

Вячеслав Андреевич Демьянцев^{1✉}, Владимир Николаевич Теленков²,

Геннадий Алексеевич Хонин³

^{1,2,3}Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, Омск, Россия

¹va.demyantsev@omgau.org

²vn.telenkov@omgau.org

³ga.khonin@omgau.org

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГОНАД САМЦОВ КУНЬИХ И ПСОВЫХ В СЕЗОН ПОКОЯ

Цель исследования – изучить морфофункциональное состояние семенников у американской норки и серебристо-черной лисицы в сезон покоя. Задачи: изучить морфофункциональное состояние семенников самцов американской норки; изучить морфофункциональное состояние семенников самцов серебристо-черной лисицы; провести статистическую обработку полученных данных в отношении семенников у исследованных животных. Исследования проводили в ФГБОУ ВО Омский ГАУ (Омская область). Объекты исследования – половозрелые самцы в количестве пяти голов в каждой группе. Использовались гистологический, морфологический, морфометрический и статистический методы исследования. У представителей семейств куньих и псовых собственная влагалищная оболочка семенника плотно сращена с белочной оболочкой. Паренхима семенника представлена прямыми и извитыми семенными канальцами, которые имеют разную форму и размер. Извитые канальцы значительно различаются по наличию и размеру свободного просвета или его отсутствию. Изменение диаметра извитых семенных канальцев напрямую связано с изменением толщины слоя клеток сперматогенного эпителия. При уменьшении толщины эпителия снижается функциональная активность семенника. Стенка извитого канальца состоит из собственной оболочки и сперматогенного эпителия, который покрывает базальную мембрану и включает в себя эпителиальные и сперматогенные клетки, занимающие всю толщину слоя от базальной мембраны до просвета канальца. В паренхиме семенника прослеживаются разные стадии сперматогенеза, что свидетельствует о непрерывности процессов сперматогенеза в семенниках не только в период гона, но и в стадии покоя. Извитые канальцы по выходе из долек в средостение переходят в прямые канальцы, которые переплетаются друг с другом и формируют семенниковую сеть. Толщина влагалищной и белочной оболочек незначительно больше в правом семеннике. Собственная оболочка извитого канальца, диаметр просвета извитого канальца и диаметр извитого канальца незначительно больше в левом семеннике.

Ключевые слова: морфология, семенник, эпителий, сперматогенез, норка, лисица, размножение

Для цитирования: Демьянцев В.А., Теленков В.Н., Хонин Г.А. Морфофункциональные особенности гонад самцов куньих и псовых в сезон покоя // Вестник КрасГАУ. 2023. № 5. С. 119–126. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-5-119-126.

Vyacheslav Andreevich Demyantsev^{1✉}, Vladimir Nikolaevich Telenkov², Gennady Alekseevich Honin³

^{1,2,3}Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russia

¹va.demyantsev@omgau.org

²vn.telenkov@omgau.org

³ga.khonin@omgau.org

MORPHOFUNCTIONAL FEATURES OF THE GONADS OF THE MALE MUSTELIDS AND CANIDS IN THE QUIESCENT SEASON

The purpose of research is to study the morphofunctional state of the testes of the American mink and silver fox during the dormant season. Tasks: to study the morphofunctional state of the testes of male American mink; to study the morphofunctional state of the testes of males of the silver-black fox; to carry out statistical processing of the data obtained in relation to the testes in the studied animals. The studies were carried out at the Omsk State Agrarian University (Omsk Region). The objects of the study are sexually mature males in the amount of five heads in each group. Histological, morphological, morphometric and statistical research methods were used. In representatives of the mustelid and canine families, the own vaginal membrane of the testis is tightly fused with the albuginea. The parenchyma of the testis is represented by straight and convoluted seminiferous tubules, which have a different shape and size. The convoluted tubules vary considerably in the presence and size of the free lumen or its absence. The change in the diameter of the convoluted seminiferous tubules is directly related to the change in the thickness of the layer of cells of the spermatogenic epithelium. With a decrease in the thickness of the epithelium, the functional activity of the testis decreases. The wall of the convoluted tubule consists of its own membrane and spermatogenic epithelium, which covers the basement membrane and includes epithelial and spermatogenic cells that occupy the entire thickness of the layer from the basement membrane to the lumen of the tubule. In the parenchyma of the testis, different stages of spermatogenesis are traced, which indicates the continuity of the processes of spermatogenesis in the testes, not only during the rut period, but also at rest. The convoluted tubules exit the lobules into the mediastinum and pass into straight tubules, which intertwine with each other and form the testis network. The thickness of the vaginal and albuginea is slightly greater in the right testis. The proper sheath of the convoluted tubule, the diameter of the lumen of the convoluted tubule and the diameter of the convoluted tubule are slightly larger in the left testis.

Keywords: morphology, testis, epithelium, spermatogenesis, mink, fox, reproduction

For citation: Demyantsev V.A., Telenkov V.N., Honin G.A. Morphofunctional features of the gonads of the male mustelids and canids in the quiescent season // Bulliten KrasSAU. 2023;(5): 119–126. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-5-119-126.

Введение. Вопросы воспроизводства потомства в современном животноводстве в настоящее время являются достаточно актуальными, и их решение требует всестороннего внимания на животноводческих предприятиях и применительно к животным, обитающим в дикой среде. Мочеполовой аппарат у самцов разных видов хищных животных описан во многих учебных пособиях по морфологии и физиологии животных, ему посвящены многочисленные научные работы [1–5]. Стоит отметить, что органы размножения самцов достигают своего окончательного развития лишь к определенному возрасту, определяющему физиологическую зрелость животного организма. У некоторых видов гонады претерпевают изменения в течение года, что определенно связано с сезонностью размножения – периодами покоя и гона.

Ряд авторов приводят сведения о важной биологической особенности хищных пушных зверей – сезонности размножения, которая эво-

люционно сохранилась даже в условиях неволи [1, 2]. Это определяет морфологические и физиологические особенности состояния половых органов в разные периоды года.

Гистоморфологическое исследование является важным направлением в информативном исследовании современных ветеринарных клиник и лабораторий, результаты которого являются главным для постановки диагноза и дальнейшего лечения.

Цель исследования – изучить морфофункциональное состояние семенников у американской норки и серебристо-черной лисицы в сезон покоя.

Задачи: изучить морфофункциональное состояние семенников самцов американской норки; изучить морфофункциональное состояние семенников самцов серебристо-черной лисицы; провести статистическую обработку полученных данных в отношении семенников у исследованных животных.

Объекты и методы. Исследование проводилось на кафедре анатомии, гистологии, физиологии и патологической анатомии ФГБОУ ВО Омский ГАУ. Объектом исследования служил кадаверный материал половозрелых самцов американской норки и серебристо-черной лисицы в количестве пяти голов в каждой группе. Для гистологического исследования кусочки органов отбирали по общепринятой методике, погружали в 5 % раствор нейтрального забуференного формальдегида. После фиксации материал промывали проточной водой, обезживали, заключали в парафиновые блоки. Срезы окрашивали гематоксилином и эозином и по методу Ван-Гизона. Использовались гистологический, морфологический, морфометрический и статистический методы исследования.

Результаты и их обсуждение. Известно, что семенник является парным органом, который имеет эллипсоидную форму. Семенники вынесены за пределы брюшной полости и располагаются в мошонке – особой полости, имеющей двойную оболочку и поддерживающей

определенную температуру, более низкую, чем в брюшной полости, что необходимо для поддержания процессов сперматогенеза. В органе вырабатываются спермии и половые гормоны, которые оказывают влияние на развитие вторичных половых признаков у самцов [1, 6]. Семенник снаружи покрыт собственной влагалищной оболочкой. Висцеральный листок влагалищной оболочки состоит из плотной волокнистой соединительной ткани, покрытой однослойным плоским эпителием, является продолжением соответствующего листка брюшины.

Собственная влагалищная оболочка у исследованных животных плотно сращена с белочной оболочкой, состоящей из плотной волокнистой соединительной ткани (рис. 1). Белочная оболочка сформирована плотной волокнистой соединительной тканью. Отдавая в ткань семенника соединительнотканые перегородки, она формирует средостение. Неполные вертикальные и лучеобразные перегородки расходятся из центра средостения и делят семенник на дольки.



Рис. 1. Оболочки правого семенника лисицы серебристо-черной. Окраска по Ван-Гизону. Увеличение ок. $\times 10$, об. $\times 10$: 1 – влагалищная оболочка; 2 – белочная оболочка

У американской норки и серебристо-черной лисицы паренхима семенника представлена прямыми и извитыми семенными канальцами, что подтверждает данные ранее проведенных исследований Г.А. Хонина с соавт. (2011). Извитые канальцы представлены многократно изви-

вающимися петлями. Вблизи средостения концы петель сливаются друг с другом и концами соседних петель формируют прямые канальцы, которые образуют канальцы сети семенника, продолжающиеся в выносящие канальцы семенника и проток придатка (рис. 2).

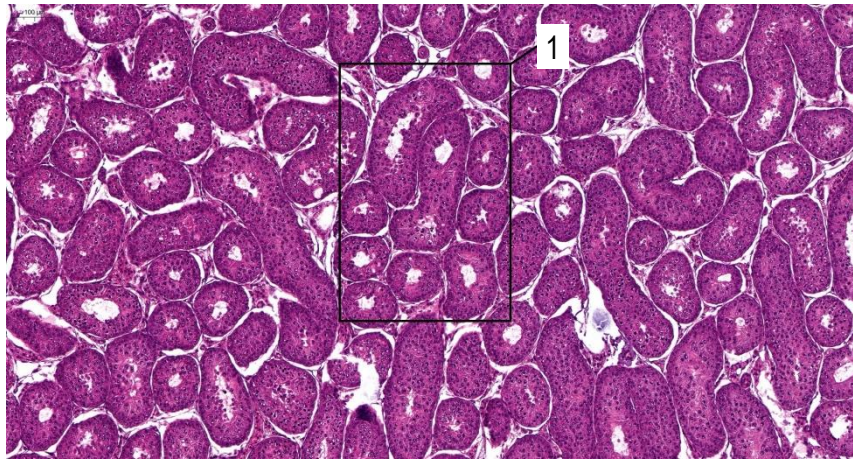


Рис. 2. Левый семенник серебристо-черной лисицы. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение ок. $\times 10$, об. $\times 10$: 1 – извитые семенные канальцы разной формы

Стенка извитого канальца состоит из собственной оболочки и сперматогенного эпителия (рис. 3). На протяжении извитого канальца на препарате видны разные стадии сперматогене-

за, что свидетельствует о непрерывности процессов сперматогенеза в семенниках не только в период гона, но и в стадии покоя.

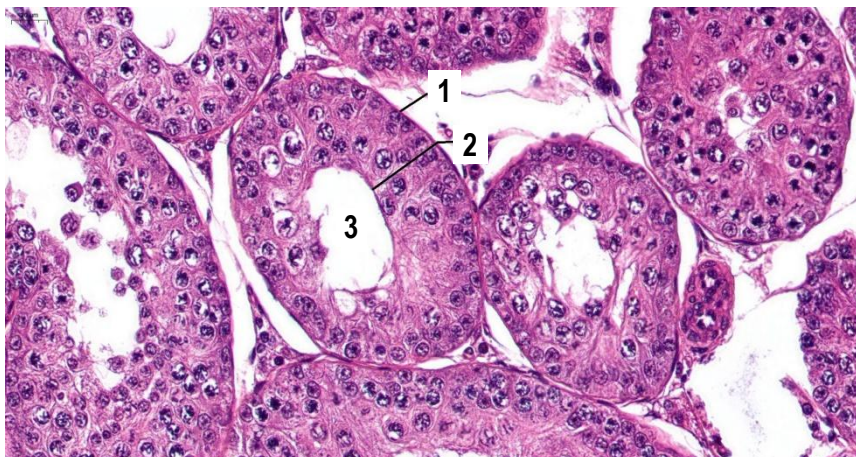


Рис. 3. Извитой семенной каналец серебристо-черной лисицы. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение ок. $\times 10$, об. $\times 40$: 1 – базальная мембрана; 2 – сперматогенный эпителий; 3 – просвет извитого семенного канальца

Собственная оболочка состоит из базального слоя, контактирующего с базальной мембраной; сперматогенного эпителия; миоидного слоя, состоящего из клеток, напоминающих гладкие миоциты, а также волокнистого слоя, состоящего из соединительнотканых волокон и фибробластоподобных клеток.

У исследованных животных сперматогенный эпителий покрывает базальную мембрану. Он включает эпителиальные (клетки Сертоли, или sustentоциты) и сперматогенные клетки. Эпителиальные клетки занимают всю толщину слоя от базальной мембраны до просвета канальца.

Их ядра располагаются базально. Цитоплазма видна только в ядродержащей части клетки, а апикальная часть маскируется сперматогенными клетками. Сперматогенные клетки от базальной мембраны к просвету представлены сперматогониями, сперматоцитами, сперматидами и спермиями. Сперматогонии лежат на базальной мембране, их ядра имеют округлую форму и ярко базофильную окраску. Сперматоциты крупные, округлые, удалены от базальной мембраны. В ядрах хорошо выражен рисунок хроматина, так как они находятся в состоянии мейоза. Ранние сперматиды небольшие, округлые, со светлым ядром,

находятся в средних слоях. Поздние сперматиды мелкие с плотными ядрами и жгутиками, находят-ся в слое, прилегающем к просвету канальцев.

Спермии морфологически схожи с поздними сперматидами, но, в отличие от них, лежат в про-свете канальцев (рис. 4).

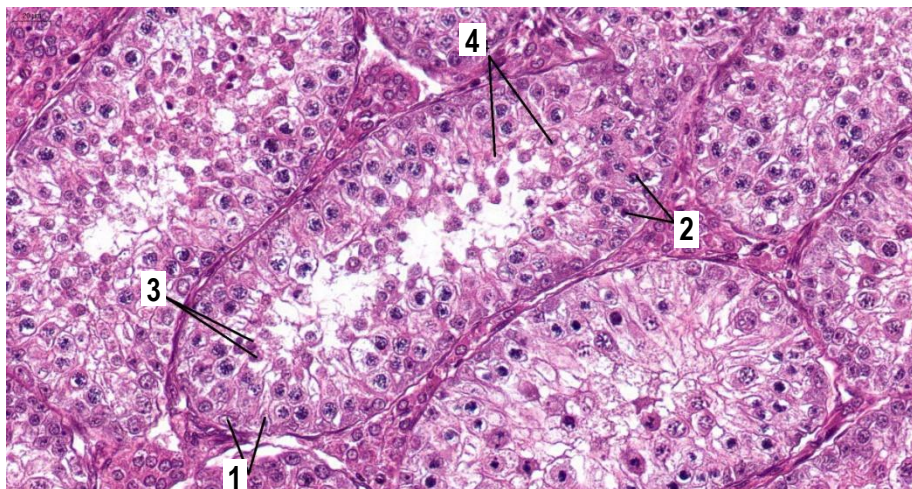


Рис. 4. Гистологические структуры сперматогенного эпителия американской норки. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение ок. × 10, об. × 40: 1 – sustentоциты; 2 – сперматогонии; 3 – сперматоциты; 4 – сперматиды

Между канальцами располагается интерстиций, представленный рыхлой волокнистой соединительной тканью. В состав ткани входят со-суды, соединительнотканнные волокна, фиброб-

ласты и интерстициальные клетки, которые имеют ромбовидную форму (рис. 5), с зернистой цитоплазмой и светлым базофильным ядром.

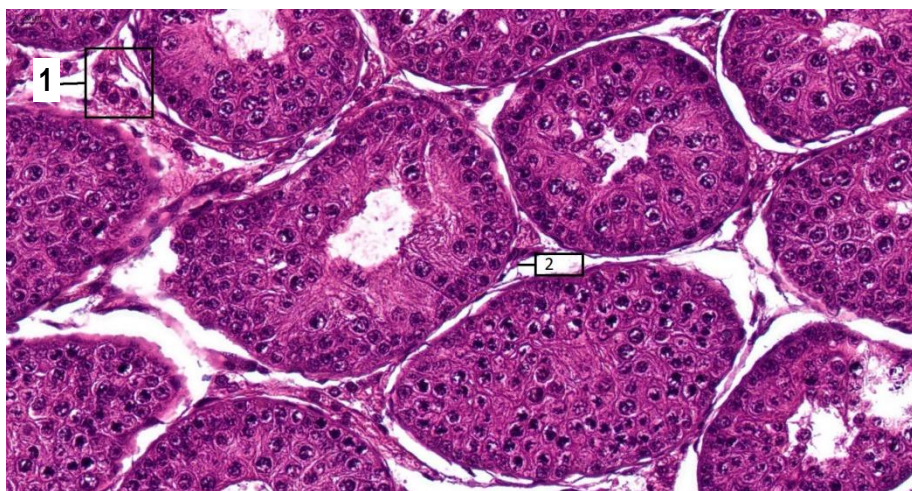


Рис. 5. Гистологические структуры левого семенника серебристо-черной лисицы. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение ок. × 10, об. × 40: 1 – островок и интерстициальные клетки; 2 – интерстиций

У исследованных животных извитые каналь-цы по выходе из долек в средостение переходят в прямые канальцы, которые переплетаются друг с другом и формируют семенниковую сеть.

Морфометрические и статические данные представлены в таблице 1.

Морфометрический анализ проводили по общепринятой методике [7].

**Основные показатели гистологических структур семенников
американской норки и серебристо-черной лисицы, $\bar{X} \pm \bar{x}_s$, мкм**

Показатель гистологических структур		Вид животного	
		Американская норка	Серебристо-черная лисица
Толщина собственной оболочки извитого канальца	Левый семенник	3,64 ± 0,41	2,31 ± 0,31
	Правый семенник	2,27 ± 0,28	1,61 ± 0,55
Малый диаметр просвета извитого канальца	Левый семенник	26,75 ± 1,78	13,42 ± 0,62
	Правый семенник	30,47 ± 0,75	21,66 ± 0,83
Средний диаметр просвета извитого канальца	Левый семенник	67,17 ± 1,53	57,70 ± 0,79
	Правый семенник	66,15 ± 0,86	33,67 ± 0,85
Большой диаметр просвета извитого канальца	Левый семенник	139,77 ± 1,53	194,17 ± 1,06
	Правый семенник	166,72 ± 0,94	47,55 ± 0,65
Диаметр малого извитого канальца	Левый семенник	128,73 ± 0,91	101,12 ± 0,63
	Правый семенник	113,58 ± 1,45	97,56 ± 0,77
Диаметр среднего извитого канальца	Левый семенник	190,37 ± 1,38	181,18 ± 0,64
	Правый семенник	172,03 ± 1,24	123,12 ± 0,64
Диаметр большого извитого канальца	Левый семенник	268,57 ± 1,50	373,16 ± 9,45
	Правый семенник	261,77 ± 1,17	171,80 ± 0,69
Толщина влагалищной оболочки	Левый семенник	90,27 ± 0,27	111,39 ± 0,78
	Правый семенник	180,32 ± 0,43	134,75 ± 3,15
Толщина белочной оболочки	Левый семенник	130,96 ± 0,55	111,05 ± 0,84
	Правый семенник	211,06 ± 0,76	158,65 ± 2,10

Анализ морфометрических данных семенников американской норки показывает, что толщина собственной оболочки извитого канальца, средний диаметр просвета извитого канальца, малый, средний и большой диаметр извитого канальца левого семенника незначительно больше, чем у правого. При этом мы можем отметить, что толщина белочной оболочки в 1,6 раза больше в правом семеннике. Такая же закономерность выявлена и в толщине влагалищной оболочки, которая практически в 2 раза больше в правом семеннике. Тем не менее, просвет извитого канальца в правом семеннике незначительно больше, чем в левом.

У серебристо-черной лисицы толщина собственной оболочки извитого канальца, диаметр среднего просвета извитого канальца, диаметр малого извитого канальца незначительно больше в левом семеннике. Стоит отметить, что диаметр большого просвета извитого канальца больше в 4,1 раза, диаметр среднего извитого канальца практически в 1,5 раза больше, а диаметр большого в 2,2 раза больше в левом семеннике. Толщина влагалищной и белочной оболочки незначительно больше в правом семеннике.

По коэффициенту линейной корреляции по Пирсону между толщиной собственной оболочки извитого канальца и диаметра малого просвета извитого канальца выявлена слабая положительная корреляционная зависимость ($R = 0,19$), между толщиной собственной оболочки извитого канальца и диаметра большого просвета извитого канальца выявлена умеренная положительная корреляционная зависимость ($R = 0,38$) у серебристо-черной лисицы в правом семеннике.

Стоит отметить, что у американской норки в правом семеннике между толщиной собственной оболочки извитого канальца и диаметра малого просвета извитого канальца выявлена слабая отрицательная корреляционная зависимость ($R = -0,18$). Между толщиной собственной оболочки извитого канальца и диаметра большого просвета извитого канальца выявлена слабая отрицательная корреляционная зависимость ($R = -0,18$), толщиной собственной оболочки извитого канальца и диаметра малого извитого канальца выявлена слабая отрицательная корреляционная зависимость ($R = -0,18$), толщиной собственной оболочки извитого канальца и диаметра большого извитого канальца выявлена

слабая положительная корреляционная зависимость ($R = 0,19$). В левом семеннике американской норки выявлена слабая отрицательная корреляционная зависимость ($R = -0,27$) между толщиной собственной оболочки извитого канальца и диаметром большего просвета извитого канальца.

Заключение. В результате проведенного исследования можно заключить, что у исследуемых животных, представителей семейств куньих и псовых, собственная влагалищная оболочка семенника плотно сращена с белочной оболочкой. Паренхима семенника представлена прямыми и извитыми семенными канальцами, которые имеют разную форму и размер. Рядом находящиеся извитые канальцы значительно различаются по наличию и размеру свободного просвета или его отсутствию. Изменение диаметра извитых семенных канальцев напрямую связано с изменением толщины слоя клеток сперматогенного эпителия. Мы полагаем, что при уменьшении толщины сперматогенного эпителия снижается функциональная активность семенника.

Стенка извитого канальца состоит из собственной оболочки и сперматогенного эпителия, который покрывает базальную мембрану и включает в себя эпителиальные и сперматогенные клетки, занимающие всю толщину слоя от базальной мембраны до просвета канальца. В паренхиме семенника прослеживаются разные стадии сперматогенеза, что свидетельствует о непрерывности процессов сперматогенеза в семенниках не только в период гона, но и в стадии покоя, что подтверждает данные проведенных ранее исследований у других видов животных.

При сравнительном анализе препаратов принципиальных отличий в гистологическом строении не выявлено. По результатам морфометрического анализа толщина влагалищной и белочной оболочки незначительно больше в правом семеннике. Что касается собственной оболочки извитого канальца, диаметра просвета извитого канальца и диаметра извитого канальца, то они незначительно больше в левом семеннике, за исключением собственной влагалищной оболочки, белочной оболочки семенника.

Список источников

1. Анатомо-топографическая характеристика и гистоструктура семенников норки американской в период гона / Г.А. Хонин [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2011. Т. 208. С. 302–307. EDN OILQQJ.
2. Бакаева О.Н., Каргина Н.М. Морфофункциональные особенности строения сперматогенного эпителия семенных желез самцов белых крыс // Молодежная наука 2021: технологии, инновации: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и обучающихся, посвящ. Году науки и технологий в Российской Федерации (Пермь, 9–12 марта 2021 г.) / Перм. гос. аграр.-технол. ун-т им. акад. Д.Н. Прянишникова. Пермь: Прокрость, 2021. С. 16–19. EDN CYVOKZ.
3. Дуденкова Н.А., Шубина О.С. Морфологические особенности строения семенников белых крыс самцов // Наука без границ и языковых барьеров: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. (Орел, 20 мая 2021 г.) / Орлов. гос. аграр. ун-т им. Н.В. Парахина. Орел, 2021. С. 151–157. EDN VRCCMA.
4. Теленков В.Н., Хонин Г.А., Приступа О.А. Вены и сфинктерные системы органов мочеполового аппарата пушных зверей // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2020. № 4 (40). С. 110–117.
5. Soori S., Mohammadzadeh S., Tavafi M. Testicular histomorphometry and sperm characteristics in Lori rams (*Ovis aries* L.) // Agricultural Biology. 2019. Vol. 54. № 2. P. 239–245. DOI: 10.15389/agrobiology.2019.2.239rus. EDN ZIGJUD.
6. Ковалев К.Д., Федотов Д.Н. Анатомо-гистологическая характеристика семенников половозрелой енотовидной собаки // Научное обеспечение животноводства Сибири: мат-лы V Междунар. науч.-практ. конф. (Красноярск, 13–14 мая 2021 г.) / Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – обособленное подразделение ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук». Красноярск, 2021. С. 434–436. EDN GLVJIU.
7. Диагностическая медицинская морфометрия: сб., посвящ. 80-летию Георгия Герасимовича Автандилова / Российская медицинская академия последипломного образования Министерства здравоохранения Российской Федерации. М., 2002. 288 с. EDN VOSTYN.

References

1. Anatomico-topograficheskaya harakteristika i gistostruktura semennikov norki amerikanskoj v period gona / G.A. Honin [i dr.] // Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N. E. Baumana. 2011. T. 208. S. 302–307. EDN OILQQJ.
2. Bakaeva O.N., Kargina N.M. Morfofunkcional'nye osobennosti stroeniya spermatogenogo `epiteliya semennyh zhelez samcov belyh kryс // Molodezhnaya nauka 2021: tehnologii, innovacii: mat-ly Vseros. nauch.-prakt. konf. molodyh uchenyh, aspirantov i obuchayuschihся, posvyasch. Godu nauki i tehnologii v Rossijskoj Federacii (Perm', 9–12 marta 2021 g.) / Perm. gos. agrar.-tehnol. un-t im. akad. D.N. Pryanishnikova. Perm': Prokrost', 2021. S. 16–19. EDN CYVOKZ.
3. Dudenkova N.A., Shubina O.S. Morfologicheskie osobennosti stroeniya semennikov belyh kryс samcov // Nauka bez granic i yazykovyh bar'erov: mat-ly mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Orel, 20 maya 2021 g.) / Orlov. gos. agrar. un-t im. N.V. Parahina. Orel, 2021. S. 151–157. EDN VRCCMA.
4. Telenkov V.N., Honin G.A., Pristupa O.A. Veny i sfinkternye sistemy organov mochepovolovogo apparata pushnyh zverej // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020. № 4 (40). S. 110–117.
5. Soori S., Mohammadzadeh S., Tavafi M. Testicular histomorphometry and sperm characteristics in Lori rams (*Ovis aries* L.) // Agricultural Biology. 2019. Vol. 54. № 2. P. 239–245. DOI: 10.15389/agrobiology.2019.2.239rus. EDN ZIGJUD.
6. Kovalev K.D., Fedotov D.N. Anatomico-gistologicheskaya harakteristika semennikov polovozreloj enotovidnoj sobaki // Nauchnoe obespechenie zhivotnovodstva Sibiri: mat-ly V Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Krasnoyarsk, 13–14 maya 2021 g.) / Krasnoyarskij nauchno-issledovatel'skij institut zhivotnovodstva – obosoblennoe podrazdelenie FGBNU «Federal'nyj issledovatel'skij centr «Krasnoyarskij nauchnyj centr Sibirskogo otdeleniya Rossijskoj akademii nauk». Krasnoyarsk, 2021. S. 434–436. EDN GLVJIU.
7. Diagnosticheskaya medicinskaya morfometriya: sb., posvyasch. 80-letiyu Georgiya Gerasimovicha Avtandilova / Rossijskaya medicinskaya akademiya poslediplomnogo obrazovaniya Ministerstva zdravoohraneniya Rossijskoj Federacii. M., 2002. 288 s. EDN VOSTYN.

Статья принята к публикации 17.03.2023 / The article accepted for publication 17.03.2023.

Информация об авторах:

Вячеслав Андреевич Демьянцев¹, аспирант кафедры анатомии, гистологии, физиологии, патологической анатомии

Владимир Николаевич Теленков², заведующий кафедрой анатомии, гистологии, физиологии, патологической анатомии, доктор ветеринарных наук, доцент

Геннадий Алексеевич Хонин³, профессор кафедры анатомии, гистологии, физиологии, патологической анатомии, доктор ветеринарных наук, профессор

Information about the authors:

Vyacheslav Andreevich Demyantsev¹, Postgraduate Student at the Department of Anatomy, Histology, Physiology, Pathological Anatomy

Vladimir Nikolaevich Telenkov², Head of the Department of Anatomy, Histology, Physiology, Pathological Anatomy, Doctor of Veterinary Sciences, Docent

Gennady Alekseevich Honin³, Professor at the Department of Anatomy, Histology, Physiology, Pathological Anatomy, Doctor of Veterinary Sciences, Professor