм. У второй возрастной группы: самцы $19,20 \pm 2,60$ мкм, у самки – $18,90 \pm 2,10$ мкм. В паренхиме органа хорошо визуализируется четко выраженное корковое и мозговое вещество почки. Граница между корковым и мозговым веществами хорошо выражена, толщина коркового вещества варьировала в пределах 1800-2200 мкм и составила в среднем у животных в возрасте 15-20 месяцев от рождения: самцы $1690,10 \pm 156,40$ мкм, у самок – $1615,80 \pm 149,70$ мкм; у соболей в возрасте 36-40 месяцев данный показатель в среднем составил: самцы $1940,40 \pm 206,50$ мкм, у самок – $1880,60 \pm 206,50$ мкм. Толщина мозгового вещества у соболей черной пушкинской породы в среднем составила в возрасте 15-20 месяцев: самцы

$1782,30 \pm 161,10$ мкм, у самок – $1705,60 \pm 173,00$ мкм. У животных в возрасте 36-40 месяцев данный показатель в среднем составил: самцы $2023,50 \pm 256,40$ мкм, у самок – $1995,80 \pm 221,10$ мкм. При исследовании было установлено, что корковое вещество характеризовалось наличием разнонаправленных канальцев, образующих почечный лабиринт, в котором определялись хорошо развитые почечные тельца. Канальца почки на всем протяжении были образованы однослойным кубическим эпителием. Толщина эпителия незначительно варьировала в разных отделах и составила в среднем у первой возрастной группы: самцы $13,10 \pm 1,35$ мкм, у самок – $12,65 \pm 1,25$ мкм. У животных второй возрастной группы этот показатель в среднем составил: самцы $14,40 \pm 1,50$ мкм, у самок – $14,05 \pm 1,35$ мкм. Нефроны почки были образованы почечным тельцем, состоящим из сосудистого клубочка и капсулы Боумена, проксимальным извитым канальцем, тонкой и толстой частями петли Генле, дистальным извитым канальцем, собирательными трубочками и протоками. Диаметр почечного тельца составил в среднем у животных в возрасте 15-20 месяцев от рождения: самцы $102,90 \pm 10,80$ мкм, у самок – $101,70 \pm 10,10$ мкм; у соболей в возрасте 36-40 месяцев данный показатель в среднем составил: самцы $116,40 \pm 15,70$ мкм, у самок – $115,30 \pm 13,20$ мкм. Диаметр сосудистого клубочка составил в среднем у первой возрастной группы: самцы $77,20 \pm 7,10$ мкм, у самок – $76,70 \pm 7,05$ мкм. У животных второй возрастной группы этот показатель в среднем составил: самцы $92,60 \pm 8,50$ мкм, у самок – $91,80 \pm 9,00$ мкм. В почечных тельцах определялись сосудистый полюс (с приносящей и выносящей артериолами) и мочевого полюс. В стенке приносящей артериолы выявлялись юкстагломерулярные клетки, которые были расположены между артериолами клубочка и плотным пятном, здесь же они переходили в клетки мезангия. В эпителии проксимального извитого канальца определялась щеточная каемка, образованная многочислен-

ными микроворсинками. В стенке дистальных канальцев выявлялось плотное пятно, образованное плотно расположенными эпителиальными клетками и являющееся составляющей частью юкстагломерулярного аппарата. В состав последнего входят секреторные клетки (миоидные эндокриноциты), которые находятся в средней оболочке приносящей артериолы, юкставаскулярные клетки, расположенные в треугольном пространстве в области сосудистого полюса почечного тельца нефрона. В паренхиме коркового и преимущественно мозгового вещества располагались собирательные трубочки,

диаметр которых варьировал в пределах 25-40 мкм. Диаметр собирательных трубочек составил в среднем у соболей в возрасте 15-20 месяцев: самцы $34,50 \pm 3,70$ мкм, у самок – $34,10 \pm 3,10$ мкм. У животных в возрасте 36-40 месяцев этот показатель в среднем составил: самцы $38,00 \pm 3,50$ мкм, у самок – $37,65 \pm 3,45$ мкм. Интерстициальная ткань почки умеренно развита, представлена небольшим количеством рыхлой соединительной ткани, содержащей тонкие коллагеновые волокна, окрашенные трихромом по Массону в синий цвет (Рис. 1).

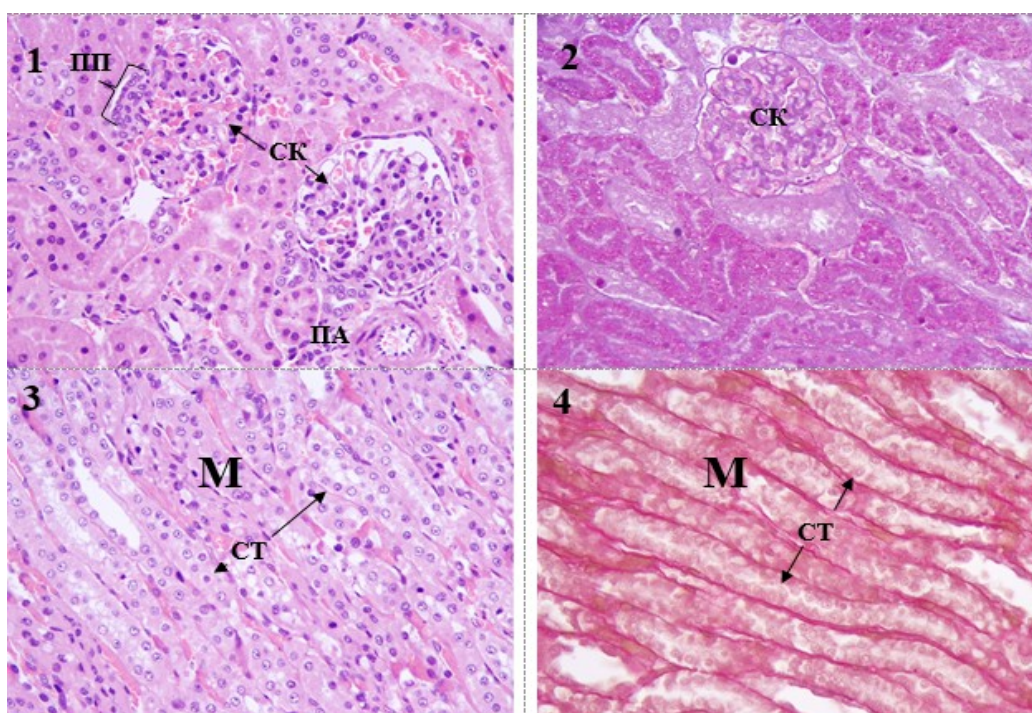


Рисунок 1 – Почка соболя черной пушкинской породы. Возраст 36-40 месяцев. Обозначения: М – мозговое вещество; СК – сосудистый клубочек; ПП – плотное пятно; ПА – приносящая артериола; СТ – собирательные трубочки. Окраска гематоксилином и эозином (1, 3), трихромом по Массону (2), пикрофуксином по Ван-Гизону (4). Ув. 400.

При проведении морфометрического исследования, приведенного в таблице 1, было установлено, что толщина капсулы почки у соболей черной пушкинской по-

роды подвержена возрастным изменениям. Так, к возрасту 36-40 месяцев у самцов наблюдается увеличение данного параметра на 22%, у самок на 25% отно-

сительно показателей особей 15-20 месяцев. Анализ полового диморфизма показал незначительное превышение толщины капсулы почки у самцов соболей 15-20 месяцев жизни в 1,04 раза, а у 36-40 месячных – в 1,02 раза. У особей в возрасте 36-40 месяцев по сравнению с группой 15-20 месяцев толщина коркового слоя почки была выше в среднем на 15% у самцов и на 16% у самок. Половой диморфизм в толщине коркового слоя почки был выражен слабо: у соболей 15-20 месяцев жизни значения самцов превышали таковые у самок в 1,04 раза, а у 36-40 месячных животных – в 1,03 раза. Отмечен рост толщины мозгового слоя почки к возрасту 36-40 месяцев по сравнению с группой 15-20 месяцев и составляет 14% для самцов и 17% для самок. Различия между самцами и самками по данному параметру являются статистически незначительными. В группе 15-20 месяцев толщина мозгового слоя почки у самцов больше в 1,04 раза, а в группе 36-40 месяцев жизни соболей в 1,02 раза. У самцов соболей в возрасте 36-40 месяцев наблюдается увеличение толщины однослойного кубического эпителия канальцев почки на 10%, у самок на 11% относительно данного параметра с особями 15-20 месяцев. Анализируя половой диморфизм по данному по-

казателю, было определено, что у самцов соболей 15-20 месяцев жизни отмечается увеличение в 1,04 раза, а у 36-40 месячных особей – в 1,03 раза. У самцов и самок соболей черной пушкинской породы в возрасте 36-40 месяцев по сравнению с группой 15-20 месяцев диаметр почечного тельца был выше в среднем на 13%. Половой диморфизм диаметра почечного тельца был выражен незначительно: у соболей 15-20 и 36-40 месячных особей значения самцов превышали таковые самок в 1,01 раза. Наблюдается увеличение диаметра сосудистого клубочка у самцов и самок к возрасту 36-40 месяцев по сравнению с группой 15-20 месяцев на 19%. Различия между самцами и самками по данному параметру являются статистически незначительными. В обеих возрастных группах диаметр сосудистого клубочка у самцов больше в 1,01 раза. К возрасту 36-40 месяцев у самцов и самок соболей данной породы наблюдается увеличение диаметра собирательных трубочек на 10% относительно показателей группы 15-20 месяцев. Анализ полового диморфизма показал незначительное превышение диаметра собирательных трубочек у самцов соболей 15-20 месяцев и 36-40 месяцев жизни в 1,01 раза (Табл. 1).

Таблица 1 – Возрастные морфометрические показатели толщины слоев почки у соболей черной пушкинской породы

Название показателя	Пол	Соболь 15-20 месяцев	Соболь 36-40 месяцев
Толщина капсулы почки (мкм)	♂	15,80±1,65	19,20±2,60*
	♀	15,10±1,70	18,90±2,10*
Толщина коркового слоя почки (мкм)	♂	1690,10±156,40	1940,40±206,50*
	♀	1615,80±149,70	1880,60±206,50*
Толщина мозгового слоя почки (мкм)	♂	1782,30±161,10	2023,50±256,40*
	♀	1705,60±173,00	1995,80±221,10*
Толщина однослойного кубического эпителия канальцев почки (мкм)	♂	13,10±1,35	14,40±1,50*
	♀	12,65±1,25	14,05±1,35*
Диаметр сосудистого клубочка (мкм)	♂	77,20±7,10	92,60±8,50*
	♀	76,70±7,05	91,80±9,00*
Диаметр почечного тельца (мкм)	♂	102,90±10,80	116,40±15,70*
	♀	101,70±10,10	115,30±13,20*
Диаметр собирательных трубочек (мкм)	♂	34,50±3,70	38,00±3,50*
	♀	34,10±3,10	37,65±3,45*

* $P < 0,05$ уровень достоверности при сравнении с соболями 15-20 месячного возраста.

ВЫВОДЫ / CONCLUSION

Анализ представленных морфометрических данных по возрастным особенностям почек у самцов и самок соболей черной пушкинской породы позволяет выявить четкие закономерности роста всех исследуемых структур с возрастом, а также незначительные половые различия. По всем исследуемым параметрам наблюдаются статистически значимое увеличение значений у животных второй возрастной группы (соболи 36-40 месяцев от рождения) по сравнению с первой (соболи 15-20 месяцев от рождения). Это касается как толщины общих слоев органа (капсула, корковый и мозговой слой), так и микроскопических структур (эпителий канальцев, сосудистый клубочек, почечное тельце, собирательные трубочки). Данный рост является закономерным следствием общего соматического развития и созревания организма. Увеличение толщины слоев паренхимы (коркового и мозгового) связано с продолжающимся в постнатальном периоде процессом роста и дифференцировки нефронов, увеличением размеров почечных канальцев и клубочков. Рост диаметра сосудистого клубочка и почечного тельца свидетельствует о развитии фильтрационного аппарата, что соответствует повышению уровня метаболизма и потребности в более интенсивной очистке крови у взрослых особей. Утолщение капсулы почки и стенок канальцев (однослойного кубического эпителия) также отражает структурное укрепление органа в процессе онтогенеза. Также в обеих возрастных группах абсолютные значения морфометрических показателей данных структур у самцов стабильно превышают параметры самок. Эта разница прослеживается как у 15-20 месячных животных, так и в возрасте 36-40 месяцев.

AGE-RELATED HISTOLOGICAL FEATURES OF THE KIDNEYS OF THE SABLE OF THE BLACK PUSH-

KIN BREED

Malenkikh N.A. – Postgraduate student of the Department of Animal Anatomy (ORCID 0000-0002-9051-1749);
Shchipakin M.V. – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Department of Animal Anatomy (ORCID 0000-0002-2960-3222)

St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

* Nadiamal150101@mail.ru

ABSTRACT

The sable of the black Pushkin breed is an outstanding achievement of breeders in the field of animal husbandry. Its biological features, formed as a result of targeted breeding, ensure the production of skins with unique qualities: deep black color, high density, silkiness and shine. The purpose of the study was to study the histological features of the kidneys of males and females of the black Pushkin breed in the age aspect, as well as to determine their morphometric parameters, and analyze the data obtained. Kidney samples were subjected to histological examination. The material was fixed in a 10% solution of neutral formalin for 24 hours, after which it was poured into paraffin according to the generally accepted method. Then sections 5-7 microns thick were made, which were stained. The analysis of the presented morphometric data on the age-related features of the kidneys in the studied individuals makes it possible to identify clear patterns of growth of all the studied structures with age, as well as minor sex differences. According to all the parameters studied, there is a statistically significant increase in values in animals of the second age group compared with the first. This applies both to the thickness of the general layers of the organ (capsule, cortical and cerebral layer) and microscopic structures (tubule epithelium, vascular glomerulus, renal corpuscle, collecting tubules). This growth is a natural consequence of the general somatic development and maturation of the body. An increase in the thickness of parenchymal layers (cortical and cerebral) is associated

with the ongoing process of growth and differentiation of nephrons in the postnatal period, an increase in the size of renal tubules and glomeruli. An increase in the diameter of the vascular glomerulus and the renal corpuscle indicates the development of a filtration apparatus, which corresponds to an increase in the level of metabolism and the need for more intensive blood purification in adults. The thickening of the kidney capsule and the walls of the tubules (single-layered cubic epithelium) also reflects the structural strengthening of the organ during ontogenesis. Also, in both age groups, the absolute values of the morphometric parameters of these structures in males consistently exceed the parameters of females. This difference can be traced both in 15-20-month-old animals and at the age of 36-40 months.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Балакирев, Н.А. Современное состояние соболеводства в России / Н. А. Балакирев, Е. А. Орлова, Ларина Е.Е. // Вестник аграрной науки. – 2024. – №1 (106). – С. 6-12.
2. Бакеев, Н. Н. Соболь / Н. Н. Бакеев, Г. И. Монахов, А. А. Синицын. – Вятка: ГНУ ВНИИОЗ, 2003. – 336 с.
3. Орлова, Е. А. История и современное состояние породы черный соболь / Е. А. Орлова, О. И. Федорова // Современные проблемы зоотехнии: Сборник трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора Бакай Анатолия Владимировича (1946-2020) в рамках Года науки и технологий Российской Федерации по тематике "Генетика и качество жизни", Москва, 14 декабря 2021 года. – Москва: ЗооВетКнига, 2022. – С. 150-156.
4. Маленьких, Н.А. Анатомо-топографические и морфометрические показатели почек соболя черной пушкинской породы / Н.А. Маленьких, М.В. Щипакин // Материалы 79-й международной научной конференции молодых ученых и студентов СПбГУВМ – 2025. – С 150-152.
5. Мельников, С. И. Ход и ветвление артерий почек и мочеточников у енотовидных собак / С. И. Мельников // Молодые ученые - науке и практике АПК: Материалы научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых, 27–28 апреля 2023 года / . – Витебск: Учреждение образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины ", 2023. – С. 407-410.
6. Мельников, С. И. особенности артериальной васкуляризации почек и мочеточников у енотовидных собак / С. И. Мельников // Ступени роста - 2023: Материалы 75-й межрегиональной научно-практической конференции молодых ученых, Кострома, 03–22 апреля 2023 года / Сост. и отв. редактор Л.А. Исаков. – Кострома: Костромской государственный университет, 2023. – С. 50. – EDN QTOUFY.
7. Жигарев, А. А. Ультразвуковое исследование почек у кроликов / А. А. Жигарев // Инновационные тенденции развития российской науки: Материалы XVI Международной научно -практической конференции молодых ученых, Красноярск, 29-31 марта 2023 года. - Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2023. - С. 148-151.
8. Крохмаль, С. А. Морфометрические показатели почек собак породы французский бульдог в сравнительном аспекте / С. А. Крохмаль, С. И. Мельников // Морфология в XXI веке: теория, методология, практика: Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Москва, 24–25 апреля 2025 года. – Москва: Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА им. К.И. Скрябина, 2025. – С. 125-127. – EDN NSGOFV.
9. Пидченко, Р. Д. Гистологические закономерности строения почек у новорожденных однодневных поросят породы йоркшир / Р. Д. Пидченко, М. В. Щипакин // Международный вестник ветеринарии. – 2022. – № 4. – С. 295-299.
10. Масленицын, К. О. Микроморфология почек у коз англо-нубийской породы / К. О. Масленицын, М. В. Щипакин // Морфология в XXI веке: теория, методология, практика: Сборник трудов всерос-

- сийской (национальной) научно-практической конференции, Москва, 01-04 июня 2021 года. - Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина", 2021. - С. 118-122.
11. 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. – EDN TNRWEE.
12. Рядинская, Н. И. Микроциркуляторное русло корковой зоны почек байкальской нерпы / Н. И. Рядинская, Т. Е. Гладкая // 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. Ежевского, Иркутск, 27 мая 2015 года - 29 2017 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Департамент научно-технологической политики и образования; ФГБОУ ВО "Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского" и др. - Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского, 2015. - С. 256-263.
13. Хонин Г.А., Мелешков С.Ф., Процкая А.С. Перспективы использования ультразвуковых технологий в клинической ветеринарии // в сборнике: Современное состояние, перспективы развития молочного животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы международной научно-практической конференции. Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, Институт международного образования. 2016. - С. 147-149.
14. Особенности гистологической обработки органов и тканей лабораторных животных Мужикян А.А., Макарова М.Н., Гуцин Я.А. Международный вестник ветеринарии. 2014. – № 2. – С. 103-109.
15. Некоторые особенности фиксации органов и тканей лабораторных животных для повышения качества гистологического анализа Коптяева К.Е., Мужикян А.А., Гуцин Я.А., Беляева Е.В., Макарова М.Н., Макаров В.Г. Лабораторные животные для научных исследований. 2018. – № 2. С. 60-70.
16. Nemiri, N. Anatomical, histological and biochemical studies of desert rodent *Gerbillus tarabuli* kidney / N. Nemiri, S. Ouali-Hassenaoui // Journal of Veterinary Medicine Series C: Anatomia Histologia Embryologia, 2020. – № 49 (4). – p. 486-493.

REFERENCES

1. Balakirev, N.A. The current state of sable breeding in Russia / N. A. Balakirev, E. A. Orlova, Larina E.E. // Bulletin of Agrarian Science. – 2024. – №1 (106). – Pp. 6-12.
2. Bakeev, N. N. Sobol / N. N. Bakeev, G. I. Monakhov, A. A. Sinitsyn. – Vyatka: GNU VNIIOZ, 2003. – 336 p.
3. Orlova, E. A. The history and current state of the black Sable breed / E. A. Orlova, O. I. Fedorova // Modern problems of animal science: Proceedings based on the materials of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 75th anniversary of the birth of Doctor of Agricultural Sciences, Professor Anatoly Vladimirovich Bakai (1946-2020) within the framework of the Year of Science and Technology of the Russian Federation on the topic "Genetics and quality of Life", Moscow, December 14, 2021. Moscow: ZooVetKniga, 2022, pp. 150-156.
4. Malenkikh N.A. Anatomical, topographic and morphometric parameters of the kidneys of the sable of the black Pushkin breed / N.A. Malenkikh, M.V. Shchipakin// Proceedings of the 79th International Scientific Conference of Young Scientists and Students of St. Petersburg State University of Economics – 2025, pp. 150-152.
5. Melnikov, S. I. Course and branching of the arteries of the kidneys and ureters in raccoon dogs / S. I. Melnikov // Young scientists - science and practice of agriculture: Proceedings of the scientific and practical conference of graduate students and young

- scientists, April 27-28, 2023 / . - Vitebsk: Educational institution "Vitebsk Order "Badge of Honor" State Academy veterinary Medicine ", 2023. – pp. 407-410.
6. Melnikov, S. I. features of arterial vascularization of the kidneys and ureters in raccoon dogs / S. I. Melnikov // Growth stages - 2023: Proceedings of the 75th interregional scientific and practical conference of young scientists, Kostroma, 03-22 April 2023 / Comp. and editor-in-chief L.A. Isakov. Kostroma: Kostroma State University, 2023. – p. 50. – EDN QTOUFY.
7. Zhigarev, A. A. Ultrasound examination of kidneys in rabbits / A. A. Zhigarev // Innovative trends in the development of Russian science: Proceedings of the XVI International Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Krasnoyarsk, March 29-31, 2023. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State Agrarian University, 2023, pp. 148-151.
8. Krokhmal, S. A. Morphometric parameters of the kidneys of French Bulldog dogs in a comparative aspect / S. A. Krokhmal, S. I. Melnikov // Morphology in the XXI century: theory, methodology, practice: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Moscow, April 24-25, 2025. – Moscow: Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MBA named after K.I. Scriabin, 2025. – pp. 125-127. – EDN NSGOFV.
9. Pidchenko, R. D. Histological patterns of kidney structure in newborn one-day-old Yorkshire piglets / R. D. Pidchenko, M. V. Shchipakin // International Bulletin of Veterinary Medicine. – 2022. – No. 4. – pp. 295-299.
10. Maslenitsyn, K. O. Micromorphology of kidneys in Anglo-Nubian goats / K. O. Maslenitsyn, M. V. Shchipakin // Morphology in the XXI century: theory, methodology, practice: Proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference, Moscow, June 01-04, 2021. Moscow: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MBA named after K.I. Scriabin", 2021, pp. 118-122.
11. Maslenitsyn, K. O. Morphofunctional features of kidney structure in Anglo-Nubian goats / K. O. Maslenitsyn, M. V. Shchipakin // International Bulletin of Veterinary Medicine. – 2019. – No. 2. – pp. 107-110. – EDN TNRWEE.
12. Ryadinskaya, N. I. Microcirculatory bed of the cortical kidney zone of the Baikal seal / N. I. Ryadinskaya, I.e. Gladkaya // Climate, ecology, agriculture of Eurasia: Proceedings of the IV international scientific and practical conference dedicated to the 70th anniversary of Victory in the Great Patriotic War (1941-1945) and the 100th anniversary of since the birth of A.A. Yezhevsky, Irkutsk, May 27, 2015 - 29, 2017 / Ministry of Agriculture of the Russian Federation; Department of Scientific and Technological Policy and Education; Irkutsk State Agrarian University named after A. A. Yezhevsky, etc.. Irkutsk: Irkutsk State Agrarian University named after A. A. Yezhevsky, 2015. pp. 256-263.
13. Honin G.A., Meleshkov S.F., Protskaya A.S. Prospects for the use of ultrasound technologies in clinical veterinary medicine // in the collection: Current state, prospects for the development of dairy farming and processing of agricultural products. Materials of the international scientific and practical conference. Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Institute of International Education. 2016. pp. 147-149.
14. Features of histological treatment of organs and tissues of laboratory animals Muzhikyan A.A., Makarova M.N., Gushchin Ya.A. International Bulletin of Veterinary Medicine. 2014. No. 2. pp. 103-109.
15. Some features of fixation of organs and tissues of laboratory animals to improve the quality of histological analysis Koptyaeva K.E., Muzhikyan A.A., Gushchin Ya.A., Belyaeva E.V., Makarova M.N., Makarov V.G. Laboratory animals for scientific research. 2018. – No. 2. pp. 60-70.
16. Nemiri, N. Anatomical, histological and biochemical studies of desert rodent Gerbillus tarabuli kidney / N. Nemiri, S. Ouali-Hassenaoui // Journal of Veterinary Medicine Series C: Anatomia Histologia Embryologia, 2020. – № 49 (4). – p. 486-493.