

Иппология и ветеринария

1 (55) 2025

Ежеквартальный научно-производственный журнал

Издаётся с 2011 года

**Журнал включён в
«Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны
быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на
соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой
степени доктора наук»
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации**

Санкт-Петербург

Учредители:
ООО «Национальный информационный канал»
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»

Иппология и ветеринария
(ежеквартальный научно-производственный журнал)
Журнал основан в июне 2011 года в Санкт-Петербурге
Распространяется на территории Российской Федерации. Периодичность издания не менее 4 раз в год
Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-45531 от 16 июня 2011 г.

Главный редактор – Зеленовский Николай Вячеславович – доктор ветеринарных наук, профессор

Редакционная коллегия

Племяшов Кирилл Владимирович – член-корреспондент РАН, доктор ветеринарных наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО СПбГУВМ

Джавадов Эдуард Джавадович – академик РАН, доктор ветеринарных наук, профессор

Стекольников Анатолий Александрович – академик РАН, доктор ветеринарных наук, профессор

Кочиш Иван Иванович – академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Лайшев Касим Анверович – академик РАН, доктор ветеринарных наук, профессор

Кузьмин Владимир Александрович – доктор ветеринарных наук, профессор, академик Петровской академии наук и искусств

Сотникова Лариса Федоровна – доктор ветеринарных наук, профессор

Карпенко Лариса Юрьевна – доктор биологических наук, профессор, академик Петровской академии наук и искусств

Яшин Анатолий Викторович – доктор ветеринарных наук, профессор

Крячко Оксана Васильевна – доктор ветеринарных наук, профессор

Андреева Надежда Лукояновна – доктор биологических наук, профессор

Кудряшов Анатолий Алексеевич – доктор ветеринарных наук, профессор

Пристач Николай Владимирович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Сухинин Александр Александрович – доктор биологических наук, профессор

Данко Юрий Юрьевич – доктор ветеринарных наук, доцент

Дилекова Ольга Владимировна – доктор биологических наук, профессор

Белова Лариса Михайловна – доктор биологических наук

Щипакин Михаил Валентинович – доктор ветеринарных наук, профессор, академик Петровской академии наук и искусств

Прусаков Алексей Викторович – доктор ветеринарных наук, доцент

Гаврилова Надежда Алексеевна – доктор ветеринарных наук, профессор

Балабанова Виктория Игоревна – доктор ветеринарных наук, доцент

Белопольский Александр Егорович – доктор ветеринарных наук, доцент

Алиев Али Абакарович – доктор ветеринарных наук, профессор

Панфилов Алексей Борисович – доктор ветеринарных наук, профессор

Калюжин Олег Юрьевич – доктор юридических наук

Фогель Леонид Сергеевич – кандидат ветеринарных наук, доцент

Былинская Дарья Сергеевна – кандидат ветеринарных наук, доцент, член-корреспондент Петровской академии наук и искусств

Лунегов Александр Михайлович – кандидат ветеринарных наук, доцент

Научный редактор К. Н. Зеленовский
Корректор Т. С. Урбан. Компьютерная вёрстка Д. И. Сазонов
Юридический консультант О. Ю. Калюжин
Редакция не несёт ответственности за содержание рекламных объявлений
При перепечатке ссылка на журнал «Иппология и ветеринария» обязательна

Содержание – Content

Патология – Pathology

Саундс Акриче, Крячко Оксана Васильевна, Леткин Александр Ильич, Хинд Бенших, Мария Шиха Sounds Akrice, Oksana V. Kryachko, Alexander I. Letkin, Hind Benshih, Maria Shikha Частота встречаемости язвенных поражений желудка лошадей по данным скотобоен в северных регионах Республики Алжир Frequency of gastric ulcer lesions in horses according to slaughterhouse records in the northern regions of the Republic of Algeria	6
--	---

Морфология – Morphology

Аникиенко Инна Викторовна, Рядинская Нина Ильинична, Вохидов Хабибулло Хомитжон угли, Иконникова Дарья Романовна Inna V. Anikienko, Nina I. Ryadinskaya, Khabibullo Khomitjon ugli Vohidov, Darya R. Ikonnikova Артерии головы у байкальской нерпы в возрастном аспекте (Pusa sibirica, Phocidae) Arteries of the head in the Baikal seal in the age aspect (Pusa sibirica, Phocidae).....	16
Былинская Дарья Сергеевна, Зеленовский Николай Вячеславович Darya S. Bylinskaya, Nikolay V. Zelenevskiy Вертебробазилярный бассейн кровоснабжения головного мозга соболя (Martes zibellina) Vertebrobasilar pool of blood supply to the brain of the sable (Martes zibellina)	26
Даут Анна Витальевна, Дроздова Людмила Ивановна, Корч Мария Анатольевна, Женихова Наталья Ивановна Anna V. Daut, Lyudmila I. Drozdova, Maria A. Korch., Natalia I. Zhenikhova Морфометрия гистологических структур семенников и канальцев придатков кошачьего лемура Morphometry of the histological structures of the testes and tubules of appendages of the Lemur catta	34
Дмитриева Оксана Сергеевна, Аржанкова Юлия Владимировна, Скопцова Татьяна Ивановна Oksana S. Dmitrieva, Yulia V. Arzhankova, Tatiana I. Skoptsova Динамика морфометрических параметров хрусталика глазных яблок куриных эмбрионов (Gallus gallus domesticus) в процессе развития Dynamics of morphometric parameters of the eye lens of chicken embryos (Gallus Gallus Domesticus) during development	41
Дмитриева Оксана Сергеевна, Аржанкова Юлия Владимировна, Скопцова Татьяна Ивановна Oksana S. Dmitrieva, Yulia V. Arzhankova, Tatiana I. Skoptsova Изменения параметров роговицы у эмбрионов кур (Gallus gallus domesticus L.) в ходе развития Changes in corneal parameters in chicken embryos (Gallus gallus domesticus L.) during development	50
Дроздова Людмила Ивановна, Быков Денис Александрович Lyudmila I. Drozdova, Denis A. Bykov Возрастная морфология поверхностных лимфатических узлов у коз при артрит-энцефалите Age-related morphology of the superficial lymph nodes in goats with arthritic encephalitis.....	62

Жилин Руслан Алексеевич, Тарасевич Вячеслав Николаевич
Ruslan A. Zhilin, Vyacheslav N. Tarasevich

Дополнительные миоэндокардиальные образования левого желудочка сердца кошачьих
как фактор эволюционных преобразований организма

Additional myoendocardial formations of the left ventricle of the feline heart

as a factor of evolutionary transformations of the body 70

Иваниди Мария Спартаковна

Maria S. Ivanidi

Морфофункциональная оценка α -SMA+ и c-kit+ печени крыс в постнатальном онтогенезе

Morphofunctional assessment of α -SMA+ and c-kit+ rat liver in postnatal ontogenesis..... 79

Сотникова Лариса Федоровна, Митрохина Наталья Викторовна

Larisa F. Sotnikova, Mitrokhina V. Natalia

Морфологические изменения в ткани селезёнки при инфаркте

Morphological changes in the spleen tissue during a heart attack..... 85

Физиология – Physiology

Козлов Сергей Анатольевич, Зиновьева Светлана Александровна, Маркин Сергей Сергеевич

Sergey A. Kozlov, Svetlana A. Zinovieva, Sergey S. Markin

Эволюция представлений о характере и нраве лошади

Evolution of ideas about the character and disposition of the horse 94

Ксенофонтова Анжелика Александровна, Веселова Наталья Александровна,

Кулагина Елизавета Константиновна

Anzhelika A. Ksenofontova, Natalya A. Veselova, Elizaveta K. Kulagina

Оценка уровня благополучия байкальских нерп (*Pusa sibirica* Gmelin, 1788)

в условиях океанариума

Assessment of the welfare level of Baikal seals (*Pusa sibirica* Gmelin, 1788) in the oceanarium 106

Соломахина Любовь Анатольевна

Lyubov A. Solomakhina

Внутриглазное давление нехищных птиц

Intraocular pressure of non-predatory birds 118

Соломахина Любовь Анатольевна

Lyubov A. Solomakhina

Нормальные вариации внутриглазного давления хищных птиц

Normal variations of intraocular pressure in birds of prey 122

Инфекционные болезни и иммунология – Infectious diseases and immunology

Кокколова Людмила Михайловна, Гаврильева Любовь Юрьевна, Сидоров Михаил Николаевич,

Саввинова Маргарита Семеновна, Попова Надежда Васильевна, Томашевская Елена Петровна

Lyudmila M. Kokolova, Lyubov Y. Gavrilyeva, Mikhail N. Sidorov,

Margarita S. Savvinova, Nadezhda V. Popova, Elena P. Tomashevskaya

Саркоцистоз у сибирской косули (*Capreolus pygargus* Pallas, 1771) в Якутии

Sarcocystosis in the Siberian roe deer (*Capreolus pygargus* (Pallas, 1771) in Yakutia 128

Слободяник Роман Викторович, Зыкова Светлана Сергеевна, Щербаков Олег Валерьевич, Лунегов Александр Михайлович Roman V. Slobodyanik, Svetlana S. Zyкова, Oleg V. Shcherbakov, Alexander M. Lunegov Изучение распространённости лейшманиоза в некоторых областях Армении Study of the prevalence of leishmaniasis in some regions of Armenia	135
---	-----

Санитария, гигиена, ветеринарно-санитарная экспертиза – Sanitation, hygiene, veterinary and sanitary examination

Бачинская Валентина Михайловна, Бочарова Полина Александровна, Гончар Дмитрий Витальевич Valentina M. Bachinskaya, Polina A. Bocharova, Dmitry V. Gonchar Химический состав перепелиных яиц при применении в рационе кормовой добавки на основе полиненасыщенных жирных кислот Chemical composition of quail eggs when using a fish oil-based feed additive based on polyunsaturated fatty acids in the diet	141
Быкова Ольга Викторовна, Пилип Лариса Валентиновна, Шаповалов Андрей Андреевич, Липатников Максим Александрович Olga V. Byakova, Larisa V. Pilip, Andrey A. Shapovalov, Maxim A. Lipatnikov Описторхоз человека как природно-очаговый зооноз Opisthorchiasis of human as a natural focal zoonosis	149
Гончар Дмитрий Витальевич, Бачинская Валентина Михайловна, Василевич Федор Иванович Dmitry V. Gonchar, Valentina M. Bachinskaya, Fedor I. Vasilevich Химический состав мяса кроликов при применении в рационе кормовой добавки на основе льняного масла Chemical composition of rabbit meat when using a feed additive based on linseed oil in the diet	157

Зоотехния, кормление, продукция животноводства – Animal husbandry, feeding, animal products

Громов Семен Николаевич, Захарова Ольга Ивановна, Нифонтов Константин Револьевич, Попова Надежда Васильевна, Саввинова Маргарита Семеновна Semyon N. Gromov, Olga I. Zakharova, Konstantin R. Nifontov, Nadezhda V. Popova, Margarita S. Savinova Подкормка домашних северных оленей Республики Саха (Якутия) Packing of domestic reindeer of the Republic of Sakha (Yakutia)	167
Авторы номера – Authors of articles	172
Информация для авторов – Information for authors	176

Иппология и ветеринария. 2025. №1(55). С. 6-15.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):6-15.

ПАТОЛОГИЯ

Научная статья

DOI: 10/52419/2225-1537/2025.1.6-15

УДК 616.33-002.44:636.1(65)

Частота встречаемости язвенных поражений желудка лошадей по данным скотобоен в северных регионах Республики Алжир

**Саундс Акриче¹, Крячко Оксана Васильевна²,
Леткин Александр Ильич³, Хинд Бенших⁴, Мария Шиха⁵**

¹ Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины,
Россия, Санкт-Петербург

² Национальный исследовательский Мордовский государственный университет
им. Н. П. Огарёва, Россия, г. Саранск

³ Старший ветеринарный инспектор, скотобойня Эль-ХАРРАШ, Алжир,
Алжирская Республика

⁴ Лаборатория науки и техники для жизни «Институт сельскохозяйственных наук
и ветеринарии, Мохамед-Шериф Мессадия Университет», Сук-Ахрас,
Алжирская Республика

¹ soundes.akriche@yandex.ru

<https://orcid.org/0009-0008-7849-5820>

² pathophys-spbgavm@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0002-8996-8522>

³ vetagro2003@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-5333-3744>

⁴ bencheikhind20@gmail.com

нет

⁵ m.chikha@univ-soukahras.dz

<https://orcid.org/0009-0006-3980-8260>

Аннотация. Цель исследования – изучить распространённость и основные характеристики язвенных поражений желудка у лошадей, поступивших на убойные пункты Северного Алжира. Материалом для исследования послужили 300 желудков лошадей, полученных сразу после убоя. Лошади поступали из различных регионов Алжира в три убойных пункта, расположенных на севере республики, и часто подвергались длительным перевозкам и голоданию перед убоем, что признано стрессогенными факторами. Методология включала систематическую диссекцию каждого желудка вдоль большой кривизны, от кардиа до пилорического отдела для полного осмотра слизистой оболочки. Язвенные поражения классифицировались по методике MacAllister C.G., включающей шкалу тяжести (0–5) и количественную оценку (0–4). Основными зонами исследования были плоский эпителий margo plicatus, область дна и кардиа. Статистический анализ проводился с использованием программного обеспечения SPSS (версия 28.0), включая тесты ANOVA, Краскела-Уоллиса и χ^2 -критерий при уровне значимости $p < 0,05$. Сравнительный анализ состояния желудка у лошадей,

поступивших на различные убойные пункты, выявил различия в частоте и тяжести поражений, вероятно, связанные с различиями в условиях перевозки и содержания лошадей. Полученные данные подтверждают, что стрессовые факторы окружающей среды в сочетании с длительным отсутствием пищи и транспортировкой играют значительную роль в развитии язв желудка. Исследование показало, что язвы желудка и хронический гастрит широко распространены среди лошадей, поступающих на убойные пункты в Алжире. Чаще встречается хронический гастрит, поражающий дно желудка. Острые поражения были редкими и ассоциировались с предубойным стрессом, включая длительное голодание. Полученные результаты подчёркивают необходимость изучения факторов, способствующих развитию этих состояний, для разработки эффективных стратегий профилактики и лечения.

Ключевые слова: лошадь, посмертное исследование, язва желудка, бойня, распространённость.

Для цитирования: Саундс Акриче, Крячко О. В., Леткин А. И., Хинд Бенших, Мария Шиха. Частота встречаемости язвенных поражений желудка лошадей по данным скотобоен в северных регионах Республики Алжир // Иппология и ветеринария. 2025. № 1(55). С. 6-15. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.6-15>.

PATHOLOGY

Original article

Frequency of gastric ulcer lesions in horses according to slaughterhouse records in the northern regions of the Republic of Algeria

Soundes Akriche¹, Oksana V. Kryachko², Alexander Il. Letkin³, Hind Bencheikh⁴, Maria Chikha⁵

¹ St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

² National Research Mordovian State University named after Ogarev

³ Senior Veterinary Inspector, El-Harrach Slaughterhouse, Algiers, Republic of Algeria.

⁴ Laboratory of Science and Techniques for Living, Institute of Agricultural Sciences and Veterinary Sciences, Mohamed-Cherif Messaadia University – Souk Ahras, BP 41000 Souk-Ahras, Algeria.

¹ soundes.akriche@yandex.ru

² pathophys-spbgavm@yandex.ru

³ vetagro2003@mail.ru

⁴ bencheikhind20@gmail.com

⁵ m.chikha@univ-soukahras.dz

<https://orcid.org/0009-0008-7849-5820>

<https://orcid.org/0000-0002-8996-8522>

<https://orcid.org/0000-0002-5333-3744>

нет

<https://orcid.org/0009-0006-3980-8260>

Abstract. The objective of the study was to investigate the prevalence and key characteristics of gastric ulceration in horses arriving at slaughterhouses in northern Algeria. The material for the study was 300 horse stomachs obtained immediately after slaughter. The horses came from various regions of Algeria to three slaughterhouses located in the north

of the republic, and were often subjected to long transportation and fasting before slaughter, which were recognized as stress factors. The methodology involved systematic dissection of each stomach along the greater curvature, from the cardia to the pyloric region, for a comprehensive examination of the mucosa. Gastric ulcers were classified according to the MacAllister CG method, which includes a severity scale (0–5) and a quantitative assessment (0–4). The primary areas of investigation were the squamous epithelium margo plicatus, the fundic region, and the cardia. Statistical analysis was conducted using SPSS software (version 28.0), incorporating ANOVA, Kruskal-Wallis, and χ^2 tests with a significance level of $p < 0.05$. Comparative analysis of gastric conditions in horses from different slaughterhouses revealed variations in the frequency and severity of lesions, likely related to differences in transportation and housing conditions. The findings confirm that environmental stress factors, combined with extended periods without food and transport, play a significant role in the development of gastric ulcers. The study highlighted that gastric ulcers and chronic gastritis are widespread among horses arriving at slaughterhouses in Algeria, with chronic gastritis more frequently affecting the fundus. Acute lesions were rare and were associated with pre-slaughter stress, including prolonged fasting. The results underscore the need for further investigation into the factors contributing to the development of these conditions, in order to formulate effective strategies for their prevention and treatment.

Keywords: horse, post-mortem examination, gastric ulcer, slaughterhouse, prevalence.

For citation: Soundes Akriche, Kryachko, Ok. V., Letkin, Al. Il., Hind Bencheikh, Maria Chikha. Frequency of gastric ulcer lesions in horses according to slaughterhouse records in the northern regions of the Republic of Algeria // *Hippology and Veterinary Medicine*. 2025;1(55):6-15. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.6-15>.

Введение

Язвы желудка, или синдром язвы желудка у лошадей (EGUS), являются распространённой и значительной проблемой для их здоровья, затрагивающей различные породы и возрасты. Это состояние характеризуется поражениями слизистой оболочки желудка, что может привести к значительному дискомфорту животных и проблемам с продуктивностью. Посмертные исследования могут предоставить ценные данные о распространённости, тяжести и факторах риска, связанных с язвами желудка у лошадей.

Исследования ряда авторов показывают, что распространённость язв желудка у лошадей достаточно велика – от 37% до 93% в зависимости от породы, возраста и интенсивности тренировок [1, 2, 3]. Например, у чистокровных скаковых лошадей проблема встречается чаще, по видимому, это связано с интенсивными физическими нагрузками [4, 5]. Патогенез EGUS является многофакторным, вклю-

чающим сложное взаимодействие между агрессивными факторами, такими как соляная кислота, и защитными механизмами в слизистой оболочке желудка [6].

Посмертные исследования показали, что нежелезистая (плоская) часть желудка чаще поражается язвами по сравнению с железистой частью, вероятно, из-за отсутствия защитной слизи и секреции бикарбоната [7, 2]. Такие факторы, как диета, использование нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП) также играют важную роль в развитии язв желудка [9, 8].

Понимание распространённости и факторов риска язвенных поражений желудка, определённых при посмертных исследованиях, необходимо для разработки эффективных стратегий профилактики и лечения. Эти знания могут помочь улучшить общее здоровье и производительность лошадей, обеспечивая их благополучие и долголетие в различных конных дисциплинах.

Цель исследования – изучить распространённость и основные характеристики язвенных поражений желудка у лошадей, поступивших на убойные пункты Северного Алжира.

Материалы и методы

Исследование проводилось в течение трёх месяцев (с июня по август) с еженедельными визитами на три государственных бойни на севере Алжира. Материалом для исследования послужили 300 желудков лошадей (по 100 из каждого убойного пункта), полученных сразу после убоя. На каждой бойне проводят убой в среднем 8-10 лошадей в неделю, что в сумме составляет 25 лошадей в неделю во всех трёх учреждениях. Лошади поступали для убоя из различных регионов северного Алжира, нередко предшествующая поездка была длительной, а также присутствовал значительный период голодания перед убоем. Перед убоем лошади были распределены по полу, состоянию габитуса и возрасту [10], (<5 лет или молодые, от 6 до 14 лет или взрослые и >15 лет или старые). Определение возраста проводилось с использованием зубной хронометрии и анамнеза, предоставленного владельцами. Каждый ранее идентифицированный желудок был разрезан вдоль большой кривизны, начиная от кардии до пилорического антрума (РА), чтобы полностью обнажить поверхность желудка. После удаления содержимого желудок тщательно промывался водой. Впоследствии осматривалась слизистая оболочка дорсального дна, область кардии и область складчатого края – *margo plicatus* (MP). Железистая слизистая оболочка исследовалась путём оценки вентрального дна, прилегающей области складчатого края и пилорического антрума [11]. После макроскопического осмотра было установлено, что 100% желудков имели признаки язвенной болезни лошадей. Поражения оценивались по количеству и тяжести по методике MacAllister CG et al. (1997). Классификация по количеству поражений оценивалась от 0 до 4: 0 – отсутствие поражений, 1 – 1-2 локализован-

ных поражения, 2 – 3-5 локализованных поражений, 3 – 6-10 поражений и 4 – более 10 или диффузных (очень больших) поражений. Тяжесть оценивалась от 0 до 5, с использованием следующих критериев: 0 – отсутствие поражений; 1 – поверхностные поражения, затрагивающие только слизистую оболочку с розовым внутренним слоем; 2 – более глубокие поражения с приподнятыми краями и розовым, грануляционным видом; 3 – множественные поражения различной тяжести; 4 – глубокие, активные поражения слизистой оболочки с гиперемизированным или затемнённым кратером и некротическим видом; и 5 – поражения с активным кровотечением и/или прикреплёнными кровяными сгустками, в дополнение к оценке тяжести 4 [7]. Острый и хронический гастрит в эпителиальной слизистой оболочке определяли по наличию гиперемии, отёка, повреждений и изменений цвета. Классификация основывалась на внешнем виде, окраске, наличии налёта и признаках хронического воспаления в прилегающих областях (гиперкератоз). Гиперкератоз вблизи складчатого края (MP) оценивался по распределению: лёгкий, почти незаметный, умеренный, присутствующий в 50% ткани, и тяжёлый – по всей поверхности ткани [11].

Статистический анализ проводился с использованием программного обеспечения SPSS (версия 28.0), включая тесты ANOVA, Краскела-Уоллиса и χ^2 -критерий при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение

В таблице 1 представлены характеристики лошадей, поступивших на каждый убойный пункт, по полу, возрастной группе и оценке состояния тела. Так, в 1-м и 3-м убойных пунктах преобладали самки, в то время как самцы преобладали во 2-м убойном пункте ($P = 0,01$). В 3-м убойном пункте было больше старых лошадей, а жеребят было больше представлено на убой во 2-й убойный пункт ($P < 0,003$). Оценки состояния тела

Таблица 1 – Частота встречаемости по полу, возрастной группе и состоянию тела у лошадей после убоя

	1 убойный пункт	2 убойный пункт	3 убойный пункт
Пол			
Самки	64	44*	51
Самцы	36	56*	49
Возраст			
Молодые (< 5 лет)	14	21	8**
Взрослые (6–14 лет)	41	47	40
Старые (> 15 лет)	45	32	52**
Оценка состояния тела			
2	0	0	2
3	89	100*	96
4	11	0*	2

различия между лошадьми 1-го убойного пункта (*) или лошадьми 2-го убойного пункта (**) в той же строке ($P < 0,05$).

в целом были ниже идеального состояния и довольно схожи по всей изученной популяции; однако среднее значение ($\pm$ стандартное отклонение) для 1-го убойного пункта ($3,13 \pm 3,2$) было немного выше ($P = 0,0003$) по сравнению со 2-м ($3,0 \pm 0,0$) и 3-м ($3,02 \pm 2,1$) убойными пунктами.

Настоящее исследование подтверждает, что распространённость язвенных поражений желудка у лошадей соответствует данным отчётов по спортивным лошадям, представленных ранее [20]. Эта распространённость согласуется с данными посмертных исследований других авторов [1, 11]. Несмотря на то, что не удалось подтвердить влияние предрасполагающих факторов на развитие язвы желудка, была подтверждена высокая восприимчивость слизистой оболочки желудка к повреждениям [4]. Такая восприимчивость могла быть обусловлена голоданием и транспортировкой, которым лошади подвергались перед убоем [12].

В основном все животные подвергались длительным поездкам и голоданию перед убоем [11]. Длительные поездки были определены как предрасполагающий фактор для язв желудка [13]. Исследования на бойнях показали значительно более высокую распространённость язвенных поражений желудка у лошадей

[14]. Это связано с воздействием желудочного сока на слизистую оболочку, усугубляемое обычной практикой голодания лошадей перед транспортировкой. Голодание приводит к потере защитной роли пищи в желудке, которая включает в себя поглощение желудочного секрета или дуоденального рефлюкса для предотвращения контакта со слизистой оболочкой [13]. Следовательно, можно предположить, что сочетание этих факторов способствовало возникновению язв желудка в исследуемой популяции.

Во время клинического осмотра перед убоем большинство лошадей с выявленным в дальнейшем синдромом язвы желудка не проявляли клинических признаков, что подтверждает утверждение о том, что язвы желудка могут протекать бессимптомно. Синдром язвы желудка у спортивных лошадей проявляется довольно часто [14], примерно половина лошадей высокого уровня выносливости показывают наличие этого синдрома в межсезонье, а в гоночный сезон распространённость проблемы достигает 93% [15]. В исследованиях ряда авторов показано, что у скаковых лошадей обнаруживались язвы плоскостной слизистой оболочки желудка во время активных гонок с зарегистрированной распространённостью около 90% [2].

Диета, поездки, интенсивность упражнений и другие неизвестные факторы, вероятно, объясняют эти различия [12]. Однако оценка габитуса всей исследованной популяции была низкой, что связано с синдромом язвы желудка у лошадей. Стрессовые мероприятия у лошадей вызывают язвы желудка, и эти события подтверждены в нашем исследовании. Вероятно, стресс способствовал развитию синдрома язвы желудка у лошадей, хотя этот фактор чаще ассоциируется с гастритом у лошадей.

Низкая оценка упитанности не была напрямую связана с синдромом язвы желудка у лошадей, и, вероятно, связана с другими факторами, такими как рабочая нагрузка, диета и пожилой возраст, хотя нельзя исключить некоторого влияния

синдрома язвы желудка у лошадей [12]. Возраст пожилых особей мог повлиять на кондиции тела и плохое качество шерсти, наблюдаемое у некоторых лошадей [11], и не быть связанным с желудочными заболеваниями.

Распространённость язвенных поражений в желудке, согласно классификации, представлена в таблице 2. Язвы были обнаружены у 84,3% животных, без значительных различий ($P = 0,27$) между лошадьми для каждого убойного пункта (77% в 1-м убойном пункте, 88% во 2-м убойном пункте и 85% в 3-м убойном пункте). Согласно принятой классификации, поражения с оценками, равными или превышающими 2 по количеству, превышали 75% во всех убойных пунктах, а по тяжести поражения с оценками, равными или

Таблица 2 – Частота встречаемости язв желудка у лошадей

	Лошади								
	1 убойный пункт			2 убойный пункт			3 убойный пункт		
Количество (Оценка)									
	F	MP	C	F	MP	C	F	MP	C
(0)	90	24	71	86	12	48	87	18	60
(1)	0	7	0	0	5	0	2	6	1
(2)	0	28	4	4	25	17	2	24	8
(3)	2	21	11	7	34	18	1	26	12
(4)	8	20	12	3	24	17	8	26	19
Всего	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Положительный итог	10a	76с	28b	14a	88с	52b*	13a	81с	40b
Тяжесть (Оценка)									
	F	MP	C	F	MP	C	F	MP	C
(0)	90	24	72	86	12	48b	87	19	59
(1)	0	12	0	0	6	0	3	10	2
(2)	0	33	10	6	27	19	1	30	15
(3)	3	15	7	6	30	17	3	21	13
(4)	2	5	1	0	12	4	2	8	3
(5)	5	11	10	2	13	12	4	12	8
Всего	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Положительный итог	10a	76с	28b	14a	88с	52b*	13a	81с	40b

F: Дно желудка, MP: *margo plicatus*, C: Кардиальная часть. Внутри групп частота встречаемости, обозначенная одной и той же буквой, не различалась ($P < 0,0001$).

* Отличается от 1-й группы на том же участке желудка ($P = 0,0025$)

превышающими 2, превышали 50% также во всех убойных пунктах, причём наиболее тяжёлые поражения были во 2-м и 3-м убойных пунктах. Во всех убойных пунктах язвы желудка у лошадей чаще встречались в области складчатого края ($P < 0,0001$). Оценивая частоту встречаемости болезни для каждого убойного пункта можно отметить следующее: язвенные поражения слизистой желудка чаще встречались в области кардии у лошадей, поступивших на 2-й убойный пункт по сравнению с 1-м ($P = 0,0008$; отношение распространённости: 1,87, доверительный интервал: 1,30 до 2,70).

Различные оценки: количество язвенных поражений и их тяжесть можно увидеть на рисунках 1 и 2.

Макроскопические детали воспалительной реакции в плоскоклеточном эпителии слизистой оболочки желудка представлены в таблице 3. Хронический гастрит чаще отмечали у лошадей, поступивших на 2-м и 3-м убойных пунктах. Однако общая частота обнаружения гастрита не различалась между группами. Дно желудка чаще поражалось у лошадей, доставленных во 2-й убойный пункт по сравнению с 1-м ($P = 0,004$; отношение распространённости: 2,55, доверительный

Рисунок 1 – Оценка по количеству язвенных поражений



Рисунок 1а – Оценка – 0

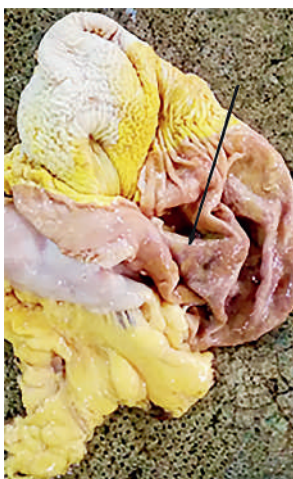


Рисунок 1б – Оценка – 1



Рисунок 1в – Оценка – 2



Рисунок 1г – Оценка – 3



Рисунок 1д – Оценка – 4

Рисунок 2 – Оценка тяжести язвенных поражений



Рисунок 2а – Оценка – 1



Рисунок. 2б – Оценка – 2

Таблица 3 – Распространённость гастрита у исследованных лошадей (%)

	Лошади								
	1 убойный пункт			2 убойный пункт			3 убойный пункт		
Количество (Оценка)									
	F	MP	C	F	MP	C	F	MP	C
Острый гастрит	8	8	2	1	3	0	0	2	1
Хронический гастрит	2	7	6	27	23	28	15	13	19
Всего	10	17	8	28*	26	28*	15**	15	20*

F: Дно желудка, MP: *margo plicatus*, C: Кардиальная часть; * Отличается от 1-й группы на том же участке желудка ($P < 0,01$); ** Отличается от 2-й группы на том же участке желудка ($P = 0,02$)

интервал: от 1,37 до 4,82) и 3-м убойным пунктом ($P=0,04$; отношение распространённости: 1,87, доверительный интервал: от 1,08 до 3,28), в то время как кардиальная часть желудка реже поражалась у животных, представленных в 1-й убойный пункт по сравнению со 2-м ($P=0,0004$; отношение распространённости: 0,29, доверительный интервал: от 0,14 до 0,58) и 3-м убойным пунктом ($P=0,02$; отношение распространённости: 0,40, доверительный интервал: от 0,19 до 0,84).

Следовательно, синдром язвы желудка у лошадей был инициирован разъедающим действием кислоты в желудочном соке, усугубленным транспортировкой и голоданием. Наличие острого гастрита у

животных во всех трёх убойных пунктах может отражать последствия голодания и транспортировки, которым подвергались лошади перед убоем, хотя предварительных исследований, подтверждающих или отрицающих наличие заболевания, не проводились.

Макроскопические поражения, обнаруженные в плоскоклеточном эпителии, были аналогичны описанным другими авторами [15], складчатый край (*margo plicatus*) является излюбленным местом для язв, возникающих в слизистой оболочке, выстланной многослойным плоским эпителием [16, 17]. В группе с язвенными поражениями плоскоклеточного эпителия у всех лошадей язвы были лока-

лизованы возле складчатого края. Другие посмертные исследования также выявили складчатый край как наиболее часто поражаемую часть слизистой оболочки желудка [18, 1].

У большинства исследованных лошадей поражения плоской слизистой оболочки были локализованы возле складчатого края на малой кривизне желудка. У некоторых лошадей слизистая оболочка вокруг складчатого края была поражена по всей длине [15]. В более тяжёлых случаях поражения также распространялись на нежелезистую слизистую оболочку сле-

пого мешка (*saccus caecus*) [17], что также подтверждено нашим исследованием.

Выводы

Исследование показало, что язвы желудка и хронический гастрит широко распространены среди лошадей, поступающих на убойные пункты в Алжире. Чаше встречается хронический гастрит, поражающий дно желудка. Полученные результаты подчеркивают необходимость изучения факторов, способствующих развитию этих состояний, для разработки эффективных стратегий профилактики и лечения.

Библиографический список

1. Sandin, A., Skidell, J., Haggstrom, J., & Nilsson, G. Postmortem findings of gastric ulcers in Swedish horses older than age one year: a retrospective study of 3715 horses (1924-1996). *Equine Veterinary Journal* 2002, 32(1), 36-42. <https://doi.org/10.2746/042516400777612044>
2. Bell, R. J. W., Kingston, J. K., Mogg, T. D., & Perkins, N. R. The prevalence of gastric ulceration in racehorses in New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal* 2007, 55(1), 13-18. <https://doi.org/10.1080/00480169.2007.36729>
3. Habershon-Butcher, J. L., Hallowell, G. D., Bowen, I. M., & Sykes, B. W. Prevalence and risk factors for ulceration of the gastric glandular mucosa in Thoroughbred racehorses in training in the UK and Australia. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 2012, 26(3), 731-731.
4. Murray, M. J., Schusser, G. F., Pipers, F. S., & Gross, S. J. Factors associated with gastric lesions in Thoroughbred racehorses. *Equine Veterinary Journal* 1996, 28(5), 368-374. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1996.tb03107.x>
5. Vatisstas, N. J., Snyder, J. R., Carlson, G., & Holste, J. Cross-sectional study of gastric ulcers of the squamous mucosa in Thoroughbred racehorses. *Equine Veterinary Journal* 1999, 31(29), 34-39. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1999.tb05166.x>
6. Argenzio, R., & Eisemann, J. Mechanisms of acid injury in porcine gastroesophageal mucosa. *American Journal of Veterinary Research* 1996, 57(4), 564-573. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8712526>
7. MacAllister CG, Andrews FM, Deegan E, Ruoff W, Olovson SG. A scoring system for gastric ulcers in the horse. *Equine Vet J* 1997;29(6):430-3. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1997.tb03154.x>
8. Luthersson, N., Hou Nielsen, K., Harris, P., & Parkin, T. Risk factors associated with equine gastric ulceration syndrome (EGUS) in 201 horses in Denmark. *Equine Veterinary Journal* 2009, 41(7), 625-630. <https://doi.org/10.2746/042516409X441929>
9. Nadeau, A., Frank, M. S., Andrews, M., & Alan, G. Evaluation of diet as a cause of gastric ulcers in horses. *American Journal of Veterinary Research* 2000, 61(7), 784-790. <https://doi.org/10.2460/ajvr.2000.61.784>
10. Henneke DR, Potter GD, Kreider JL, Yeates BF. Relationship between condition score, physical measurements and bodyfat percentage in mares. *Equine Vet J* 1983;15(4):371-2. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1983.tb01826.x>
11. Angie L. Medina B., Rafael R. Faleiros, José R. Martínez A. Prevalence of squamous gastric disease in Colombian equids at slaughter: A postmortem comparative study among horses, donkeys and mules. *Journal of Equine Veterinary Science* 2024, Volume 140, ,105138. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2024.105138>
12. Van den Boom R. Equine gastric ulcer syndrome in adult horses. *Vet J* 2022; 105830:283-4 <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2022.105830>
13. Padalino B, Davis GL, Raidal SL. Effects of transportation on gastric pH and gastric ulceration in mares. *J Vet Intern Med* 2020;34:922-32.

14. Ward, S., Sykes, B.W., Brown, H., Bishop, A., Penaluna, L.A. A comparison of the prevalence of gastric ulceration in feral and domesticated horses in the UK. *Equine Vet* 2015. Educ. 27, 655–657
15. Bezdekova, B., Jahn, P And Vyskocil, M. Pathomorphological Study On Gastroduodenal Ulceration In Horses: Localisation Of Lesions. *Acta Veterinaria Hungarica* (2007) 55 (2), pp. 241–249 DOI: 10.1556/AVet.55.2007.2.10
16. Tamzali, Y., Marguet, C., Priymenko, N., Yazrhi, F. Prevalence of gastric ulcer syndrome in high-level endurance horses. *Equine Vet. Journal* 2011 43, 141–144.
17. Hammond, C. J., Mason, D. K. and Watkins, K. L. (1986): Gastric ulceration in mature thoroughbred horses. *Equine Vet. J.* 18, 284–287
18. Murray, M. J. (1998): Gastroduodenal ulceration. In: Reed, S. M. and Bayly, W. M. (eds) *Equine Internal Medicine*. W. B. Saunders Company, Philadelphia, USA. pp. 615–623.
19. Murray, M. J. (1989): Endoscopic appearance of gastric lesions in foals: 94 cases (1987–1988). *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 195, 1135–1141.
20. Begg LM, O'Sullivan CB. The prevalence and distribution of gastric ulceration in 345 racehorses. *Aust Vet J* 2003;81:199–201.

Благодарности: Авторы выражают благодарность инспектору Мадви Билал, инспектору Юн Ти Слюн-терхауса и работникам скотобоен Северного Алжира за помощь в работе при проведении исследованием.

Acknowledgments: The authors would like to thank Inspector Madvi Billal, Inspector Unity Slaughterhouse, and the employees of slaughterhouses in Northern Algeria for their assistance in conducting the study.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 05.02.2025; одобрена после рецензирования 13.02.2025; принята к публикации 28.02.2025.

The article was submitted 05.02.2024; approved after reviewing 13.02.2025; accepted for publication 28.02.2025.

Информация об авторах:

Акриче Саундс – магистр ветеринарных наук, аспирант кафедры патологической физиологии

Крячко Оксана Васильевна – доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой патологической физиологии

Леткин Александр Ильич – доктор ветеринарных наук, доцент, профессор кафедры морфологии, физиологии и ветеринарной патологии

Хинд Бенших – старший ветеринарный инспектор

Мария Шиха – аспирант 4 курса по специальности физиология животных Лаборатория науки и техники для жизни «Институт сельскохозяйственных наук и ветеринарии», Мохамед-Шериф Мессадия Университет

Information about the authors:

Soundes Akriche – master's degree of veterinary sciences, postgraduate student of the department of pathological physiology

Oksana V. Kryachko – doctor of veterinary sciences, professor, head of the department of pathological physiology

Alexander I. Letkin – doctor of veterinary sciences, associate professor, professor of the department of morphology, physiology and veterinary pathology

Hind Bencheikh – Senior Veterinary Inspector

Maria Chikha – is a 4th-year postgraduate student specializing in Animal Physiology, Laboratory of Science and Techniques for Living, Institute of Agricultural Sciences and Veterinary Sciences, Mohamed-Cherif Messaadia University

Иппология и ветеринария. 2025. №1(55). С. 16-25.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):16-25.

МОРФОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.1.16-25
УДК: 611.133+619

Артерии головы у байкальской нерпы (*Pusa sibirica*, Phocidae) в возрастном аспекте

**Аникиенко Инна Викторовна¹, Рядинская Нина Ильинична²,
Вохидов Хабибулло Хомитжон угли³, Иконникова Дарья Романовна⁴**

^{1, 2, 3, 4} Иркутский государственный аграрный университет имени А. А. Ежевского,
Россия, Иркутская обл. пос. Молодежный

¹ babushcinai@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7358-7699>

² ryadinskaya.nina@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-3845-1638>

³ vetjarroh@mail.ru

нет

⁴ dasha2002.30anim@gmail.com

нет

Аннотация. Анатомические особенности кровоснабжения головы байкальской нерпы проявляются в том, что правая общая сонная артерия отходит от плечеголов-ной артерии, а левая – непосредственно от дуги аорты. Их деление на внутреннюю и наружную сонные артерии происходит на уровне вентрального края большого за-тылочного отверстия и краниального края мыщелков затылочной кости. Внутренняя сонная артерия проходит в специальном костном канале барабанного пузыря, а в мозговой полости – в дополнительном желобе перекрёста зрительных нервов, и раз-ветвляется на два сосуда Виллизиева круга. Ветви наружных сонных артерий имеют внутривидовую архитектуру: затылочные артерии могут отходить как от наруж-ных, так и от внутренних сонных артерий, имеется мышечная ветвь для большой же-вательной, крыловидной мышц и двубрюшного мускула. В основном язычные арте-рии имеют прямолинейный ход в толще языка, где они разветвляются в собственно язычной мышце на мелкие извитые артерии. В самом начале от язычной артерии дорсально и вентрально отходят щёчные артерии. Ушные артерии отходят либо од-ним стволом, разделяющимся на аборальную и назальную артерии, либо двумя от-дельными сосудами, они кровоснабжают наружный слуховой проход и височный му-скул. Также от аборальных артерий отходят артерии в отверстие для выхода лицевого нерва барабанной кости и в начальную часть двубрюшного мускула. Глазничные арте-рии имеют множество ветвей: первая из них является оболочечной артерией, вторая – мышечной ветвью, питающей височный мускул и височно-челюстной сустав, третья – решетчатой артерией, а последующие – густо оплетают зрительный нерв. Верхне-челюстные артерии следуют в глазнице по вентральной поверхности крыловидного мускула, они питают поверхностные мышцы глаза и орбиту, мягкое и твёрдое нёбо, а также лабиринт решетчатой кости, носовые раковины, носовые ходы, мимические

мышцы и коренные зубы. Коренные зубы и резцы нижней челюсти кровоснабжаются нижней альвеолярной артерией.

Ключевые слова: общая сонная, наружная и внутренняя сонные, затылочная, глазничная, верхнечелюстная артерии.

Для цитирования: Аникиенко, И. В., Рядинская, Н. И., Вохидов, Х. Х., Иконникова, Д. Р. Артерии головы у байкальской нерпы (*Pusa sibirica*, Phocidae) в возрастном аспекте // Иппология и ветеринария. 2025. № 1(55). С. 16-25. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.16-25>.

MORPHOLOGY

Original article

Arteries of the head in the Baikal seal (*Pusa sibirica*, Phocidae) in the age aspect

Inna V. Anikienko¹, Nina I. Ryadinskaya², Khabibullo Kh. Vohidov³,
Daria R. Ikonnikova⁴

^{1,2,3,4} Irkutsk State Agrarian University n.a. A. A. Ezhevsky, Russia, Irkutsk region,
Molodezhny settlement

¹ babushcinai@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7358-7699>

² ryadinskaya.nina@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-3845-1638>

³ vetjarroh@mail.ru

нет

⁴ dasha2002.30anim@gmail.com

нет

Abstract. Anatomical features of the blood supply of the head of the Baikal seal are revealed in the fact that the right common carotid artery departs from the brachiocephalic artery, and the left one – directly from the aortic arch. Their division into the internal and external carotid arteries occurs at the level of the ventral edge of the foramen magnum and the cranial edge of the condyles of the occipital bone. The internal carotid artery passes through a special bone canal of the tympanic bulla, and in the cerebral cavity in the additional groove of the optic chiasm and branches into two vessels of the Willis circle. The branches of the external carotid arteries have intraspecific architectonics: the occipital arteries can branch off from both the external and internal carotid arteries, there is a muscular branch for the large masseter, pterygoid muscles and digastric muscle, the lingual arteries have a straight course in the thickness of the tongue, where they branch out in the lingual muscle itself into small tortuous arteries. At the very beginning, the buccal arteries branch off dorsally and ventrally from the lingual artery. The auricular arteries branch off either as a single trunk, dividing into the aboral and nasal arteries, or as two separate vessels, supplying the external auditory canal and the temporal muscle. Arteries also branch off from the aboral arteries into the opening for the exit of the facial nerve of the tympanic bone and into the initial part of the digastric muscle. The ophthalmic arteries have many branches: the first of them is the meningeal artery, the second is a muscular branch that supplies the temporal muscle and the temporomandibular joint, the third is the ethmoid artery, and the following ones densely encircle the optic nerve. The maxillary arteries follow the ventral

surface of the pterygoid muscle in the orbit, they supply the superficial muscles of the eye and the orbit, the soft and hard palate, as well as the labyrinth of the ethmoid bone, the nasal conchae, the nasal passages, the facial muscles, and the molars. The molars and incisors of the lower jaw are supplied by the inferior alveolar artery.

Keywords: common carotid, external and internal carotid, occipital, ophthalmic, maxillary arteries.

For citation: Anikienko, I.V., Ryadinskaya, N.I., Vokhidov, Kh. Kh., Ikonnikova, D.R. Arteries of the head in the Baikal seal (*Pusa sibirica*, Phocidae) in the age aspect // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):16-25. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.16-25>.

Введение

Озеро Байкал – самое глубокое озеро мира, самым большим оно является и по объёму воды. По данным 2008 года, в нём обитают 2638 видов и подвидов животных, больше половины из которых эндемики, что также делает его уникальным. Самый крупный представитель эндемиков – это байкальская нерпа [4]. Способность к погружению в воду требует не только адаптации к длительной гипоксии, но и к последующей реперфузии органов и тканей. Самым чувствительным к гипоксии органом является мозг.

У наземных хищников кровоснабжение органов головы осуществляется общими сонными артериями, а также позвоночными артериями, формирующими артериальные коллатерали [1, 2, 7].

У водных млекопитающих имеются морфологические особенности кровоснабжения мозга и органов головы, связанные с нырянием. У дельфинов внутренние сонные артерии практически редуцированы и принимают участие в кровоснабжении глаза. А кровоснабжение мозга у большинства китообразных (дельфинов, нарвалов, белух и др.) осуществляется мозговыми артериями, берущими начало от сосудов чудесной сети шейно-грудного сплетения. Артерии *Rete mirabile* погружены в жировую соединительную ткань и изредка связаны с венами или венозными синусами [9, 10, 11].

Артериальное кровоснабжение базальной поверхности мозга байкальской нерпы описано Усовым Л.А. (2009) и в наших исследованиях [6, 8]. Однако кровоснабжение органов головы ранее не из-

учалось, что и стало целью настоящего исследования.

Материал и методы исследования

Материалом для исследований послужили особи байкальской нерпы, добытые в озере Байкал (Республика Бурятия) в рамках научной квоты (программа НИР, утверждённая в Росрыболовстве), по разрешениям на добычу байкальской нерпы с научно-исследовательскими целями выданным Росрыболовством (в 2021 г. № 032021031373 и в 2022 г. № 032022031197), а также погибшие нерпы со всей акватории озера Байкал (в сетях рыбаков) и в период массовой гибели байкальской нерпы в 2017 году. Наша выборка представлена 3 новорождёнными особями, 10 сеголетками (до года), 10 неполовозрелыми особями (от 1 года-до 4-х лет) и 10 половозрелыми особями (от 4-х лет и старше). Отлов зверей проводили с помощью крупноячеистых капроновых сетей.

Для изучения архитектоники артерий головы применяли анатомическое препарирование с предварительной инъекцией монтажной противопожарной пеной по методу Рядинской Н.И. (рационализаторское предложение № 322 от 25.01.2011 года, принятое к внедрению Алтайским государственным аграрным университетом) через левый желудочек сердца или правую и левую общие сонные артерии. Для получения коррозионных препаратов ткани органов удаляли раствором щелочи (NaOH; ЗАО «Реактив», Россия) высокой концентрации с последующей промывкой под проточной водой. Для ис-

следования и фотографирования артерий применяли бинокулярный микроскоп фирмы Saikedigital (Китай). Морфометрия проводилась с помощью цифрового штангенциркуля Shahe 5422-200 (Китай). Все измерения проводились в трёх повторностях. Данные представлены в виде средней арифметической $\pm$ стандартная ошибка среднего.

Результаты исследования и их обсуждение

У байкальской нерпы есть особенности отхождения общих сонных артерий: правая отходит от плечеголовной артерии, а левая – непосредственно от дуги аорты [3].

У неполовозрелых и половозрелых нерп общие сонные артерии на уровне вентрального края большого затылочного отверстия, краниально от мыщелков затылочной кости делятся на внутренние и наружные сонные артерии. Общие сонные артерии отдают внутреннюю сонную артерию, не доходя 15-20 мм до барабанного пузыря (рисунок 1 Б). Диаметр правой и левой общих сонных артерий у неполовозрелых животных составил $5,11 \pm 0,16$ мм и $5,16 \pm 0,21$ мм, у половозрелых – $5,91 \pm 0,05$ мм, $5,73 \pm 0,13$ мм соответственно.

У новорождённых внутренняя сонная артерия отходит от общей сонной артерии около аборального края барабанно-

го пузыря (рисунок 1 А). Общая сонная артерия в данной группе имела диаметр справа $3,42 \pm 0,09$ мм, слева – $3,45 \pm 0,04$ мм.

Внутренняя сонная артерия отходит вместе с затылочной артерией (первая ветвь наружной сонной артерии) и продолжает свой ход дорсально над наружной сонной артерией и входит через в отверстие для внутренней сонной артерии в барабанный пузырь. Данное отверстие находится латерально от оральной части рваного отверстия, на уровне границы между телами затылочной и клиновидной костей. Для внутренней сонной артерии в барабанной полости есть не сообщающийся с ней костный канал. Он открывается на расстоянии 2,5-3 мм от входного отверстия канала дорсолатерально. Внутренняя сонная артерия, пройдя этот канал, направляется латерально к сагиттальной плоскости, проходит в желобе перекреста зрительных нервов. Данный желоб у байкальской нерпы начинается на границе тел затылочной и клиновидной (базисфеноид) костей, далее следует под крыльями гребня, располагающегося на аборальном крае базисфеноида (рисунок 2).

От гребня отходят крылья в горизонтальной плоскости, направленные дорсолатерально и участвующие в продолжении желоба справа и слева для внутренней сонной артерии. Пройдя данный желоб, сонная артерия развет-

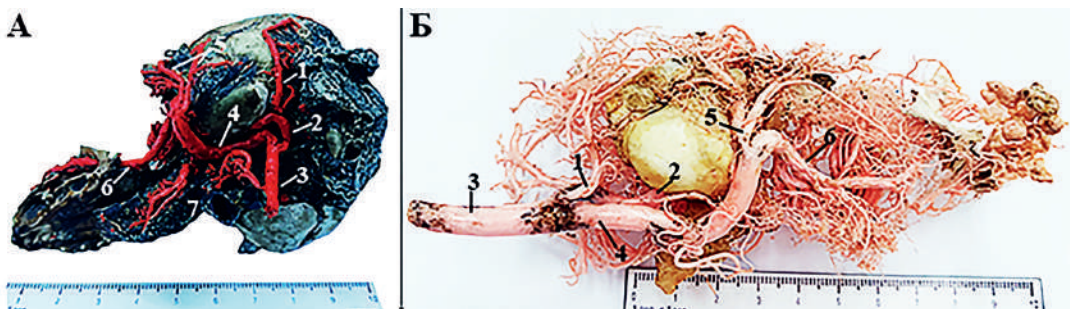


Рисунок 1 – Артерии головы (А – новорождённая нерпа, препарирование с предварительной инъекцией сосудов монтажной пеной; Б – неполовозрелая нерпа, коррозионный препарат): 1 – затылочная артерия; 2 – внутренняя сонная артерия; 3 – общая сонная артерия; 4 – наружная сонная артерия; 5 – ушные артерии; 6 – верхнечелюстная артерия; 7 – язычная артерия

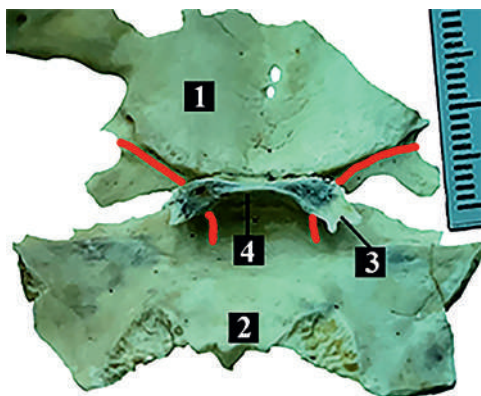


Рисунок 2 – Основание черепа с мозговой поверхностью (красной линией показано прохождение внутренних сонных артерий): 1 – тело затылочной кости; 2 – базисфеноид; 3 – крылья гребня; 4 – гребень

вляется на два сосуда Виллизиева круга. Причём, первый сосуд поднимается дорсоаборально, анастомозируя с одноимённым сосудом другой стороны. Второй направляется орально и практически сразу отдаёт две ветви: первая уходит в латеральную поверхность мозга в сильвиевой борозде, вторая ветвь следует вентроорально и также анастомозирует с одноимённой ветвью левой стороны. Внутренняя сонная артерия справа и слева у новорождённых была диаметром $2,19 \pm 0,06$ мм, $2,22 \pm 0,02$ мм, у неполовозрелых нерп – $2,92 \pm 0,13$ мм, $2,69 \pm 0,14$ мм, у половозрелых нерп – $3,33 \pm 0,12$ мм и $3,27 \pm 0,26$ мм соответственно.

Наружная сонная артерия имеет больший диаметр в сравнении с внутренней сонной артерией во всех исследуемых группах. У новорождённых справа она имела диаметр $3,30 \pm 0,07$ мм, слева – $3,31 \pm 0,05$ мм, у неполовозрелых нерп – $4,11 \pm 0,22$ мм, $4,40 \pm 0,19$ мм, у половозрелых нерп – $4,97 \pm 0,09$ мм и $4,55 \pm 0,10$ мм соответственно. Данная артерия следует по базальной поверхности тел затылочной, клиновидной костей, окружая медиально барабанный пузырь, в глазницу. Как уже говорилось выше, первой ветвью наружной сонной артерии является за-

тылочная артерия, которая отходит на одном уровне с внутренней сонной артерией. Встречается и другой вариант отхождения затылочной артерии – непосредственно от внутренней сонной артерии. В последнем случае одновременно с затылочной артерией медиально отходит мышечная ветвь, идущая дорсально и параллельно наружной сонной артерии, кровоснабжающая пласты большой жевательной и крыловидной мышц, заходящих у байкальской нерпы в глазницу и формирующих её вентральную стенку (рисунок 3).

У новорождённых затылочные артерии также отходили от внутренних сонных артерий правой и левой сторон. Затылочная артерия у нерп всех возрастов после отхождения через 10-13 мм отдаёт первой ветвью оболочечную артерию, которая проходит через рваное

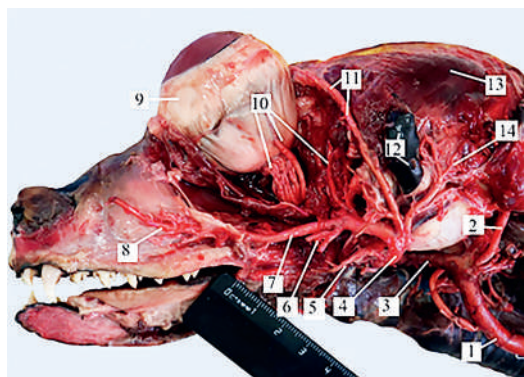


Рисунок 3 – Артерии головы неполовозрелой нерпы (препарирование с предварительной инъекцией сосудов монтажной пеной): 1 – общая сонная артерия; 2 – затылочная артерия; 3 – наружная сонная артерия; 4 – внутренняя челюстная артерия; 5 – артерия двубрюшного мускула; 6 – нёбные артерии; 7 – верхнечелюстная артерия; 8 – продолжение верхнечелюстной артерии (подглазничная артерия); 9 – глазное яблоко; 10 – глазничные артерии; 11 – назальная ушная артерия; 12 – наружный слуховой проход; 13 – височный мускул; 14 – абсорбальная ушная артерия

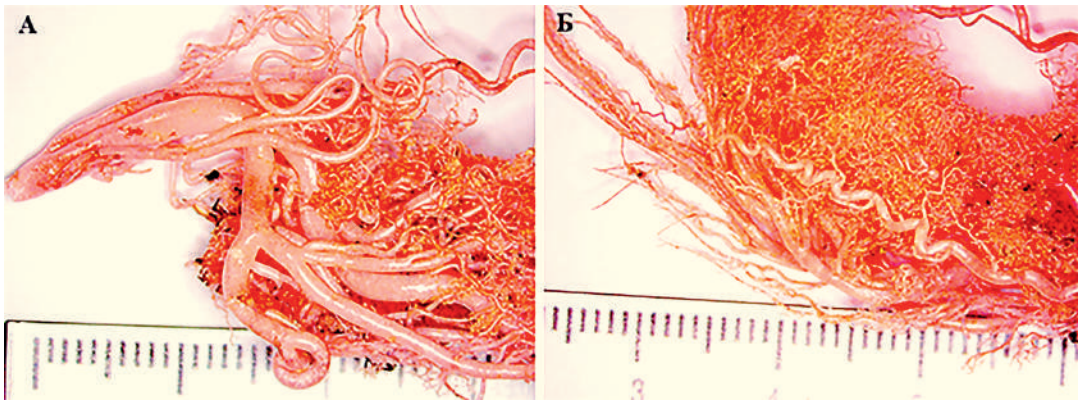


Рисунок 4 – Язычная артерия (увеличение под бинокулярным микроскопом, масштабная линейка). А – в месте отхождения, Б – ветви язычной артерии

отверстие и участвует в кровоснабжении мозговых оболочек. При исследовании кровоснабжения головного мозга у северного морского котика было установлено, что оно осуществляется только внутренней сонной артерией [5], в то время как у байкальской нерпы мозг также питают и оболочечные сосуды наружной сонной артерии.

Следующей ветвью является мышечная, отходящая аборально и разветвляющаяся на мелкие ветви, кровоснабжающие мышцы шеи. Третья ветвь следует назально по границе между сосцевидной частью каменистой кости и латеральным краем барабанного пузыря. Далее затылочная артерия переходит в мышечковую, кровоснабжающую мышечки затылочной кости.

Второй ветвью наружной сонной артерии является тонкая гортанная артерия. Следующей ветвью наружной сонной артерии являлась артерия двубрюшной мышцы, практически сразу распадающаяся на две ветви. Это связано с тем, что двубрюшная мышца у байкальской нерпы состоит из двух мощных мышц, которые начинаются на сосцевидном отростке и поверхности барабанного пузыря, а заканчиваются на латеральной и медиальной поверхностях нижних челюстей.

На расстоянии 3-5 мм после артерии двубрюшной мышцы, вентрально на уровне середины барабанного пузыря отходит язычная артерия, которая у

байкальской нерпы имеет прямой ход, и в толще языка отдаёт артерии по магистральному типу, которые разветвляются на множественные тонкие ветви (рисунок 4 А, 4 Б). Последняя ветвь язычной артерии извитая и идёт вдоль медиальной поверхности языка. У новорождённых язычная артерия отходит на уровне назального края пузыря. В самом начале от язычной артерии дорсально и вентрально отходят щёчные артерии.

Затем от наружной сонной артерии на уровне орального края барабанного пузыря отходит несколько тонких мышечных ветвей, кровоснабжающих большую жевательную мышцу. Перед входом в глазницу дорсально отходит ушная артерия либо общим стволом, который бифуркационно делится на мощные назальную и аборальные артерии, отдающие поверхностные и глубокие ветви, анастомозирующие между собой, либо ушные артерии могут отходить отдельно (рисунки 1, 3). Ушные артерии идут вдоль наружного слухового прохода соответствующих сторон и кровоснабжают проход и височный мускул. От аборальной артерии также отходит сосуд в отверстие для выхода лицевого нерва барабанной кости, по своему ходу он отдаёт мышечные ветви в начальную часть двубрюшного мускула. Затем после ушных артерий отходит тонкая ветвь, кровоснабжающая скуловую дугу.

В глазнице наружная сонная артерия продолжается как внутренняя челюст-

ная артерия, её диаметр у новорождённых составил справа $2,87 \pm 0,07$ мм, слева $2,88 \pm 0,04$, у неполовозрелых нерп – $3,85 \pm 0,18$ мм и $4,03 \pm 0,23$ мм, у половозрелых нерп – $4,58 \pm 0,09$ мм и $4,25 \pm 0,15$ мм соответственно. У новорождённой нерпы до деления на верхнечелюстную и глазничную, непосредственно от внутренней челюстной артерии, отходит первая оболочечная артерия, а вторая оболочечная ветвь – от глазничной артерии. У неполовозрелых и половозрелых нерп внутренняя челюстная артерия бифуркационно делится на глазничную и верхнечелюстную. Первая ветвь глазничной артерии входит в крыловое отверстие (в основании отверстия для костной слуховой трубы на крыловой кости), заходит в черепную полость и идёт по скалистой части каменистой кости, отдавая ветви в черепной полости (оболочечная артерия). Вторая ветвь глазничной артерии питает височный мускул и височно-челюстной сустав. Затем глазничная артерия оплетает множественными ветвями зрительный нерв и расходится веерообразно в сосудистой оболочке глаза. Перед отхождением ветвей глазничного нерва от глазничной артерии отходит решетчатая артерия, следующая по орбите до решетчатого отверстия, заходит в лабиринт решетчатой кости и отдаёт ветви в аборальную часть носовой полости.

У байкальской нерпы глазничная артерия может отходить двумя-тремя отдельными ветвями. В первом случае первая артерия разделяется на границе с верхнечелюстной, а вторая глазничная отходит от верхнечелюстной. От первой глазничной артерии отходит оболочечная ветвь, затем она вместе со второй глазничной артерией оплетает зрительный нерв. Во втором случае также первая глазничная артерия отходит на границе с верхнечелюстной артерией, а вторая и третья – от самой верхнечелюстной.

Верхнечелюстная артерия в области глазничной щели, каудального нёбного отверстия разветвляется, её магистральная ветвь идёт вдоль вентральной поверх-

ности крыловидного мускула в глазнице до короткого верхнечелюстного канала. Диаметр верхнечелюстной артерии у новорождённых и неполовозрелых нерп достоверно не отличался и имел среднюю величину 2,60 мм. У половозрелых животных её диаметр был значительно больше и составлял справа – $3,06 \pm 0,06$ мм и слева – $2,83 \pm 0,09$ мм.

В начале верхнечелюстной артерии отходят две тонкие ветви, кровоснабжающие поверхностные мышцы глаза и орбиту. Эти артерии далее проходят в решетчатое отверстие. Перед входом в верхнечелюстной канал верхнечелюстная артерия отдаёт первой ветвью клинонёбную артерию, которая заходит в носовую полость, и в начале отдаёт мелкую ветвь, рассыпающуюся на тонкие сосуды лабиринта решетчатой кости, и более крупную ветвь, продолжающуюся в носовой полости и расходящуюся на четыре артерии по рассыпному типу, образуя в каждом носовом ходу и раковине соответствующие параллельные прямолинейные пучки сосудов (рисунок 5). Второй ветвью от верхнечелюстной артерии будет малая нёбная артерия, идущая на мягкое нёбо. Практически следом за ней отходит большая нёбная артерия, которая заходит в каудальное нёбное отверстие, выходит из большого нёбного отверстия и кровоснабжает твёрдое нёбо.

Верхнечелюстная артерия выходит из короткого верхнечелюстного канала на латеральную поверхность верхней челю-

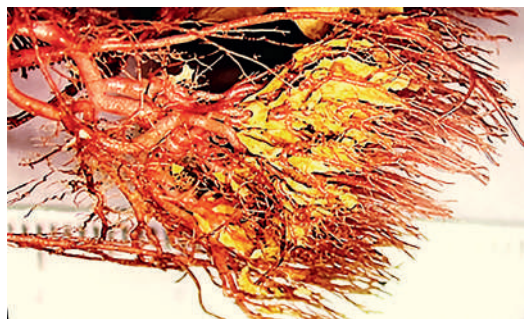


Рисунок 5 – Клинонёбная артерия и её ветви

сти и питает мимические мышцы, а через мелкие отверстия – коренные зубы.

На границе наружной сонной и внутричелюстной артерий отходит нижняя альвеолярная артерия, идущая в нижнечелюстное отверстие и проходящая в нижнечелюстном канале. Данная артерия кровоснабжает коренные зубы нижней челюсти, а также резцы нижней челюсти и подбородочную поверхность.

Выводы

Таким образом, в кровоснабжении головы у байкальской нерпы имеются видовые и возрастные анатомические особенности:

1. Общие правая и левая сонные артерии на уровне вентрального края большого затылочного отверстия и краниального края мышечков затылочной кости делятся на внутренние и наружные сонные артерии.

2. У неполовозрелых и половозрелых особей внутренняя сонная артерия отходит от общих сонных артерий, не доходя 15-20 мм до барабанного пузыря, тогда как у новорождённых она отходит на границе аборального края барабанного пузыря.

3. Внутренняя сонная артерия отходит одновременно с затылочной артерией и следует дорсально над наружной сонной артерией, проходя в специальном костном канале барабанного пузыря. Далее она проходит в дополнительном желобе перекреста зрительных нервов и разветвляется на два сосуда Виллизиева круга.

4. Ветви наружных сонных артерий имеют внутривидовую архитектуру. Затылочная артерия может отходить как от наружных так и от внутренних сонных артерий. Имеется мышечная ветвь (она отходит одновременно с затылочной), кровоснабжающая вентральную часть большой жевательной и крыловидной мышц.

5. У байкальской нерпы хорошо развиты артерии двубрюшного мускула.

6. Мощная язычная артерия нерпы имеет прямой ход и в толще языка отдаёт сосуды по магистральному типу, только последняя ветвь извитая. У новорождённых она отходит на уровне назального края барабанного пузыря, а в других возрастных группах – на уровне его середины. В самом начале от язычной артерии дорсально и вентрально отходят щёчные артерии.

7. Ушная артерия отходит либо одним стволом, разделяющимся на аборальную и назальную артерии, либо двумя отдельными сосудами, кровоснабжающими наружный слуховой проход и височный мускул. Также от аборальной артерии в отверстие для выхода лицевого нерва барабанной кости отходит артерия, ветви которой кровоснабжают начальную часть двубрюшного мускула.

8. Глазничные артерии (ветви внутренней челюстной артерии) могут отходить двумя-тремя отдельными артериями. Они имеют множество ветвей: первая из них является оболочечной артерией, вторая – мышечной ветвью, питающей височный мускул и височно-челюстной сустав, третья – решетчатой артерией, а последующие – оплетают зрительный нерв.

9. Магистральная ветвь верхнечелюстной артерии следует по вентральной поверхности крыловидного мускула в глазнице до короткого верхнечелюстного канала. По своему ходу она питает поверхностные мышцы глаза и орбиту, мягкое и твёрдое нёбо, а перед входом в верхнечелюстной канал клинонёбной артерией кровоснабжает лабиринт решетчатой кости, каждый носовой ход и раковины. При выходе из короткого верхнечелюстного канала на латеральную поверхность питает мимические мышцы, а через мелкие отверстия – коренные зубы.

10. Коренные зубы и резцы нижней челюсти кровоснабжаются нижней альвеолярной артерией.

Библиографический список

1. Артериальная система головного мозга английского бульдога / А. В. Прусаков [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2015. – Т. 222, № 2. – С. 191-195.
2. Артериальное кровоснабжение органов головы собаки породы сеттер / Н. В. Зеленецкий [и др.] // Иппология и ветеринария. – 2019. – № 2(32). – С. 121-124.
3. Архитектоника кровеносных сосудов дуги аорты, чревной и надпочечниковых артерий байкальской нерпы / Н.И. Рядинская [и др.] // Морфология. – 2020. – Т. 158, № 4-5. – С. 53-59.
4. Краткие результаты междисциплинарных исследований, проведенных на полигоне Березовый (Южный Байкал) за период 2000-2007 гг. с акцентом на разнообразие, продуктивность бентоса мелководной зоны озера и основные факторы их определяющие / О. А. Тимошкин [и др.] // Развитие жизни в процессе абиотических изменений на Земле. – 2008. – № 1. – С. 344-357.
5. Кузин, А. Е. Северный морской котик / А. Е. Кузин – М.: Изд-во ТИНРО-центр, 1999. – 396 с.
6. Молькова, А. А. Артериальное русло базальной поверхности головного мозга байкальской нерпы / А. А. Молькова, Н. И. Рядинская // Иппология и ветеринария. – 2020. – № 1(35). – С. 64-65.
7. Особенности хода и ветвления артерий головы таксы обыкновенной / М.В. Щипакин [и др.] // Иппология и ветеринария. – 2014. – № 1(11). – С. 109-114.
8. Усов, Л.А. Адаптивные возможности магистральных сосудов головного мозга нерпы / Л. А. Усов, Н. Ф. Усова // Сибирский медицинский журнал. – 2009. – №4. – С. 38-40.
9. Cozzi, B. The Anatomy of Dolphins. An Insight into Body Structure and Function / B. Cozzi, S. Huggenberger, H.A. Oelschläger. – London: Academic Press, 2016. – 445 p.
10. Retia mirabilia: Protecting the cetacean brain from locomotion-generated blood pressure pulses / M. A. Lillie [et al.] // Science. – 2022. – Vol. 377. – P. 1452-1456.
11. Vogl, A. W. Arterial retia related to supply of the central nervous system in two small toothed whales – narwhal (*Monodon monoceros*) and beluga (*Delphinapterus leucas*) / A.W. Vogl, H. D. Fisher // J Morphol. – 1982. – Vol. 174(1). – P. 41-56.

References

1. Arterial'naya sistema golovnogo mozga anglijskogo bul'doga / A. V. Prusakov [i dr.] // Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N .E. Baumana. – 2015. – T. 222, № 2. – S. 191-195.
2. Arterial'noe krovosnabzhenie organov golovy sobaki porody setter / N. V. Zelenevskij [i dr.] // Ippologiya i veterinariya. – 2019. – № 2(32). – S. 121-124.
3. Arhitektonika krovynosnyh sosudov dugi aorty, chrevnoj i nadpochechnikovyh arterij bajkal'skoj nerpy / N. I. Ryadinskaya [i dr.] // Morfologiya. – 2020. – T. 158, № 4-5. – S. 53-59.
4. Kratkie rezul'taty mezhdisciplinarnyh issledovaniy, provedennyh na poligone Berzovyy (YUzhnyj Bajkal) za period 2000-2007 gg. s akcentom na raznoobrazie, produktivnost' bentosa melkovodnoj zony ozera i osnovnye faktory ih opredelyayushchie / O.A. Timoshkin [i dr.] // Razvitie zhizni v processe abioticheskikh izmenenij na Zemle. – 2008. – № 1. – S. 344-357.
5. Kuzin, A. E. Severnyj morskoy kotik / A. E. Kuzin – M.: Izd-vo TINRO-centr, 1999. – 396 s.
6. Mol'kova, A. A. Arterial'noe ruslo bazal'noj poverhnosti golovnogo mozga bajkal'skoj nerpy / A. A. Mol'kova, N. I. Ryadinskaya // Ippologiya i veterinariya. – 2020. – № 1(35). – S. 64-65.
7. Osobennosti hoda i vetvleniya arterij golovy taksy obyknovennoj / M. V. SHCHipakin [i dr.] // Ippologiya i veterinariya. – 2014. – № 1(11). – S. 109-114.
8. Usov, L. A. Adaptivnye vozmozhnosti magistral'nyh sosudov golovnogo mozga nerpy / L. A Usov, N. F. Usova // Sibirskij medicinskij zhurnal. – 2009. – №4. – S. 38-40.
9. Cozzi, B. The Anatomy of Dolphins. An Insight into Body Structure and Function / B. Cozzi, S. Huggenberger, H. A. Oelschläger. – London: Academic Press, 2016. – 445 p.
10. Retia mirabilia: Protecting the cetacean brain from locomotion-generated blood pressure pulses / M. A. Lillie [et al.] // Science. – 2022. – Vol. 377. – P. 1452-1456.

11. Vogl, A. W. Arterial retia related to supply of the central nervous system in two small toothed whales – narwhal (*Monodon monoceros*) and beluga (*Delphinapterus leucas*) / A. W. Vogl, H. D. Fisher // *J Morphol.* – 1982. – Vol. 174(1). – P. 41-56.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 05.02.2025; одобрена после рецензирования 13.02.2025; принята к публикации 28.02.2025.

The article was submitted 05.02.2024; approved after reviewing 13.02.2025; accepted for publication 28.02.2025.

Информация об авторах:

Аникиенко Инна Викторовна – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры морфологии животных и ветеринарной санитарии

Рядинская Нина Ильинична – доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой морфологии животных и ветеринарной санитарии,

Вохидов Хабибулло Хомитжон угли – аспирант кафедры морфологии животных и ветеринарной санитарии

Иконникова Дарья Романовна – студентка 5 курса, специальность «Ветеринария»

Information about the authors:

Inna V. Anikienko – candidate of biological sciences, associate professor, associate professor of the department of animal morphology and veterinary sanitation

Nina I. Ryadinskaya – doctor of biological sciences, professor, head of the department of animal morphology and veterinary sanitation

Khabibullo Khomidjon ugli Vohidov – postgraduate student at the department of animal morphology and veterinary sanitation

Darya R. Ikonnikova – 5th year student, specialty “Veterinary Medicine”

Иппология и ветеринария. 2025. №1(55). С. 26-33.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):26-33.

МОРФОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.1.26-33
УДК 611.134.9: 636.934.55

Вертебробазилярный бассейн кровоснабжения головного мозга соболя (*Martes zibellina*)

Былинская Дарья Сергеевна¹, Зеленовский Николай Вячеславович²

^{1,2} Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины,
Россия, Санкт-Петербург

¹ goldberg07@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-9997-5630>

² znvprof@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-6679-6978>

Аннотация. Артериальное кровоснабжение головного мозга формируется двумя бассейнами: вертебробазилярным и каротидным. Согласно исследованиям, у плотоядных животных каротидный бассейн осуществляет васкуляризацию 60-70% головного мозга и формируется ветвями внутренней сонной артерии. В образовании вертебробазилярного бассейна принимают участие позвоночные артерии, которые кроме этого участвуют в васкуляризации шейного отдела спинного мозга. Оба бассейна анастомозируют на базальной поверхности головного мозга с образованием артериального круга мозга. Цель – изучить пути формирования вертебробазилярного бассейна головного мозга соболя чёрной пушкинской породы, дать артериям морфометрическую характеристику. Материалом для исследования послужили трупы соболей, доставленных из звероводческих хозяйств Ленинградской области. Всего было исследовано 6 соболей, возрастной группы 33-36 месяцев. В качестве методов исследования были выбраны вазорентгенография, изготовление коррозионных препаратов, тонкое анатомическое препарирование, морфометрия. В ходе исследования было установлено, что в формировании вертебробазилярного бассейна кровоснабжения головного мозга соболя принимают участие позвоночная и самая передняя межрёберная артерии. Последняя ответвляется от начального участка грудной аорты, проходит краниально, по вентро-латеральной поверхности тел грудных позвонков, и на уровне седьмого шейного позвонка вливается в позвоночную артерию. Диаметры сливающихся артерий равнозначны. Позвоночная артерия значительной протяжённости, по топографическую признаку на ней различимы три части: внепозвоночная, шейная и внутричерепная. Базилярная артерия берёт начало из ротральной части артериального анастомоза, образующегося слиянием вентральной спинномозговой артерии и медиальных ветвей позвоночной артерии. Ветвление базилярной артерии не имеет выраженных видовых особенностей.

Ключевые слова: позвоночная артерия, базилярная артерия, соболь, вазорентгенография, васкуляризация, ромбовидный мозг.

Для цитирования: Былинская, Д. С., Зеленовский, Н. В. Вертебробазилярный бассейн кровоснабжения головного мозга соболя (*Martes zibellina*) // Иппология и ветеринария. 2025. № 1(55). С. 26-33. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.26-33>.

MORPHOLOGY

Original article

Vertebrobasilar pool of blood supply to the brain of the sable (*Martes zibellina*)

Darya S. Bylinskaya¹, Nikolay V. Zelenevskiy²

^{1,2} St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia, St. Petersburg

¹ goldberg07@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-9997-5630>

² znvprof@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-6679-6978>

Abstract. Arterial blood supply to the brain is formed by two basins: vertebrobasilar and carotid. According to studies in carnivorous animals, the carotid basin vascularizes 60-70% of the brain and is formed by branches of the internal carotid artery. Vertebral arteries are involved in the formation of the vertebrobasilar basin, which are also involved in the vascularization of the cervical spinal cord. Both basins anastomose on the basal surface of the brain to form the arterial circle of the brain. The aim is to study the ways of forming the vertebrobasilar brain basin of the Black Pushkin sable and to give the arteries a morphometric characteristic. The material for the study was the corpses of sables brought from the fur farms of the Leningrad region. A total of 6 sables, aged 33-36 months, were examined. Vasorentgenography, the manufacture of corrosive preparations, fine anatomical dissection, and morphometry were chosen as research methods. During the study, it was found that the vertebral and most anterior intercostal arteries are involved in the formation of the vertebra-basilar blood supply basin of the sable's brain. The latter branches off from the initial section of the thoracic aorta, runs cranially along the ventro-lateral surface of the thoracic vertebral bodies and flows into the vertebral artery at the level of the seventh cervical vertebra. The diameters of the merging arteries are equivalent. The vertebral artery is of considerable length, and three parts are distinguished by topographical features on it: the extravertebral, cervical, and intracranial. The basilar artery originates from the rostral part of the arterial anastomosis, formed by the confluence of the ventral spinal artery and the medial branches of the vertebral artery. The branching of the basilar artery has no pronounced specific features.

Keywords: vertebral artery, basilar artery, sable, vasorentgenography, vascularization, rhomboid brain.

For citation: Bylinskaya, D. S., Zelenevskiy, N. V. Vertebrobasilar pool of blood supply to the brain of the sable (*Martes zibellina*) // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):26-33. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.26-33>.

Введение

Артериальное кровоснабжение головного мозга формируется двумя бассейнами: вертебробазиллярным и каротидным [1]. Согласно исследованиям [2], у плотоядных животных каротидный бассейн осуществляет васкуляризацию 60-70% головного мозга и формируется ветвями внутренней сонной артерии. В образовании вертебробазиллярного бассейна принимают участие позвоночные артерии, которые кроме этого участвуют в васкуляризации шейного отдела спинного мозга [3].

Вариативность формирования источников кровоснабжения головного мозга и их вклад в объём его васкуляризации у разных видов животных широки. Так, внутренняя сонная артерия отсутствует у белки обыкновенной, у которой позвоночная артерия является единственной сосудистой магистралью головного мозга [4]. У быка домашнего внутренняя сонная артерия с возрастом облитерируется в связи с сужением разорванного отверстия, а в формировании каротидного бассейна принимают участие ветви наружной сонной артерии [5]. Значительный вклад позвоночных артерий в кровоснабжение головного мозга отмечается у собак. У них вертебробазиллярный бассейн снабжает кровью до 65% головного мозга [6]. Следует также отметить, что оба бассейна анастомозируют на базальной поверхности головного мозга с образованием артериального круга мозга. В виду этого ряд авторов отмечает коррелятивную связь: при уменьшении диаметра одной сосудистой магистрали происходит увеличение диаметра другой [7].

Учитывая вышесказанное, мы поставили перед собой **цель** – изучить пути формирования вертебробазиллярного бассейна головного мозга соболя чёрной пушкинской породы, дать артериям морфометрическую характеристику.

Материалы и методы исследований

Материалом для исследования послужили трупы соболей, доставленных из

звероводческих хозяйств Ленинградской области. Всего было исследовано 6 соболей, возрастной группы 33-36 месяцев.

В качестве методов исследования были выбраны вазорентгенография, изготовление коррозионных препаратов, тонкое анатомическое препарирование, морфометрия. Вазорентгенографию проводили по общепринятой методике, доступ к сосудистому руслу осуществляли через брюшную аорту. В качестве массы для заполнения артериального русла использовали массу по прописи: 45% -свинцовые белили, 45 % – живичный скипидар, 10% – порошок медицинского гипса [8]. Морфометрию артерий проводили в компьютерной программе RadiAnt.

Для изготовления коррозионных препаратов сосудистое русло заполняли растворами самоотвердевающих пластмасс акрилового ряда. После инъектирования трупы выдерживали при температуре +2 ... +4°C в течение 10-12 часов, после чего подвергали мацерации в растворе щелочей. Морфометрию полученного сосудистого слепка проводили с помощью цифрового штангенциркуля (Stainless Hardened, 0,01).

При анализе полученных морфометрических значений были рассчитаны описательные статистические данные (среднее значение, стандартное отклонение, минимальное и максимальное значения) [11].

При указании анатомических терминов использовали международную ветеринарную анатомическую номенклатуру пятой редакции [12].

Результаты исследования и их об- суждения

Позвоночная артерия (*a. vertebralis*) соболя является ответвлением рёберно-шейного ствола (*truncus costocervicalis*). Первоначально она направляется краниодорсально к поперечному отверстию шестого шейного позвонка, где погружается в поперечный канал, образованный шейными позвонками. Позвоночная артерия – значительной протяжённости

сосуд, по топографическую признаку на ней можно различить три части: внепозвоночную, шейную и внутричерепную.

Внепозвоночная часть самая короткая, её протяженность составляет $13,29 \pm 0,52$ мм. По своему ходу она отдаёт немногочисленные мелкие мышечные ветви. Диаметр позвоночной артерии на данном участке составляет $1,44 \pm 0,18$ мм.

Перед погружением в поперечное отверстие шестого шейного позвонка в каудальную часть позвоночной артерии вливается самая передняя межрёберная артерия (*a. intercostalis suprema*). Последняя берёт начало от грудной аорты на уровне 6-7 грудного позвонка общим стволом диаметром, равным диаметру позвоночной артерии ($1,44 \pm 0,15$ мм). После ответвления общий ствол практически сразу разделяется на правую и левую самые передние межрёберные артерии. При анализе их морфометрических параметров отмечается, что диаметр артерии в месте ответвления превышает аналогичный показатель в месте слияния с позвоночной артерией в 1,22 раза

и составляет $0,95 \pm 0,04$ мм и $0,78 \pm 0,06$ мм соответственно. Для каждой передней межрёберной артерии характерно сегментарное ответвление направленных дорсально мышечных ветвей и направленных вентрально дорсальных межрёберных артерий. Последние участвуют в кровоснабжении первых шести межреберий. Диаметр мышечных ветвей составляет $0,30 \pm 0,02$ мм, дорсальных межрёберных артерий – $0,42 \pm 0,02$ мм.

Шейная часть позвоночной артерии проходит в канале, образованном поперечными отверстиями шейных позвонков. Общая протяжённость данной части составляет $59,34 \pm 3,38$ мм. Ход шейной части позвоночной артерии прямолинейный на всём протяжении. В каждом сегменте от позвоночной артерии отходят медиально направленные спинномозговые ветви и направленные латерально мышечные ветви. Последние отдают более мелкие дорсальные и вентральные ветви. Диаметр общего ствола мышечных ветвей составил $0,37 \pm 0,06$ мм. Достоверный диаметр спинномозговых ветвей



Рисунок 1 – Дуга аорты и позвоночная артерия.

Вазорентгенограмма, боковая проекция:

- 1 – дуга аорты; 2 – грудная аорта; 3 – самая передняя межрёберная артерия;
- 4 – мышечные ветви; 5 – место слияния самой передней межрёберной и позвоночной артерий; 6 –позвоночная артерия, шейная часть;
- 7 – позвоночная артерия, внепозвоночная часть

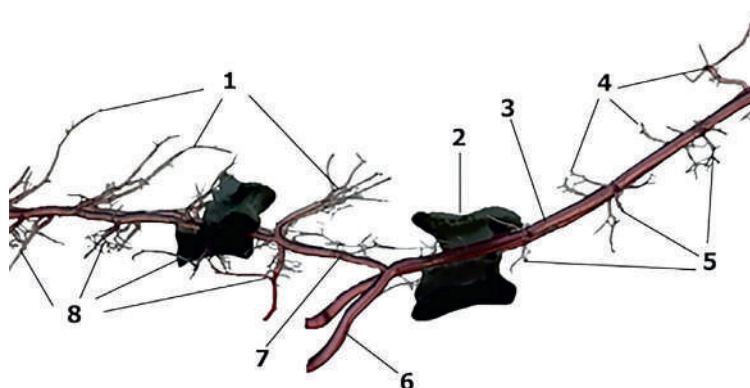


Рисунок 2 – Позвоночная артерия соболя. Коррозионный препарат:

1 – мышечные ветви; 2 – шестой шейный позвонок; 3 – позвоночная артерия, шейная часть; 4 – дорсальные мышечные ветви; 5 – вентральные мышечные ветви; 6 – позвоночная артерия, внепозвоночная часть; 7 – самая передняя межрёберная артерия; 8 – дорсальные межрёберные артерии

установить не удалось в виду наложения рентгенологических теней артерий. Однако визуально при изучении слепков сосудов установлено, что их диаметр был меньше диаметра мышечных ветвей.

На уровне атланта от позвоночной артерии отходят крупные спинномозговые ветви, которые, сливаясь, образуют вентральную спинномозговую артерию, диаметром $0,70 \pm 0,04$ мм. Несколько краиниальнее позвоночная артерия разделяется на конечные ветви: латеральную, следующую в толщу коротких мышц головы, и медальную, проникающую в черепную полость. Диаметр медиальной ветви составляет $0,92 \pm 0,06$ мм, что в 1,23 раза превышает диаметр латеральной ветви. По топографическому признаку медиальную ветвь следует отнести к внутричерепной части позвоночной артерии.

На базальной поверхности продолговатого мозга располагается артериальный анастомоз ромбовидной формы. Он образуется путём слияния вентральной спинномозговой артерии и медиальных ветвей позвоночной артерии. В ряде источников данный анастомоз именуется как бульбарное артериальное кольцо [13]. Продольный диаметр анастомоза составляет $3,96 \pm 0,14$ мм, поперечный – $4,06 \pm 0,18$ мм.

Из ростральной части артериального анастомоза берёт начало базилярная артерия (*a. basilaris*), которая располагается в срединной вентральной щели продолговатого мозга и мозгового моста. Её диаметр составляет в среднем $0,73 \pm 0,05$ мм.

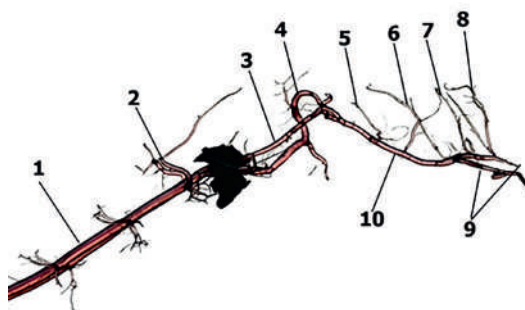


Рисунок 3 – Вертебробазилярный бассейн кровоснабжения головного мозга соболя. Коррозионный препарат:

1 – позвоночная артерия, шейная часть; 2 – дорсальные мышечные ветви; 3 – вентральная спинномозговая артерия; 4 – медиальная ветвь позвоночной артерии; 5 – каудальная артерия мозжечка; 6 – ростральная артерия мозжечка; 7 – каудальная мозговая артерия; 8 – каудальная артерия сосудистого сплетения; 9 – артериальное кольцо (Виллизиев круг); 10 – базилярная артерия

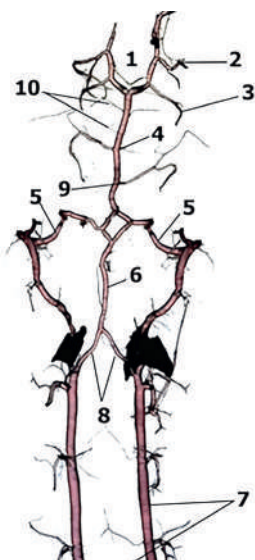


Рисунок 4 – Вертебробазиллярный бассейн кровоснабжения головного мозга соболя.

Коррозионный препарат:

- 1 – артериальное кольцо (Виллизиев круг);
- 2 – каудальная артерия сосудистого сплетения; 3 – каудальная мозговая артерия; 4 – базилярная артерия;
- 5 – медиальная ветвь позвоночной артерии; 6 – вентральная спинномозговая артерия; 7 – позвоночная артерия, шейная часть; 8 – спинномозговые ветви;
- 9 – каудальная артерия мозжечка;
- 10 – ветви мозгового моста

В каудальной части базилярной артерии ответвляются парные каудальные артерии мозжечка (*a. cerebelli caudalis*), которые участвуют в васкуляризации продолговатого мозга и каудальных частей мозжечка и червячка. Диаметр указанных артерий составляет $0,27 \pm 0,03$ мм.

Второй от базилярной артерии ответвляется парная ростральная артерия мозжечка (*a. cerebelli rostralis*). Её диаметр практически идентичен диаметру каудальной мозжечковой артерии и составляет $0,26 \pm 0,03$ мм. Она участвует в кровоснабжении мозгового моста и краниальной части мозжечка и червячка. Последними отходящими от базилярной артерии, являются ветви для мозгового моста, которые в количестве 2-3 штук отходят латерально и практически сразу проникают в вещество моста.

Базилярная артерия имеет протяжённость $16,14 \pm 0,86$ мм и открывается в каудальный сектор Виллизиева круга.

Выводы

В ходе исследования было установлено, что в формировании вертебробазиллярного бассейна кровоснабжения головного мозга соболя принимают участие позвоночная и самая передняя межрёберная артерии. Последняя ответвляется от начального участка грудной аорты, проходит краниально сбоку от тел грудных позвонков и на уровне седьмого шейного позвонка вливается в позвоночную артерию. Диаметры сливающихся артерий равнозначны. Позвоночная артерия значительной протяжённости, по топографическую признаку на ней различимы три части: внепозвоночная, шейная и внутричерепная. Базилярная артерия берёт начало из ростральной части артериального анастомоза, образующегося слиянием вентральной спинномозговой артерии и медиальных ветвей позвоночной артерии. Ветвление базилярной артерии не имеет выраженных видовых особенностей.

Библиографический список

1. Кровоснабжение головного мозга шиншиллы длиннохвостой (*Chinchilla lanigera*) / А. В. Прусаков, Н. В. Зеленецкий, М. В. Щипакин [и др.] // *Иппология и ветеринария*. – 2019. – № 2(32). – С. 90-93.
2. Прусаков, А. В. Особенности васкуляризации ромбовидного мозга немецкой овчарки / А. В. Прусаков // *Актуальные вопросы морфологии и биотехнологии в животноводстве: Материалы международной научно-практической конференции, посвященная 100-летию со дня рождения профессора О. П. Стуловой*. – Кинель, 2015 г. – С. 47 – 50.

3. Зеленовский, Н. В. Анатомия животных: Учебник для вузов / Н. В. Зеленовский, М. В. Щипакин. – 3-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2022. – 484 с. – ISBN 978-5-8114-9444-6.
4. Алиев, Н. И. Изменение артериальных источников головного мозга плацентарных млекопитающих в эволюционном аспекте / Н. И. Алиев, В. Б. Шадлинский, Д. А. Наджафов // Морфология. – 2008. – Т. 133, № 2. – С. 9.
5. Прусаков, А. В. Морфология источников кровоснабжения головного мозга быка домашнего / А. В. Прусаков // Иппология и ветеринария. – 2013. – № 4 – С. 74 – 77.
6. Majewska-Michalska, E. The vertebrobasilar arterial system in guinea pig as compared with dog and human // Folia Morphol (Warsz). – 1998. – Vol. 57. – P. 121-131.
7. Верещагин Н.В. Патология вертебрально-базиллярной системы и нарушения мозгового кровообращения / Н.В. Верещагин. – М.: Медицина, 1980. – 310 с.
8. Прусаков, А. В. Способ изготовления рентгеноконтрастной массы для вазорентгенографии при посмертных исследованиях животных // М. В. Щипакин, А. В. Прусаков, Д. С. Былинская, С. А. Куга // патент на изобретение RUS 2530159 от 16.04.2013.
9. Универсальные методики изучения артериальной системы животных / М. В. Щипакин, Ю. Ю. Бартенева, Д. С. Былинская, Д. В. Васильев, А. С. Стратонов, В. А. Хватов // Актуальные проблемы ветеринарной морфологии и высшего зооветеринарного образования: Сборник трудов Национальной научно-практической конференции с международным участием, Москва, 14–16 октября 2019 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», 2019. – С. 66-70.
10. Прусаков, А. В. Особенности рентгеноанатомии артериального сосудистого русла головного мозга таксы / А. В. Прусаков // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2014. – Т. 218, № 2. – С. 215-220.
11. Гланц, Стенток. Медико-биологическая статистика [Текст]: пер. с англ./ С. Гланц. – М.: Практика, 1999. – 459 с.
12. Зеленовский, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура на латинском и русском языках. Nomina Anatomica Veterinaria. (пятая редакция): Учебники для вузов. Специальная литература / Н. В. Зеленовский; пер. и рус. терминология Н. В. Зеленовского. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2013. – 400 с.
13. Гайворонский, И. В. Функциональная анатомия центральной нервной системы: учебное пособие для студентов медицинских вузов / И. В. Гайворонский, А. И. Гайворонский, Г. И. Ничипорук. – 7-е издание, переработанное и дополненное. – Санкт-Петербург: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство «СпецЛит», 2013. – 351 с.

References

1. Krovosnabzhenie golovnogogo mozga shinshilly` dlinnoxvostoj (Chinchilla lanigera) / A. V. Prusakov, N. V. Zelenevskij, M. V. Shhipakin [i dr.] // Ippologiya i veterinariya. – 2019. – № 2(32). – S. 90-93.
2. Prusakov, A. V. Osobennosti vaskulyarizacii rombovidnogo mozga nemeczkoj ovcharki / A. V. Prusakov // Aktual`ny`e voprosy` morfologii i biotexnologii v zhivotnovodstve: Materialy` mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashhennaya 100-letiyu so dnya rozhdeniya professora O. P. Stulovoj. – Kinel`, 2015 g. – S. 47 – 50.
3. Zelenevskij, N. V. Anatomiya zhivotny`x: Uchebnik dlya vuzov / N. V. Zelenevskij, M. V. Shhipakin. – 3-e izdanie, stereotipnoe. – Cankt-Peterburg : Izdatel`stvo «Lan`», 2022. – 484 s. – ISBN 978-5-8114-9444-6.
4. Aliev, N. I. Izmenenie arterial`ny`x istochnikov golovnogogo mozga placentarny`x mlekopitayushhix v e`volucionnom aspekte / N. I. Aliev, V. B. Shadlinskij, D. A. Nadzhafov // Morfologiya. – 2008. – Т. 133, № 2. – S. 9.

5. Prusakov, A. V. Morfologiya istochnikov krovosnabzheniya golovno mozga by`ka domashnego / A. V. Prusakov // Ippologiya i veterinariya. – 2013. – № 4 – S. 74 – 77.
6. Majewska-Michalska, E. The vertebrobasilar arterial system in guinea pig as compared with dog and human // Folia Morphol (Warsz). – 1998. – Vol. 57. – P. 121-131.
7. Vereshhagin N.V. Patologiya vertebral`no-bazilyarnoj sistemy` i narusheniya mozgovogo krovoobrashcheniya / N.V. Vereshhagin. – M.: Medicina, 1980. – 310 s.
8. Prusakov, A. V. Sposob izgotovleniya rentgenokонтрастной массы` dlya vazorentgenografii pri posmertny`x issledovaniyax zhivotny`x»/M. V. Shhipakin, A. V. Prusakov, D. S. By`linskaya, S. A. Kuga// patent na izobretenie RUS 2530159 ot 16.04.2013.
9. Universal`ny`e metodiki izucheniya arterial`noj sistemy` zhivotny`x / M. V. Shhipakin, Yu. Yu. Barteneva, D. S. By`linskaya, D. V. Vasil`ev, A. S. Stratonov, V. A. Xvatov // Aktual`ny`e problemy` veterinarnoj morfologii i vy`sshego zooveterinarnogo obrazovaniya: Sbornik trudov Nacional`noj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodny`m uchastiem, Moskva, 14–16 oktyabrya 2019 goda. – Moskva: Federal`noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel`noe uchrezhdenie vy`sshego obrazovaniya «Moskovskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny` i biotekhnologii – MVA imeni K.I. Skryabina», 2019. – S. 66-70.
10. Prusakov, A. V. Osobennosti rentgenoanatomii arterial`nogo sosudistogo rusla golovno mozga taksy` / A. V. Prusakov // Ucheny`e zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny` im. N.E`. Bauman. – 2014. – T. 218, № 2. – S. 215-220.
11. Glancz, Stentok. Mediko-biologicheskaya statistika [Tekst]: per. s angl./ S. Glancz. – M.: Praktika, 1999. – 459 s.
12. Zelenevskij, N. V. Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura na latinskom i russkom yazy`kax. Nomina Anatomica Veterinaria. (pyataya redakciya): Uchebniki dlya vuzov. Special`naya literatura / N. V. Zelenevskij; per. i rus. terminologiya N. V. Zelenevskogo. – Sankt-Peterburg: Izdatel`stvo “Lan`, 2013. – 400 s.
13. Gajvoronskij, I. V. Funkcional`naya anatomiya central`noj nervnoj sistemy`: uchebnoe posobie dlya studentov medicinskix vuzov / I. V. Gajvoronskij, A. I. Gajvoronskij, G. I. Nichiporuk. – 7-e izdanie, pererabotannoe i dopolnennoe. – Sankt-Peterburg: Obshhestvo s ogranichennoj otvetstvennost`yu “Izdatel`stvo “SpeczLit”, 2013. – 351 s.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 13.02.2025; одобрена после рецензирования 13.20.2025; принята к публикации 28.02.2025.

The article was submitted 13.02.2024; approved after reviewing 13.20.2025; accepted for publication 28.02.2025.

Информация об авторах

Былинская Дарья Сергеевна – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры анатомии животных

Зеленевский Николай Вячеславович – доктор ветеринарных наук, профессор кафедры анатомии животных

Information about the authors

Darya S. Bylinskaya – candidate of veterinary sciences, associate professor of the department of animal anatomy

Nikolay V. Zelenevsky – doctor of veterinary sciences, professor of the department of animal anatomy

Иппология и ветеринария. 2025. №1(55). С. 34-40.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):34-40.

МОРФОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.1.34-40
УДК: 599.815:591.463.2

**Морфометрия гистологических структур
семенников и канальцев придатков
кошачьего лемура**

Даут Анна Витальевна¹, Дроздова Людмила Ивановна²,
Корч Мария Анатольевна³, Женихова Наталья Ивановна⁴

^{1, 2, 3, 4} Уральский государственный аграрный университет, Россия, г. Екатеринбург

¹ anna.daut@mail.ru

<https://orcid.org/0009-0004-9415-5771>

² drozdova43@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-8134-4355>

³ mariakorch@yandex.ru

<https://orcid.org/0009-0003-9293-6438>

⁴ z.natashavet@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7675-9839>

Аннотация. В статье приводятся данные по исследованию гистологического строения, а также морфометрии семенников и канальцев придатков кошачьих лемуров. Для исследования использовали методы гистологического исследования и морфометрии. Определили особенности гистологических структур семенников и придатков, произвели замер морфометрических показателей: толщину капсулы и септ, диаметра канальцев; высоту эпителия в извитых семенных канальцах, выносящих канальцах и протоках придатка, высоту ресничек, толщину мышечной оболочки в канальцах придатков, диаметра кровеносных сосудов, площади эндокринных островков. Дополнительно изучили процентное соотношение стромы и паренхимы в семенниках. Целью работы являлось определение морфологических характеристик семенников и канальцев придатков у кошачьих лемуров. В результате проведённого исследования установлено, что гистологическое строение семенников и придатков у кошачьих лемуров имеет характерное для приматов и млекопитающих строение. Стромальные структуры органа имеют обильное кровоснабжение за счёт наличия большого количества кровеносных сосудов. Паренхима семенников преобладает над стромой – повышенная продукция половых клеток. Островки эндокринных клеток большие по площади и обеспечивают приток гормонов для активизации сперматогенеза.

Ключевые слова: кошачий лемур, половая система, семенники, канальцы придатков, гистологическая характеристика, морфометрия.

Для цитирования: Даут А. В., Дроздова Л. И., Корч М. А., Женихова Н. И. Морфометрия гистологических структур семенников и канальцев придатков кошачьего лемура // Иппология и ветеринария. 2025. № 1(55). С. 34-40. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.34-40>.

MORPHOLOGY

Original article

Morphometry of the histological structures of the testes and tubules of appendages of the *Lemur catta*

Anna V. Daut¹, Lyudmila I. Drozdova², Maria A. Korch³, Natalia I. Zhenikhova⁴

^{1,2,3,4} Ural State Agrarian University, Russia, Yekaterinburg

¹ anna.daut@mail.ru

<https://orcid.org/0009-0004-9415-5771>

² drozdova43@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-8134-4355>

³ mariakorch@yandex.ru

<https://orcid.org/0009-0003-9293-6438>

⁴ z.natashavet@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7675-9839>

Abstract. The article provides data on the study of the histological structure, as well as the morphometry of the testicles and tubules of appendages of *Lemur catta*. The methods of histological examination and morphometry were used for the study. The features of the histological structures of the testes and appendages were determined, morphometric parameters were measured: the thickness of the capsule and spathes, the diameter, the height of the epithelium in the convoluted seminal tubules, the outflow tubules and ducts of the appendage, the height of the cilia and the thickness of the muscular membrane in the tubules of the appendages, the diameter of the vessels, the area of the endocrine islets. Additionally, the percentage of stroma and parenchyma in the testes was studied. The aim of the work is to determine the morphological characteristics of the testes and tubules of appendages in feline lemurs. As a result of the study, it was revealed that the histological structure of the testes and appendages in feline lemurs has a structure characteristic of primates and mammals. The stromal structures of the organ have an abundant blood supply due to the presence of a large number of blood vessels. Testicular parenchyma prevails over stroma – increased production of germ cells. The islands of endocrine cells are large in area and provide an influx of hormones for the formation of spermatozoa. The ducts of the appendage accumulate the formed sperm and store it for further fertilization.

Keywords: *Lemur catta*, reproductive system, testes, tubules of appendages, histological characteristics, morphometry.

For citation: Daut A.V., Drozdova L. I., Korch M. A., Zhenikhova N. I. Morphometry of the histological structures of the testes and tubules of appendages of the *Lemur catta* // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):34-40. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.34-40>.

Введение

В условиях крупных зоопарков содержатся приматы различных семейств. В последнее время, всё чаще, встречаются представители семейства лемуриновых. Данное семейство отличается большим многообразием видов. Лемуры имеют

небольшие относительно других видов приматов размеры, что обуславливает их широкое разведение в зоопарках, а также частными лицами. Как и все животные, приматы, требуют особых условий для проживания, при этом относительно других, лемуры менее прихотливы. В зо-

опарках ведутся разработки программ для поддержания видового состава популяций приматов. Из лемуров часто для разведения используется кошачий (кольцехвостый) лемур. Для воспроизводства приматов необходимо знать физиологию и биологию конкретного вида, а также морфологические характеристики половых органов.

Лемуры – относятся к классу млекопитающих, отряду приматов, к семейству лемуриновых. В дикой природе обитают на Мадагаскаре, в условиях неволи содержатся в зоопарках и океанариумах, а также у частных лиц.

Лемуры имеют тенденцию к медленному росту, у них отмечается позднее половое созревание, в результате которого половая зрелость наступает к 18-20 месяцам. Лемуры имеют определённый сезон размножения, так половая активность у представителей данного семейства отмечается в апреле-мае [1]. Во время сезона размножения морфологические показатели семенников и придатков увеличиваются [5, 6].

Самцы, занимающие высокое положение в группе, имеют наибольшие возможности для спаривания и соответственно большие размеры структур семенников [4].

На сегодняшний день в литературных источниках отсутствуют данные по гистологическому строению семенников и частей придатков у кошачьих лемуров, также нет данных и по морфометрии их гистологических структур. Однако некоторые исследователи приводят описание изменений в гистологическом строении семенников у лемуров при введении гормональных веществ, а также при патологических процессах [2, 3]. В этой связи, мы считаем необходимым изучить гистологическое строение семенников и частей придатков у самцов кошачьих лемуров при физиологической норме. В дальнейшем данные могут использоваться для описания возникших в морфологии семенников изменений.

Цель работы – определить морфологические характеристики семенников и канальцев придатков у кошачьих лемуров.

Материалы и методы исследований

Материал был получен от трёх половозрелых самцов кошачьего лемура, содержащихся у частных лиц в вольерах, все животные были здоровы. Объектом исследования служили семенники и придатки лемуров. Материал для исследования получен при кастрации животных, и представлен семенниками с придатками, семенными канатиками, а также семяпроводом. Исследование проводили на кафедре морфологии и экспертизы Уральского ГАУ.

Производили гистологическое исследование органов половой системы: описывали строение структур семенников и канальцев придатков, определяли их морфометрические показатели. Семенники вместе с придатками были зафиксированы в растворе нейтрального забуференного формалина. Нарезку материала для гистологического исследования производили следующим образом: семенники разрезали продольно, и вырезали фрагмент в области головчатого конца семенников с захватом капсулы и средостения. Для изучения канальцев придатков срезы производили в их головчатой и хвостовой частях, а также в теле придатков. Осуществляли проводку материала в спиртах, смеси парафина. Заливку материала в блоки производили по общепринятым гистологическим методикам. Из полученных парафиновых блоков изготавливали срезы толщиной 4-5 мкм, фиксировали на предметном стекле, производили окраску срезов. Срезы окрашивали гематоксилином и эозином – для изучения структур, а также по методу Ван-Гизон – для изучения мышечной и соединительной ткани. Для определения морфометрических характеристик полученные препараты исследовали под микроскопом Leica DM750 с применением камеры Leica ICC 50 HD и программного обеспечения LAS EZ. Производили оценку нескольких полей зрения, не менее 10, и фотофиксацию для дальнейшей морфометрии. Оценивали структуры семенников в области средостения, капсу-

лы и головчатого конца семенников, выносящих канальцев в головчатой части придатков, а протоков – в теле и хвосте придатков. Для измерения структур использовали компьютерную программу [ImageJ]. В семенниках замеряли: толщину капсулы и септ, диаметр кровеносных сосудов в стромальных структурах, диаметр извитых семенных канальцев, высоту сперматогенного эпителия и площадь эндокринных островков. Определили процентное соотношение стромы и паренхимы в семенниках. В канальцах придатков определили: диаметр, высоту эпителия и ресничек, а также толщину мышечной оболочки. Статистическую обработку числовых данных вели в компьютерной программе Microsoft Excel.

Результаты эксперимента и их обсуждение

В результате проведённого исследования установлено, что гистологическое строение семенников и придатков у кошачьих лемуров имеет характерное для приматов и млекопитающих строение.

Капсула семенников имеет различную толщину на всём протяжении, сформирована соединительной тканью, волокна которой плотно прилегают друг к другу. На всём протяжении капсулы со-

суды встречаются редко, представлены артериями и венами. Вены диаметром $153,945 \pm 29,641$ мкм, имеют вытянутую форму, кровенаполнены, в них визуализируются клетки крови (рисунок 1). Артерии овальной формы, просвет пустой, диаметр $100,702 \pm 16,143$ мкм. От капсулы вглубь органа отходят спеты, которые доходят до средостения.

Паренхима семенников составлена извитыми семенными канальцами. У кошачьих лемуров канальцы имеют округлую форму, прилежат друг к другу плотно, так как прослойки соединительной ткани между ними тонкие (рисунок 2). Септы делят орган на крупные дольки, сами септы тонкие, в их составе обнаруживаются крупные вены. Островки эндокринных клеток большие по площади, встречаются в составе семенников часто, рядом с ними обнаруживаются мелкие артерии, диаметром $13,643 \pm 1,211$ мкм. Формирующие островки клетки Лейдига, имеют овальную форму с чётко выраженным ядром, расположенным центрально. У извитых семенных канальцев высокий сперматогенный эпителий, он содержит половые клетки на разных стадиях: размножения, роста, созревания, формирования. В просвете канальцев видны сформированные сперматозоиды. Паренхима

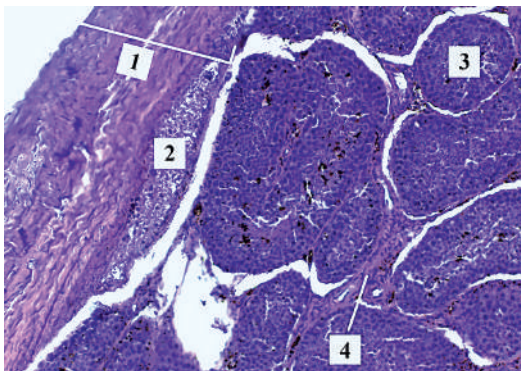


Рисунок 1 – Гистологическое строение семенника кошачьего лемура. Ув. $\times 200$.

Окраска гематоксилином и эозином

- 1 – капсула семенника; 2 – вена;
- 3 – извитой семенной каналец;
- 4 – эндокринный островок

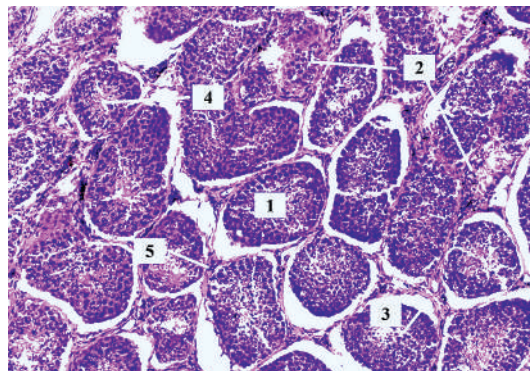


Рисунок 2 – Гистологическая структура семенника кошачьего лемура. Ув. $\times 200$.

Окраска гематоксилином и эозином

- 1 – извитой семенной каналец;
- 2 – эндокринный островок;
- 3 – сперматогенный эпителий;
- 4 – просвет; 5 – интерстициальная ткань

семенников состоит из канальцев различной морфологической зрелости. Встречаются извитые семенные канальцы, в которых просвет узкий из-за высокого эпителия, в таких канальцах сперматозоиды плохо визуализируются. Однако есть участки паренхимы, где располагаются канальцы с крупным просветом, с большим количеством сперматозоидов. При анализе процентного соотношения стромы и паренхимы наблюдается преобладание паренхимы, она составляет 72,71%, а стромальные структуры занимают 27,29% от всего состава семенников.

Выносящие канальцы у кошачьих лемуров формируют головку придатка, в структуре придатка они лежат в соединительной ткани, которая занимает значительную часть, поэтому канальцы отдалены друг от друга. Соединительная ткань имеет рыхлое строение, в ней мало сосудов. Выносящие канальцы имеют различный диаметр, эпителиальная выстилка представлена двурядным реснитчатым эпителием. Эпителий имеет два вида клеток: кубические клетки – низкие, а также реснитчатые клетки – высокие. Чередование эпителиальных клеток различной высоты обеспечивает неровность просвета, что является характерным признаком для выносящих канальцев у всех видов млекопитающих (рисунок 3). На

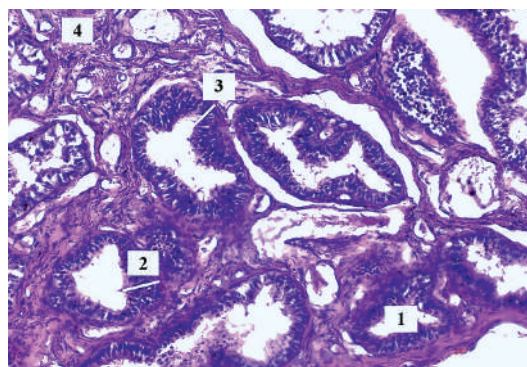


Рисунок 3 – Выносящие канальцы в придатках кошачьего лемура. Ув. x200. Окраска гематоксилином и эозином
1 – выносящий каналец; 2 – эпителий; 3 – просвет; 4 – прослойки соединительной ткани

апикальной поверхности высоких клеток располагаются реснички. В просвете канальцев сперматозоиды либо отсутствуют, либо содержатся в незначительном количестве. Мышечная оболочка канальцев представлена гладкой мышечной тканью, тонкая и плохо визуализируется. Адвентициальная оболочка представлена в виде нескольких слоёв рыхло расположенных коллагеновых волокон.

Проток придатка формирует часть хвоста придатка, а также составляет его тело. У кошачьих лемуров петли протока плотно прилегают друг к другу, строма выражена плохо, прослойки соединительной ткани тонкие, содержат кровеносные сосуды. Проток придатка имеет округлую форму, диаметр участка протока, где он переходит в семяпровод значительно увеличивается. Эпителий у протока придатка двурядный мерцательный, реснитчатые клетки высокие, а вставочные – низкие, лежат между реснитчатыми. Просвет у протока ровный, что обусловлено расположением клеток в эпителии. Сам просвет заполнен сперматозоидами, которые формируют единую массу (рисунок 4). Гладкие миоциты лежат в несколько слоёв и формируют мышечную оболочку. Протоки в области головки придатка имеют более тонкую мышечную оболочку и состоят из 1-2-х слоёв миоцитов; по мере

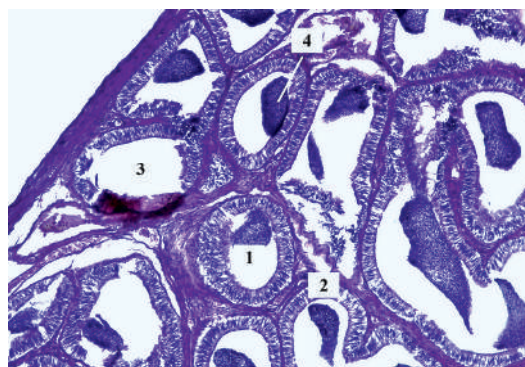


Рисунок 4 – Канальцы протока придатка кошачьего лемура. Ув. x200. Окраска гематоксилином и эозином
1 – проток придатка; 2 – эпителий; 3 – просвет канальца; 4 – масса сперматозоидов

Таблица 1 – Морфометрические показатели гистологических структур семенников и канальцев придатков кошачьего лемура (мкм)

Показатели	Результаты измерений
Капсула семенника	181,269±55,265*
Септы	25,283±6,842*
Эндокринные островки	3905,991±840,831*
Диаметр ИСК	121,819±20,196*
Высота эпителия ИСК	23,559±7,516*
Диаметр ВК	116,717±28,248*
Высота эпителия ВК	21,246±6,708*
Толщина мышечной оболочки ВК	10,514±2,911
Высота ресничек ВК	6,411±1,648
Диаметр ПП	191,945±42,209*
Высота эпителия ПП	38,567±9,675*
Толщина мышечной оболочки ПП	12,097±5,414
Высота ресничек ПП	4,323±0,761

Примечание: ИСК – извитые семенные канальцы, ВК – выносящие канальцы, ПП – проток придатка. * $P < 0,05$

приближения к хвосту придатка, а также в его составе, протоки имеют 3 слоя мышечных волокон, что обеспечивает увеличение толщины мышечной оболочки.

Морфометрические показатели семенников и канальцев придатков представлены в таблице 1.

Выводы

1. Капсула семенников имеет мало сосудов, однако в других стромальных структурах наблюдается обильное кровоснабжение за счёт наличия крупных вен в септах и мелких артерий вблизи эндокринных островков, а также в составе интерстиция. В капсуле семенников проходит внутренняя семенная артерия, она является приносящим сосудом, крупная, разветвляется

на множество ветвей артерий семенника, которые имеют меньший диаметр.

2. Паренхима семенников занимает большую часть состава органа (72,71%), что говорит о повышенных возможностях для формирования половых клеток.

3. Островки эндокринных клеток большие по площади, встречаются часто, рядом с ними много сосудов, что говорит о достаточном обеспечении органа гормонами, которые в дальнейшем участвуют в формировании половых клеток.

4. В просвете протоков придатка располагается масса сперматозоидов, такие массы встречаются во многих протоках, что говорит о возможности накопления и сохранения половых клеток для оплодотворения самок.

Библиографический список

1. Капишникова, О. А. Кошащий лемур, или катта / О. А. Капишникова, А. Н. Мукина // Наука и культура: поиски и открытия: Материалы XV Международной научно-практической конференции, Балашиха, 15 апреля 2022 года. – Балашиха: Российский государственный аграрный заочный университет, 2022. – С. 50-53.
2. Carbajal A. et al. Effect of deslorelin implants on the testicular function in male ring-tailed lemurs (*Lemur catta*): Deslorelin effect in *Lemur catta* // *Journal of Zoo and Aquarium Research*. – 2018. – Т. 6. – №. 2. – P. 37-40.
3. Fraess, G. et al. Synchronous bilateral testicular neoplasms in a black-capped capuchin (*Sapajus apella*) // *Veterinary Record Case Reports*. – 2019. – Т. 7. – №. 2. – P. 841.
4. Jolly, Alison & Sussman, Robert & Koyama, Naoki & Rasamimanana, Hantanirina. (2006). Ringtailed Lemur Biology: *Lemur Catta in Madagascar*. 10.1007/978-0-387-34126-2.

5. Meredith, A., Johnson Delaney C. *BSAVA Manual of Exotic Pets: A Foundation Manual, 5th Edition.* 2010. – 426 p.
6. Parga, J. A., Lessnau, R. G. Dispersal among male ring-tailed lemurs (*Lemur catta*) on St. Catherines Island / *American Journal of Primatology* // 2008 Jul; 70(7): 650-660. doi: 10.1002/ajp.20542.

References

1. Kapishnikova, O. A. Koshachij lemur, ili katta / O. A. Kapishnikova, A. N. Mukina // *Nauka i kul'tura: poiski i otkry'tiya: Materialy` XV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Balashixa, 15 aprelya 2022 goda.* – Balashixa: Rossijskij gosudarstvenny`j agrarny`j zaochny`j universitet, 2022. – S. 50-53.
2. Carbajal A. et al. Effect of deslorelin implants on the testicular function in male ring-tailed lemurs (*Lemur catta*): Deslorelin effect in *Lemur catta* // *Journal of Zoo and Aquarium Research.* – 2018. – T. 6. – №. 2. – R. 37-40.
3. Fraess, G. et al. Synchronous bilateral testicular neoplasms in a black-capped capuchin (*Sapajus apella*) // *Veterinary Record Case Reports.* – 2019. – T. 7. – №. 2. – R. 841.
4. Jolly, Alison & Sussman, Robert & Koyama, Naoki & Rasamimanana, Hantanirina. (2006). Ringtailed Lemur Biology: *Lemur Catta in Madagascar.* 10.1007/978-0-387-34126-2.
5. Meredith, A., Johnson Delaney C. *BSAVA Manual of Exotic Pets: A Foundation Manual, 5th Edition.* 2010. – 426 r.
6. Parga, J. A., Lessnau, R. G. Dispersal among male ring-tailed lemurs (*Lemur catta*) on St. Catherines Island / *American Journal of Primatology* // 2008 Jul; 70(7): 650-660. doi: 10.1002/ajp.20542.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 01.02.2025; одобрена после рецензирования 13.02.2025; принята к публикации 28.02.2025.

The article was submitted 01.02.2024; approved after reviewing 13.02.2025; accepted for publication 28.02.2025.

Информация об авторах:

Даут Анна Витальевна – аспирант кафедры морфологии и экспертизы, научная специальность 4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология

Дроздова Людмила Ивановна – доктор ветеринарных наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующая кафедрой морфологии и экспертизы

Корч Мария Анатольевна – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры морфологии и экспертизы

Женихова Наталья Ивановна – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры морфологии и экспертизы.

Information about the authors:

Anna V. Daut – postgraduate student at the Department of Morphology and Expertise, scientific specialty 4.2.1. Animal pathology, morphology, physiology, pharmacology and toxicology.

Lyudmila I. Drozdova – doctor of veterinary sciences, professor, honored scientist of the Russian Federation, head of the department of morphology and expertise

Maria A. Korch – candidate of veterinary sciences, associate professor of the department of morphology and expertise.

Natalia I. Zhenikhova – candidate of veterinary sciences, associate professor of the department of morphology and expertise.

Иппология и ветеринария. 2025. №1(55). С. 41-49.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):41-49.

МОРФОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.1.41-49
УДК 636.52/.58:611.013

Динамика морфометрических параметров хрусталика глазных яблок куриных эмбрионов (*Gallus gallus domesticus*) в процессе развития

Дмитриева Оксана Сергеевна¹, Аржанкова Юлия Владимировна²,
Скопцова Татьяна Ивановна³

^{1,2,3} Великолукская государственная сельскохозяйственная академия,
Россия, г. Великие Луки, Псковская область

¹ oksana.sergeevna85@mail.ru

² ar@vgsa.ru

³ skopcova@vgsa.ru

<https://orcid.org/0000-0003-1326-7794>

<https://orcid.org/0000-0003-0964-5270>

<https://orcid.org/0000-0002-1092-0172>

Аннотация. Исследование посвящено изучению морфометрических параметров хрусталика глазных яблок куриных эмбрионов в процессе развития. Объектом морфометрического анализа служили хрусталики глазных яблок куриных эмбрионов, отобранные с 6-го по 20-й день инкубации. Каждый день в одно и то же время производилось вскрытие трёх яиц, после чего осуществлялось энуклеирование глазных яблок. В ходе процедуры производился надрез роговицы, и хрусталик извлекался микрохирургическим пинцетом. С применением телефона и программы MyPhoneExplorer делался снимок хрусталика. Фотографии загружались в программу ScreenMeter для дальнейшей обработки и измерения. В программе ScreenMeter измерялись диаметры хрусталика в горизонтальной и вертикальной плоскостях на задней и передней поверхностях. Миллиметровая бумага обеспечивала точный масштаб, а программа ScreenMeter позволяла объективно оценивать диаметры. Данный метод измерения позволил получить точные данные о размерах хрусталика эмбриона цыплёнка. Изучение динамики роста хрусталиков у куриных эмбрионов в течение инкубационного периода продемонстрировало значительное увеличение размеров, указывающее на активное развитие органа зрения. Горизонтальный размер задней поверхности увеличился за время наблюдения с 0,896-0,900 мкм до 3,128-3,136 мкм; вертикальный размер задней поверхности – с 0,837-0,857 мкм до 3,087-3,138 мкм; горизонтальный размер передней поверхности – с 0,907-0,924 мкм до 3,136-3,181 мкм, вертикальный размер передней поверхности – с 0,879-0,904 мкм до 3,143-3,220 мкм. Различия в размерах между хрусталиками левых и правых глазных яблок в некоторые периоды инкубации были статистически значимыми, что указывает на возможные асимметрии в развитии глазных яблок у эмбрионов кур, причём асимметрия проявляется в разные периоды инкубации.

© Дмитриева, О. С., Аржанкова, Ю. В., Скопцова, Т. И., 2025

Ключевые слова: куриный эмбрион, глазные яблоки, хрусталики, морфометрия.

Для цитирования: Дмитриева, О. С. Динамика морфометрических параметров хрусталика глазных яблок куриных эмбрионов (*Gallus gallus domesticus*) в процессе развития / Дмитриева, О. С., Аржанкова, Ю. В., Скопцова, Т. И. // Иппология и ветеринария. 2025. № 1(55). С. 41-49. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.41-49>.

MORPHOLOGY

Original article

Dynamics of morphometric parameters of the eye lens of chicken embryos (*Gallus Gallus Domesticus*) during development

Oksana S. Dmitrieva¹, Yulia V. Arzhanova², Tatyana I. Skoptsova³

^{1, 2, 3} Velikiye Luki State Agricultural Academy, Russia, Pskov Region, Velikiye Luki

¹ oksana.sergeevna85@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-1326-7794>

² yuliya-arzhankova@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0003-0964-5270>

³ skopcova@vgsa.ru

<https://orcid.org/0000-0002-1092-0172>

Abstract. The study is devoted to the study of morphometric parameters of the lens of chicken embryos during embryonic development. The object of morphometric analysis was the crystalline lens of the eyeballs of chicken embryos selected from the 6th to the 20th day of incubation. Each day at the same time, three eggs were opened at the same time, followed by enucleation of the eyeballs. During the procedure, a corneal incision was made and the lens was extracted with microsurgical forceps. Using a telephone and the MyPhoneExplorer program, a picture of the lens was taken. The photos were uploaded to the ScreenMeter program for further processing and measurement. The ScreenMeter program measured lens diameters in the horizontal and vertical planes on the posterior and anterior surfaces. Millimeter paper provided an accurate scale, and the ScreenMeter program allowed objective assessment of diameters. This method of measurement provided accurate data on the size of the chick embryo lens. The study of lens growth dynamics in chicken embryos during the incubation period demonstrated a significant increase in size, indicating active development of the organ of vision. The horizontal size of the posterior surface increased during the observation period from 0.896-0.900 μm to 3.128-3.136 μm ; the vertical size of the posterior surface from 0.837-0.857 μm to 3.087-3.138 μm ; the horizontal size of the anterior surface from 0.907-0.924 μm to 3.136-3.181 μm , and the vertical size of the anterior surface from 0.879-0.904 μm to 3.143-3.220 μm . Differences in size between left and right crystalline lens in some periods of incubation were statistically significant, indicating possible asymmetries in development of eyeballs in chicken embryos, with the asymmetry manifested in different periods of incubation.

Keywords: chicken embryo, eyeballs, lens, morphometry.

For citation: Dmitrieva, O. S. Dynamics of morphometric parameters of the lens of the eyeballs of chicken embryos (*Gallus gallus domesticus*) during development / Dmitrieva, O. S., Arzhankova, Yu. V., Skoptsova, T. I. // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):41-49. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.41-49>.

Введение

Изучение развития хрусталика у куриных эмбрионов представляет собой ключевую задачу современной эмбриологии и морфологии. Хрусталик играет важную роль в зрении, обеспечивая фокусировку света, благодаря своей анатомической и функциональной целостности [1].

У эмбрионов кур (*Gallus gallus domesticus*) хрусталик начинает формироваться с ранних стадий развития, и такие его параметры, как форма, размер и прозрачность играют важную роль в адаптации и выживании [2]. Исследование изменений хрусталика в процессе эмбрионального развития актуально как для офтальмологии, так и для эмбриологии. Асимметрии в его развитии могут быть генетически обусловлены или зависеть от внешних факторов, таких как условия инкубации и окружающая среда [3-5].

На сегодняшний день данные о развитии хрусталика у куриных эмбрионов разрозненны и нуждаются в систематизации. Существующие исследования часто ограничиваются общими описаниями и не учитывают детальные изменения в размерах и форме хрусталика в зависимости от стадии развития [6]. Это подчёркивает необходимость разработки более точных методов анализа, чтобы получать надёжные и воспроизводимые данные о динамике изменений хрусталика в эмбриональном периоде [7].

Цель исследования – изучение динамики морфометрических параметров хрусталиков глазных яблок куриных эмбрионов с 6-ых по 20-е сутки инкубации.

Материалы и методы

Исследование проводилось на базе научной лаборатории ФГБОУ ВО «Великолукская». Объектом исследования служили куриные эмбрионы (*Gallus gallus*

domesticus) кросса Ломанн Браун на различных стадиях развития.

Для инкубации были отобраны куриные яйца (n=45). Масса яиц составила 51-59 г. Отбор производился на основе оценки целостности скорлупы и степени мраморности, что обеспечивало стандартизацию исходного материала и его пригодность к инкубации.

Инкубация осуществлялась в стандартных условиях. Объектом морфометрического анализа служили хрусталики глазных яблок куриных эмбрионов, отобранные с 6-го по 20-й день инкубации. Каждый день в одно и то же время производилось вскрытие трёх яиц, после чего осуществлялось энуклеирование глазных яблок.

В ходе процедуры производился надрез роговицы, и хрусталик извлекался микрохирургическим пинцетом. Измерения морфометрических параметров хрусталика проводились с использованием специализированного программного обеспечения ScreenMeter (мкм). Диаметр хрусталика измеряли горизонтально и вертикально по задней поверхности, а также горизонтально и вертикально по передней поверхности.

На рисунках 1, 2 представлена методика определения размеров хрусталика в эмбриональном периоде. Хрусталик эмбриона цыплёнка извлекался из глазного яблока и фиксировался микрохирургическим пинцетом. Для удобства измерения хрусталик помещался на тёмную поверхность, чтобы он был хорошо виден. Рядом с хрусталиком размещалась миллиметровая бумага для определения масштаба.

С применением телефона и программы MyPhoneExplorer делался снимок хрусталика. Фотографии загружались в программу ScreenMeter для дальнейшей



Рисунок 1 – Горизонтальный и вертикальный размер передней поверхности хрусталика (мкм)



Рисунок 2 – Горизонтальный и вертикальный размер задней поверхности хрусталика (мкм)

обработки и измерения. В программе ScreenMeter измерялись диаметры хрусталика в горизонтальной и вертикальной плоскостях на задней и передней поверхностях. Миллиметровая бумага обеспечивала точный масштаб, а программа ScreenMeter позволяла объективно оценивать диаметры. Данный метод измерения позволил получить точные данные о размерах хрусталика эмбриона цыплёнка.

В связи с тем, что в течение первых пяти суток развития у эмбрионов невозможно было провести энуклеацию глазного яблока, исследования хрусталика начались с 6-го дня инкубации. Полученные данные подвергались биометрической обработке с учётом анализа цифрового материала и степени достоверности полученных результатов. Анализ включал расчёт средних значений, стандартных отклонений и оценку статистической достоверности результатов. Уровень статистической значимости был принят при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

С применением телефона и программы MyPhoneExplorer делался снимок хрусталика. Фотографии загружались в программу ScreenMeter для дальнейшей обработки и измерения. В программе ScreenMeter измерялись диаметры хрусталика в горизонтальной и вертикальной плоскостях по задней и передней поверхностям. Миллиметровая бумага обеспечивала точный масштаб, а программа ScreenMeter позволяла объектив-

но оценивать диаметры. Данный метод измерения позволил получить точные данные о размерах хрусталика эмбриона цыплёнка.

Динамика морфометрических параметров хрусталика у эмбрионов кур представлена в таблице 1 и на рисунках 3-6. Таблица 1 представляет данные о горизонтальном и вертикальном размерах задней и передней поверхностей хрусталика у левого и правого глазных яблок эмбрионов кур в период с 6-го по 20-й день инкубации.

По горизонтальному размеру задней поверхности хрусталики левых глазных яблок в среднем превосходили правые на 6-7-е, 10-е, 13-е и 18-е сутки инкубации с колебаниями разницы от 0,45% (6-е сутки) до 9,35% (18-е сутки). Достоверные различия наблюдались на 7-е сутки ($p < 0,05$). Хрусталики правых глазных яблок демонстрировали достоверное превосходство от 0,26% на 20-е сутки до 7,11% на 12-е сутки по сравнению с левыми, в том числе на 16-е (5,63%, $p < 0,05$) и 17-е (6,88%, $p < 0,01$) сутки инкубации.

Вертикальный размер задней поверхности хрусталиков левых глазных яблок оказался больше правого на 6-7-е, 9-е, 11-е, 15-е и 20-е сутки инкубации. Разница варьировала от 0,19% на 15-е сутки до 4,60% на 7-е сутки инкубации. Хрусталики правых глазных яблок показали превосходство от 0,56% (16-е сутки) до 4,35% (на 18-е сутки) в сравнении с левыми. При этом достоверных различий по данному параметру не выявлено.

Таблица 1 – Измерение горизонтальных и вертикальных размеров задней и передней поверхностей хрусталика у эмбрионов кур (мкм)

Сутки развития	Горизонтальный размер задней поверхности хрусталика		Вертикальный размер задней поверхности хрусталика		Горизонтальный размер передней поверхности хрусталика		Вертикальный размер передней поверхности хрусталика	
	Левое (Л)	Правое (П)	Левое (Л)	Правое (П)	Левое (Л)	Правое (П)	Левое (Л)	Правое (П)
Поздnezародышевая стадия (6 сутки)								
6	0,900±0,01	0,896±0,004	0,857±0,02	0,837±0,02	0,924±0,04	0,907±0,02	0,879±0,02	0,904±0,04
Раннеплодная стадия (7-12 сутки)								
7	0,946±0,01	0,896±0,01*	0,954±0,03	0,912±0,01	0,981±0,03	1,001±0,02	0,999±0,01	0,983±0,03
8	1,042±0,02	1,102±0,01	1,037±0,05	1,074±0,03	1,069±0,02*	1,004±0,01	1,089±0,1	1,015±0,04
9	1,446±0,1	1,499±0,04	1,450±0,04	1,393±0,05	1,362±0,10	1,499±0,03	1,327±0,03	1,380±0,10
10	1,769±0,02	1,756±0,02	1,699±0,02	1,711±0,03	1,717±0,05	1,778±0,03	1,706±0,04	1,678±0,02
11	1,828±0,1	1,893±0,05	1,895±0,10	1,841±0,04	1,795±0,01	1,908±0,01**	1,770±0,04	1,848±0,04
12	1,941±0,1	2,079±0,05	1,936±0,10	2,001±0,10	1,883±0,04	2,056±0,04*	1,919±0,10	2,042±0,02
Среднеплодная стадия (13-17 сутки)								
13	2,240±0,05	2,225±0,10	2,238±0,003	2,296±0,10	2,240±0,05	2,225±0,10	2,261±0,02	2,252±0,004
14	2,341±0,05	2,391±0,05	2,238±0,03	2,296±0,10	2,347±0,10	2,532±0,20	2,318±0,03	2,289±0,02
15	2,491±0,04	2,543±0,05	2,606±0,05	2,601±0,10	2,461±0,02	2,528±0,10	2,533±0,05	2,663±0,02
16	2,613±0,03	2,760±0,03*	2,694±0,10	2,709±0,04	2,657±0,03	2,584±0,03	2,713±0,10	2,733±0,02
17	2,615±0,01	2,795±0,02**	2,824±0,10	2,847±0,03	2,600±0,01	2,646±0,10	2,832±0,05	2,713±0,05
Позднеплодная стадия (18-20 сутки)								
18	2,993±0,10	2,737±0,30	2,803±0,03	2,925±0,10	2,803±0,03	2,849±0,10	2,925±0,10	2,911±0,10
19	2,796±0,20	2,956±0,10	3,123±0,10	3,166±0,10	2,903±0,10	2,925±0,10	3,049±0,10	2,899±0,04
20	3,128±0,04	3,136±0,03	3,138±0,01	3,087±0,02	3,181±0,03	3,136±0,03	3,143±0,02	3,220±0,05

* $p<0,05$, ** $p<0,01$

По горизонтальному размеру передней поверхности превосходство хрусталиков левых глазных яблок отмечено на 6-е, 8-е, 13-е, 16-е, и 20-е сутки инкубации, оно колебалось от 0,67% на 13-е сутки до 6,47% ($p<0,05$) на 8-е сутки по сравнению с правыми. Хрусталики правых глазных яблок демонстрировали превосходство от 0,76% на 19-е сутки до 10,06% на 9-е сутки по сравнению с левыми. Различия оказались достоверными на 11-е сутки (6,30%, $p<0,01$) и 12-е сутки (9,19%, $p<0,05$) инкубации.

Вертикальный размер передней поверхности хрусталиков левых глазных яблок оказался больше правых на 7-8-е, 10-е, 13-14-е, 17-19-е сутки инкубации. Разница варьировала от 0,40% на 13-е

сутки до 7,29% на 8-е сутки. Хрусталики правых глазных яблок были больше левых на разных сроках инкубации в пределах от 0,74% на 16-е сутки до 6,41% на 12-е сутки. Достоверных различий по данному параметру не выявлено.

Таким образом, достоверные различия при измерении хрусталиков левых и правых глазных яблок куриных эмбрионов получены только при изучении горизонтального размера задней и передней поверхности. Изучение вертикальных размеров задней и передней поверхности хрусталиков не выявило статистически значимых отличий.

Также обращает на себя внимание, что достоверное превосходство размеров хру-

сталиков левых глазных яблок отмечено на начальном этапе эмбрионального развития (7-е сутки для задней поверхности и 8-е сутки для передней). В последующем достоверные различия получены при превосходстве размеров правого хрусталика (16-17 сутки для задней поверхности и 11-12-е сутки для передней поверхности хрусталика). В целом, исключая вертикальный размер передней поверхности хрусталика, величина хрусталиков правых глазных яблок, как правило, больше левого, что говорит о некоторой их асимметрии.

Эти данные отражают динамику развития морфометрических параметров хрусталика у эмбрионов кур в период инкубации и подчёркивают потенциальные асимметрии между хрусталиками правых и левых глазных яблок в процессе их формирования.

На рисунке 3 представлена динамика горизонтального размера задней поверхности хрусталика у левого и правого глазного яблока эмбрионов кур. На 6-7-х сутках хрусталики левых глазных яблок демонстрируют больший горизонтальный размер задней поверхности хрусталика по сравнению с правыми. На 8-9-е сутки наблюдается переход, когда хрусталики правых глазных яблок начинают превышать левые по размеру.

Различия между хрусталиками левых и правых глазных яблок сглаживаются на 10-е сутки, и размеры становятся более схожими, с разницей всего 0,74%. Хрусталик правого глаза начинает превосходить

хрусталик левого, достигая максимума к 12-м суткам инкубации. Размеры правых хрусталиков оказались значительно больше к 15-17-м суткам, однако на 18-е сутки происходит резкое снижение разницы размеров хрусталиков глаз. К 19-20-м суткам хрусталик правого глаза снова превышает размер хрусталика левого глаза.

Эти временные изменения отражают динамику роста и развития хрусталика у кур в период инкубации, подчёркивая возможные асимметрии между хрусталиками левых и правых глазных яблок.

Хрусталики левых глазных яблок по вертикальному размеру задней поверхности на 6-7-е сутки инкубации превышают правые. Это наблюдение указывает на активный рост или некоторые изменения, происходящие в хрусталиках левых глазных яблок (рисунок 4).

Тенденция роста хрусталиков левых глазных яблок начинает сглаживаться на 10-е сутки, и размеры становятся более сходными, разница между хрусталиками уменьшается (0,71%).

На 12-14-е сутки хрусталики правых глазных яблок начинают демонстрировать устойчивый рост, превышая левые. Это может быть связано с особенностями развития или реакцией на определённые условия. На 15-17-е сутки размеры оказались достаточно сходными, разница между хрусталиками левых и правых глазных яблок составила всего 0,19-0,81%.

Резкое снижение темпов роста левого хрусталика на 18-е сутки может указы-

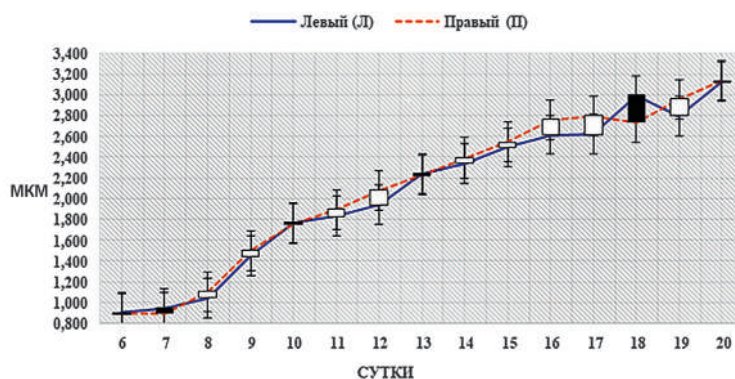


Рисунок 3 – Горизонтальный размер задней поверхности хрусталика глазного яблока, мкм

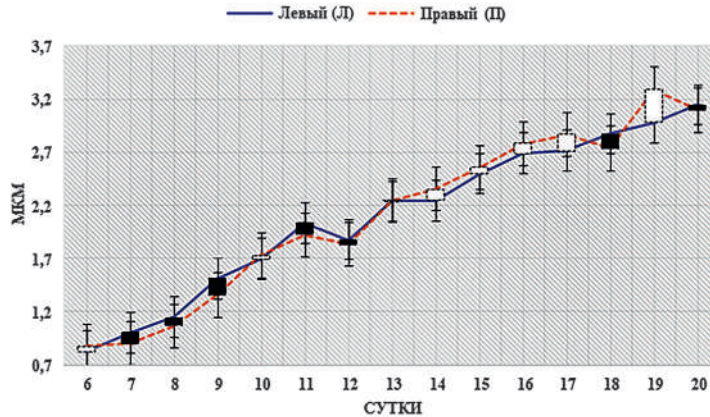


Рисунок 4 – Вертикальный размер задней поверхности хрусталика глазного яблока, мкм

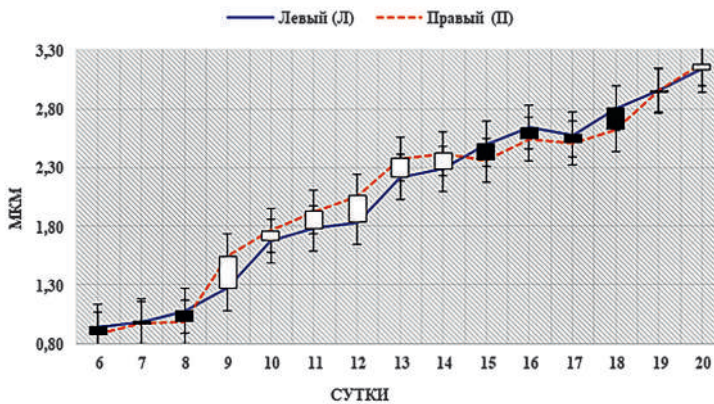


Рисунок 5 – Горизонтальный размер передней поверхности хрусталика глазного яблока, мкм

вать на временную задержку в развитии. Однако на 19-е сутки наблюдается резкое увеличение, что может свидетельствовать о восстановлении динамики роста. На 20-е сутки размеры обоих хрусталиков стабилизируются, что указывает на достижение баланса в их развитии. В целом развитие вертикального размера задней поверхности хрусталика отражает интересные динамические колебания и стабилизацию.

Динамика горизонтального размера задней поверхности хрусталика левого и правого глазных яблок эмбрионов кур представлена на рисунке 5. На 6-е сутки хрусталики левых глазных яблок демонстрируют равномерный рост и превышают правые, на 8-е сутки они продолжают

свой рост и превышают размер правых. Развитие хрусталика правых глазных яблок на 9-14-е сутки начинает превосходить развитие левых, что отражается на графике, исключая только 13-е сутки, когда размеры оказались сходными.

На 15-19-е сутки инкубации, исключая 16-е сутки, хрусталики правых глазных яблок заметно превышают размер левых. Это может указывать на ускоренное или более интенсивное развитие хрусталиков правых глазных яблок в этот период. На 20-е сутки размеры обоих хрусталиков сходны, что может свидетельствовать о стабилизации процесса развития, но с некоторым превосходством левого.

Эти данные отражают динамику развития горизонтального размера перед-

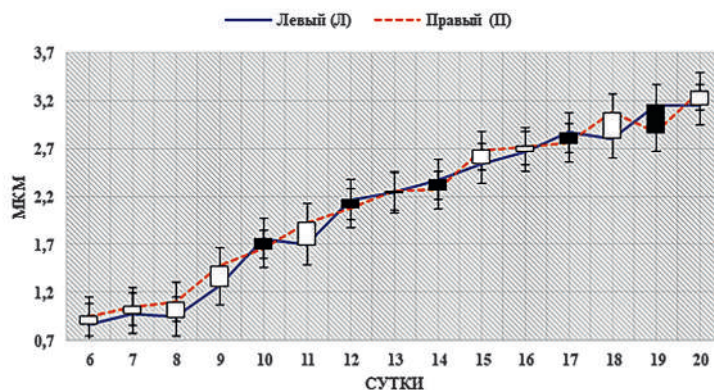


Рисунок 6 – Вертикальный размер передней поверхности хрусталика глазного яблока, мкм

ней поверхности хрусталика у кур в течение периода инкубации. Возможные колебания могут отражать адаптацию и реакцию на окружающие условия в процессе эмбрионального развития.

На рисунке 6 представлена динамика вертикального размера передней поверхности хрусталиков левых и правых глазных яблок. На начальных этапах (7-8-е сутки инкубации) левые хрусталики превышают правые по вертикальному размеру. На 9-е и 12-е сутки инкубации хрусталики правых глазных яблок начинают превосходить размер левых.

На 13-14-е сутки хрусталики левых глазных яблок снова начинают немного превышать размер правых. Различия между размерами сглаживаются на 13-е сутки, что указывает на сходное развитие обоих хрусталиков. Хрусталики левых глазных яблок снова превосходят правые на 14-е сутки, но на 15-16-е сутки хрусталики правых глазных яблок оказываются больше левых. К 17-м суткам хрусталики левых глазных яблок снова превышают правые. На 19-е сутки хрусталики правых глазных яблок имеют значительное преимущество перед левыми, обратная зависимость выявлена на 20-е сутки инкубации.

Выводы

Исследование показало, что на протяжении инкубационного периода разме-

ры хрусталиков глазных яблок куриных эмбрионов значительно увеличивались, что отражает активное развитие органа зрения. Горизонтальный размер задней поверхности увеличился за время наблюдения с 0,896-0,900 мкм до 3,128-3,136 мкм; вертикальный размер задней поверхности – с 0,837-0,857 мкм до 3,087-3,138 мкм; горизонтальный размер передней поверхности – с 0,907-0,924 мкм до 3,136-3,181 мкм, вертикальный размер передней поверхности – с 0,879-0,904 мкм до 3,143-3,220 мкм.

Достоверные различия превосходства хрусталика левых глазных яблок выявлены на начальном этапе эмбрионального развития: на 7-е сутки по горизонтальному размеру задней поверхности хрусталика, на 8-е сутки по горизонтальному размеру передней поверхности.

Однако на более поздних этапах инкубации, как правило, наблюдалось превосходство хрусталика правых глазных яблок. Достоверные различия в пользу хрусталиков правых глазных яблок были отмечены на 16-17-е сутки для горизонтального размера задней поверхности и на 11-12-е сутки для горизонтального размера передней поверхности. Эти результаты свидетельствуют о том, что развитие глазных яблок у куриных эмбрионов может быть асимметричным, причём асимметрия проявляется в разные периоды инкубации.

Библиографический список

1. Hendrix R. W., Zwaan J. The matrix of the optic vesicle-presumptive lens interface during induction of the lens in the chicken embryo // *J. Embryol Exp. Morphol.* 1975. Vol. 33(4). P. 1023-49. PMID 1176872.
2. Hilfer S. R. Development of the eye of the chick embryo // *Scan Electron Microsc.* 1983. Pt 3. P.1353-69. PMID 6648345.
3. Langman J. Certain morphological aspects in the development of the crystalline lens in chick embryos // *Acta Morphol Neerl Scand.* 1956. Vol. 1(1). P. 81-92. PMID 13424182.
4. Guniya K. K., Tumanishvili G. D. Effect of retinal factors on the chick-embryo lens in vivo // *Sov. J. Dev Biol.* 1975. Vol. 5(2). P. 122-6. PMID 1124420.
5. Optical constancy of the chick lens during pre- and post-hatching ocular development / J. G. Sivak, L. A. Ryall, J. Weerheimet al. // *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1989. Vol. 30(5). P. 967-74. PMID 2722451.
6. Chick eye optics: zero to fourteen days / E. L. Irving, J. G. Sivak, T. A. Curry et al. // *J. Comp. Physiol. A.* 1996. Vol. 179(2). P. 185-94. DOI 10.1007/BF00222785. PMID 8765557.
7. Sivak J. G. The role of the lens in refractive development of the eye: animal models of ametropia // *Exp. Eye Res.* 2008. Vol. 87(1). P. 3-8. DOI 10.1016/j.exer.2008.03.001. PMID 18405895.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 13.01.2025; одобрена после рецензирования 13.02.2025; принята к публикации 28.02.2025.

The article was submitted 13.01.2024; approved after reviewing 13.02.2025; accepted for publication 28.02.2025.

Информация об авторах:

Дмитриева Оксана Сергеевна – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры зоотехнии и технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Аржанкова Юлия Владимировна – доктор биологических наук, доцент кафедры зоотехнии и технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Скопцова Татьяна Ивановна – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая кафедрой зоотехнии и технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Information about the authors:

Oksana S. Dmitrieva – candidate of veterinary sciences, associate professor of the department of zootechnics and animal husbandry

Yulia V. Arzhankova – doctor of biological sciences, associate professor of the department of animal science and animal husbandry

Tatiana I. Skoptsova – candidate of agricultural sciences, yead of the department of zootechnics and technology of production and processing of agricultural products

Иппология и ветеринария. 2025. №1(55). С. 50-61.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):50-61.

МОРФОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.1.50-61
УДК 636.52/.58:611.013

**Изменения параметров роговицы
у эмбрионов кур (*Gallus gallus domesticus* L.)
в ходе развития**

**Дмитриева Оксана Сергеевна¹, Аржанкова Юлия Владимировна²,
Скопцова Татьяна Ивановна³**

^{1, 2, 3} Великолукская государственная сельскохозяйственная академия,
Россия, г. Великие Луки, Псковская область

¹ oksana.sergeevna85@mail.ru

² ar@vgsa.ru

³ skopcova@vgsa.ru

<https://orcid.org/0000-0003-1326-7794>

<https://orcid.org/0000-0003-0964-5270>

<https://orcid.org/0000-0002-1092-0172>

Аннотация. Проведено изучение возрастных различий вертикальных и горизонтальных размеров передней поверхности роговой оболочки глазных яблок кур на 6-20-е сутки и стадии эмбрионального развития. Единой тенденции в развитии роговой оболочки при сравнении левых и правых глазных яблок куриных эмбрионов не выявлено. Имеют место заметные колебания в вертикальных и горизонтальных размерах передней и задней поверхностей роговой оболочки с переменным динамичным превосходством левого и правого глазных яблок. Достоверные различия отмечены только в средне- и позднеплодную стадии и также неоднозначны. Тем не менее, обращает на себя внимание, что к концу инкубации выявлено некоторое превосходство вертикальных размеров передней и задней поверхностей роговой оболочки правого глазного яблока и горизонтальных размеров передней и задней поверхностей роговой оболочки левого глазного яблока. Данные о размерах передней и задней поверхностей роговицы, как горизонтальных, так и вертикальных, демонстрируют сложную динамику развития, указывающую на характерные периоды интенсивного роста, стабилизации и подготовки к постнатальному функционированию. На ранних стадиях развития (6-10-е сутки) наблюдаются значительные изменения в размерах роговицы, что указывает на активные процессы клеточной пролиферации и дифференциации. Эти изменения критичны для формирования базовых структур, обеспечивающих первоначальную оптическую функцию роговицы. В период с 11-х по 19-е сутки инкубации темпы роста снижаются, периоды заметного роста чередуются с короткими периодами стабильности. На завершающих этапах инкубации (19-20-е сутки) наблюдается стабилизация размеров роговицы, указывающая на завершение морфогенетических процессов и подготовку к зрительным функциям после вылупления.

Ключевые слова: куриный эмбрион, глазные яблоки, роговица, морфометрия.

Для цитирования: Дмитриева, О. С. Изменения параметров роговицы у эмбрионов кур (*Gallus gallus domesticus* L.) в ходе развития / О. С. Дмитриева, Ю. В. Аржанкова, Т. И. Скопцова // Иппология и ветеринария. 2025. № 1(55). С. 50-61. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.50-61>.

MORPHOLOGY

Original article

Changes in corneal parameters in chicken embryos (*Gallus gallus domesticus* L.) during development

Oksana S. Dmitrieva¹, Yulia V. Arzhankova², Tatyana I. Skoptsova³

^{1,2,3} State Agricultural Academy of Velikie Luki, Russia, Pskov Region, Velikiye Luki

¹ oksana.sergeevna85@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-1326-7794>

² ar@vgsa.ru

<https://orcid.org/0000-0003-0964-5270>

³ skopcova@vgsa.ru

<https://orcid.org/0000-0002-1092-0172>

Abstract. The age differences in the vertical and horizontal dimensions of the anterior surface of the cornea of the eyeballs of chickens on days 6-20 and the stage of embryonic development were studied. There was no single trend in the development of the cornea when comparing the left and right eyeballs of chicken embryos. There are noticeable fluctuations in the vertical and horizontal dimensions of the anterior and posterior surfaces of the cornea with variable dynamic superiority of the left and right eyeballs. Significant differences were noted only in the middle and late fertile stages and are also ambiguous. Nevertheless, it is noteworthy that by the end of incubation, some superiority was revealed between the vertical dimensions of the anterior and posterior surfaces of the cornea of the right eyeball and the horizontal dimensions of the anterior and posterior surfaces of the cornea of the left eyeball. Data on the size of the anterior and posterior surfaces of the cornea, both horizontal and vertical, demonstrate complex developmental dynamics, indicating characteristic periods of intensive growth, stabilization, and preparation for postnatal functioning. In the early stages of development (days 6-10), significant changes in the size of the cornea are observed, indicating active processes of cell proliferation and differentiation. These changes are critical for the formation of basic structures that ensure the initial optical function of the cornea. In the period from the 11th to the 19th day of incubation, the growth rate decreases, periods of relatively noticeable growth alternate with short periods of stability. At the final stages of incubation (days 19-20), stabilization of the size of the cornea is observed, indicating the completion of morphogenetic processes and preparation for visual functions after hatching.

Keywords: chicken embryo, eyeballs, cornea, morphometry.

For citation: Dmitrieva, O. S. Changes in corneal parameters in chicken embryos (*Gallus gallus domesticus* L.) during development / O. S. Dmitrieva, Yu. V. Arzhankova, T. I. Skoptsova // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):50-61. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.50-61>.

Введение

Глаза птиц, в частности, кур, представляют собой интересный объект для исследований из-за их специфических морфологических особенностей и большого разнообразия в структуре. Куриные эмбрионы уже давно используются как удобная модель для понимания процессов развития глаз из-за простоты доступа и возможности проводить наблюдения на всех уровнях их эмбриогенеза [6]. Процессы, происходящие в эмбриональном развитии кур, имеют ряд сходств с другими позвоночными, включая млекопитающих, что делает полученные результаты важными для проведения аналогий и расширения знаний в области общей биологии и медицинской науки [2].

Роговица является ключевым компонентом глазного яблока, выполняющим важнейшие функции, такие как защита глаза от внешних воздействий, участие в фокусировке света и поддержании гидратации глазной поверхности [5]. Её правильное развитие и формирование необходимых размеров крайне важны для обеспечения нормального зрительного восприятия. Любые изменения или отклонения в размерах роговицы могут существенно повлиять на зрительные способности и способность глаза адаптироваться к различным условиям освещения [4].

Изучение изменений размеров роговицы на различных стадиях эмбриогенеза позволяет глубже понять факторы, влияющие на эти процессы, а также механизмы дифференциации и изменения роговицы. Особое внимание уделяется различиям в вертикальных и горизонтальных размерах роговой оболочки, которые могут указывать на сложные внутриэмбриональные процессы и взаимодействия, определяющие морфологические и функциональные параметры глаза [1,3].

Целью исследования является изучение возрастных различий в вертикальных и горизонтальных размерах передней и задней поверхностей рого-

вой оболочки глазных яблок кур в различные сроки и стадии эмбрионального развития.

Материалы и методы

Исследование проводилось на базе научной лаборатории ФГБОУ ВО Великолукская ГСХА Псковской области. Объектом исследования служили куриные эмбрионы (*Gallus gallus domesticus* L.) кросса Ломанн Браун на различных стадиях эмбрионального развития.

Для инкубации были отобраны куриные яйца (n=45) массой 51-59 г. Отбор производился на основе оценки целостности скорлупы и степени мраморности, что обеспечивало стандартизацию исходного материала и его пригодность к инкубации. Объектами морфометрического анализа служили роговицы глазных яблок куриных эмбрионов.

Доступ к роговице осуществлялся с помощью микрохирургического инструмента, позволяющего отодвигать веко и обеспечивать визуализацию роговицы. Поверхность роговицы (эпителий) удалялась при помощи специального скребка [7-9]. Аккуратное прорезание склеральной области (середина перехода между роговицей и склерой) осуществлялось микрохирургическими ножницами. Пинцетом захватывалась и медленно отделялась роговица по кругу, исключая повреждение основных структур. После отделения роговица аккуратно извлекалась и перемещалась в 10% раствор формалина для дальнейших исследований [10-11].

Измерения морфометрических параметров роговицы проводились с использованием специализированного программного обеспечения ScreenMeter (мкм). Диаметр роговицы глазных яблок измерялся горизонтально и вертикально как на задней, так и на передней поверхностях.

Исследования проведены с 6-х по 20-е сутки инкубации для передней поверхности роговой оболочки, вследствие более сложного измерения с 7-х по 20-е сутки –

для задней поверхности роговой оболочки глазных яблок.

Такое внимание к деталям при подготовке образцов и их последующем анализе позволило получить точные данные о морфометрических характеристиках роговицы у куриных эмбрионов на различных стадиях эмбрионального развития.

Результаты исследования и их обсуждение

В антенатальном онтогенезе эмбрионов кур (*Gallus gallus domesticus* L.) развитие роговицы начинается на определённых стадиях инкубации. Этот процесс инициируется из мезенхимы, которая располагается перед эмбриональной глазной щелью, в сопровождении эпителия кожи. В последующем роговица становится продолжением склеры. Подобно часовому стеклу, роговица прочно закрепляется своим краем, называемым *limbus corneae*, в передний сегмент склеры и имеет прозрачную округлую форму с выпуклостью спереди и вогнутостью сзади.

В ходе эмбрионального развития наблюдается вторая волна миграции мезенхимальных клеток с 6-х по 8-е сутки инкубации, которая проникает в пространство между эпителиальным и эндотелиальным слоями, инициируя формирование стромы роговицы. Эти мезенхимальные клетки дифференцируются в фибробласты, которые затем формируют коллагеновые волокна. Продолжается активное формирование стромы из фибробластов на 9-12-е сутки инкубации, которые синтезируют коллагеновые волокна, придающие роговице прочность и прозрачность.

Завершается формирование однослойного кубического эндотелия, выстилающего внутреннюю поверхность роговицы, с 16-х по 18-е сутки инкубации. Базальная мембрана укрепляется, стабилизируя эпителиальный слой роговицы. Продолжается окончательная организация всех слоёв роговицы, включая эпителий, стромальную ткань и эндотелий, с 19-х по 20-е сутки инкубации. Рогови-

ца начинает выполнять свои основные физиологические функции, особенно защитную и оптическую.

В этот период не обнаруживается значительных различий в развитии роговицы между левыми и правыми глазными яблоками. Процессы проходят синхронно и параллельно. Терминальное развитие и дифференцировка завершаются к 20-м суткам, что приводит к функциональной зрелости структуры роговицы.

В ходе исследования были изучены роговицы как левых, так и правых глазных яблок. Измерения диаметра роговицы производились по горизонтальной и вертикальной осям на задней и передней поверхностях. Таблица 1 содержит комплексные данные, отражающие изменения параметров роговицы у эмбрионов кур в процессе эмбрионального развития. Рисунки 1-4 отражают графическое представление изменений размеров роговицы, что позволяет наглядно увидеть динамику роста и различия между левыми и правыми глазными яблоками.

Изменения в горизонтальном размере передней поверхности роговицы отражают процессы клеточной пролиферации и дифференциации, которые происходят на ранних стадиях развития. Горизонтальные размеры задней поверхности роговицы показывают, как происходит структурная организация и уплотнение тканей, что критично для формирования её защитных и поддерживающих функций.

Вертикальные размеры передней поверхности роговицы демонстрируют динамику роста, связанную с адаптацией к функциональным требованиям. Вертикальные размеры задней поверхности роговицы отражают процессы морфогенеза, которые обеспечивают её структурную целостность и функциональную зрелость.

Вертикальный размер передней поверхности роговицы оказался больше в левых глазных яблоках по сравнению с правыми на следующие сутки инкубации: на 6-е сутки зарегистрированы значительные различия (14,61%), свиде-

Таблица 1 – Возрастные различия в вертикальных и горизонтальных размерах передней и задней поверхностей роговой оболочки глазных яблок кур на разных периодах и стадиях развития эмбрионального развития, мкм

Сутки	Вертикальный размер передней поверхности роговой оболочки, мкм		Горизонтальный размер передней поверхности роговой оболочки, мкм		Вертикальный размер задней поверхности роговой оболочки, мм		Горизонтальный размер задней поверхности роговой оболочки, мм	
	Левое (Л)	Правое (П)	Левое (Л)	Правое (П)	Левое (Л)	Правое (П)	Левое (Л)	Правое (П)
Позднзародышевая стадия (4-6-е сутки)								
6	1,02±0,07	0,89±0,11	0,96±0,12	0,74±0,07	-	-	-	-
Раннеплодная стадия (7-12-е сутки)								
7	1,09±0,06	1,13±0,08	1,01±0,09	1,12±0,02	1,02±0,03	0,97±0,07	1,16±0,05	1,09±0,03
8	1,38±0,02	1,38±0,04	1,37±0,05	1,40±0,06	1,59±0,09	1,59±0,04	1,54±0,06	1,52±0,03
9	1,66±0,11	1,74±0,08	1,75±0,09	1,59±0,05	1,75±0,08	1,96±0,08	1,76±0,06	1,87±0,05
10	2,05±0,06	1,93±0,09	1,82±0,05	1,88±0,08	2,35±0,02	2,27±0,05	2,40±0,07	2,41±0,05
11	2,50±0,09	2,40±0,10	2,41±0,05	2,42±0,05	2,61±0,13	2,51±0,04	2,64±0,14	2,57±0,06
12	3,07±0,06	3,06±0,10	3,03±0,07	3,00±0,11	2,69±0,15	2,69±0,08	2,58±0,11	2,63±0,10
Среднеплодная стадия (13-17-е сутки)								
13	3,23±0,03	3,05±0,06	3,00±0,04	2,97±0,12	2,91±0,10	2,85±0,07	3,05±0,06	2,96±0,11
14	3,17±0,01	3,27±0,11	3,17±0,09	3,23±0,17	3,01±0,03	3,08±0,04	3,00±0,08	3,14±0,12
15	3,36±0,05	3,47±0,05	3,54±0,09	3,53±0,03	3,41±0,11	3,32±0,12	3,37±0,02*	3,13±0,05
16	3,50±0,01	3,76±0,07*	3,80±0,01**	3,69±0,02	3,54±0,04	3,63±0,08	3,54±0,06	3,50±0,03
17	3,94±0,05*	3,72±0,04	4,04±0,14	3,90±0,02	3,68±0,12	3,71±0,09	3,58±0,06	3,69±0,05
Позднеплодная стадия (18-20-е сутки)								
18	4,03±0,01	4,05±0,03	4,07±0,07	4,22±0,23	3,73±0,10	3,75±0,06	3,83±0,05	3,47±0,15
19	4,79±0,04	4,65±0,06	4,60±0,15	4,70±0,14	3,84±0,11	3,69±0,07	3,78±0,08	3,71±0,03
20	4,68±0,04	4,91±0,04*	4,81±0,12	4,73±0,06	3,81±0,07	3,96±0,04	3,84±0,03	3,75±0,18

* $p<0,05$, ** $p<0,01$.

тельствующие о морфологических преобразованиях, характерных для раннего развития; на 10-13-е сутки изменения остались значимыми (6,22%, 4,17%, 0,33% и 5,90% соответственно), указывая на продолжающееся развитие и адаптацию структуры роговицы; нча 17-е сутки различия остаются достоверными (5,91%, $p<0,05$), что подтверждает активные морфогенетические преобразования. Некоторое превосходство, составившее 3,01%, выявлено также на 19-е сутки инкубации.

В остальные временные периоды инкубации вертикальный размер передней поверхности роговой оболочки оказался больше в правых глазных яблоках, отражающий отличия в темпах роста. На 16-е сутки (7,43%, $p<0,05$) отмечены важные этапы подготовки к зрелости зрительных

компонентов. Достоверные различия на 20-е сутки (4,91%, $p<0,05$) указывают на финальные корректировки перед вылуплением.

Горизонтальный размер передней поверхности роговицы в левых глазных яблоках показал заметное превосходство на 6-е сутки (29,73%). Это указывает на важные морфологические изменения, происходящие на ранних стадиях органогенеза, которые могут быть связаны с интенсивной клеточной пролиферацией и началом формирования структурных компонентов роговицы. Выявлены также более высокие значения показателя на следующие сутки инкубации: 9-е – на 10,06%, 12-е – на 1,00%, 13-е – на 1,01%, 15-е – на 0,28%, 16-е – на 2,98% ($p<0,01$), 17-е – на 3,59% и 20-е сутки инкубации – на 1,69%.

Достоверных различий в превосходстве горизонтального размера передней поверхности роговицы правого глаза не выявлено, тем не менее, показатель больше по сравнению с левым на 7-8-е, 10-11-е, 14-е, 18-19-е сутки инкубации (0,41-10,89%) с наибольшими различиями на 7-е сутки инкубации. Это свидетельствует о синхронных в целом процессах роста и развития, которые могут быть обусловлены генетическими и физиологическими факторами, влияющими на симметрию и функциональность зрительных структур.

Анализ изменений вертикального размера задней поверхности роговой оболочки у эмбрионов кур (*Gallus gallus domesticus* L.) не выявил достоверных различий между левыми и правыми глазными яблоками. Тем не менее, вертикальный размер задней поверхности роговицы в левых глазных яблоках показал преимущественные различия с правыми на 7-е (5,15%), 10-е (3,52%), 11-е (3,98%), 13-е (2,11%) и 15-е (2,71%) сутки инкубации, что указывает на активные процессы морфогенеза, которые могут быть связаны с интенсивной клеточной пролиферацией и организацией задних слоёв роговицы, что критично для формирования её оптических свойств. На 19-е сутки инкубации различия остаются значимыми (4,07%). Это свидетельствует о заключительных этапах морфологической адаптации роговицы, необходимых для подготовки к постнатальному функционированию, включая окончательную настройку её прозрачности и кривизны.

В раннеплодную стадию в правых глазных яблоках было выявлено некоторое превосходство только на 9-е сутки инкубации (12,00%). Это может отражать критические изменения в структуре роговицы, связанные с её ростом и развитием, что важно для обеспечения симметрии и функциональности зрительных систем.

Однако в средне- и позднеплодную стадии развития, напротив, обнаруживается увеличение показателя в правом глазном яблоке по сравнению с левым по

большинству учтённых дней, в том числе на 2,33% на 14-е сутки, на 2,54% на 16-е сутки, на 0,82% на 17-е сутки, на 0,54% на 18-е сутки, на 3,94% на 20-е сутки инкубации.

Анализ изменений горизонтального размера задней поверхности роговой оболочки у эмбрионов кур (*Gallus gallus domesticus* L.) выявил также некоторые различия для левых и правых глазных яблок. На 7 и 8-е сутки инкубации горизонтальный размер задней поверхности роговицы в левых глазных яблоках оказался больше на 6,42% и 1,32% соответственно. Это указывает на активные процессы клеточной пролиферации и структурной организации, которые играют важную роль в формировании задних слоёв роговицы.

Некоторое превосходство левых глазных яблок отмечено на 11-е (2,72%), 13-е (3,04%), 16-е (1,14%) сутки инкубации. На 15-е сутки наблюдаются значительные и достоверные различия (7,67%, $p < 0,05$), что может быть связано с критическими изменениями в структуре роговицы, обеспечивающими её функциональную зрелость.

Обращает на себя внимание, что в позднеплодную стадию развития показатели левого глазного яблока, независимо от суток инкубации, оказались больше правого, в том числе на 18-е сутки на 10,37%, на 19-е – на 1,89%, на 20-е – на 2,40%, что указывает на заключительные этапы морфологической адаптации, необходимые для подготовки к постнатальному функционированию.

Из 14 учтённых нами суток превосходство в правых глазных яблоках выявлено только на 9-е (6,25%), 10-е (0,42%), 12-е (1,94%), 14-е (4,67%) и 17-е (3,07%) соответственно. Это может отражать важные изменения в структуре роговицы, связанные с её ростом и развитием.

Таким образом, единой тенденции в динамике развития роговой оболочки при сравнении левых и правых глазных яблок куриных эмбрионов нами не выявлено. Имеют место заметные колебания в

вертикальных и горизонтальных размерах передней и задней поверхностей роговой оболочки с переменным динамическим превосходством левого и правого глазных яблок. Достоверные различия отмечены только в средне- и позднеплодную стадии и также неоднозначны. Тем не менее, обращает на себя внимание, что к концу инкубации выявлено некоторое превосходство вертикальных размеров передней и задней поверхностей роговой оболочки правого глазного яблока и горизонтальных размеров передней и задней поверхностей роговой оболочки левого глазного яблока.

Рисунок 1 демонстрирует изменения в вертикальных размерах передней поверхности, акцентируя внимание на критических этапах роста и адаптации, необходимых для будущей зрительной функции.

На начальных стадиях с 6-х по 12-е сутки инкубации наблюдается значительный рост роговицы в левых глазных яблоках. Этот период характеризуется интенсивной клеточной пролиферацией и дифференциацией, что приводит к увеличению размеров роговицы. С 12-х по 16-е сутки темпы роста несколько замедляются, что может быть связано с фазой стабилизации и структурной организации роговицы. Несмотря на замедление,

продолжается уплотнение и формирование слоёв, необходимых для будущей функциональности. С 16-х по 19-е сутки наблюдается очередной всплеск роста, что может быть связано с подготовкой к финальным этапам развития. Это время характеризуется активной адаптацией роговицы к будущим зрительным функциям. На заключительных стадиях с 19-х по 20-е сутки инкубации рост роговицы стабилизируется, что указывает на завершение основных морфогенетических процессов и подготовку к постнатальному функционированию.

В правых глазных яблоках с 6-х по 12-е сутки также наблюдается значительный рост на начальных стадиях, однако на 10-11-е сутки темпы оказываются ниже по сравнению с роговицей левых глазных яблок, что указывает на возможные асимметрии в развитии. На 12-14-е сутки темпы роста менее выражены, что свидетельствует о фазе структурной стабилизации и адаптации. Это время важно для формирования оптических свойств роговицы. На 14-16-е, 17-20-е сутки наблюдается возобновление активного роста, что связано с окончательной настройкой роговицы для выполнения её функций.

На рисунке 2 представлены изменения в горизонтальных размерах передней поверхности роговицы, отражающие

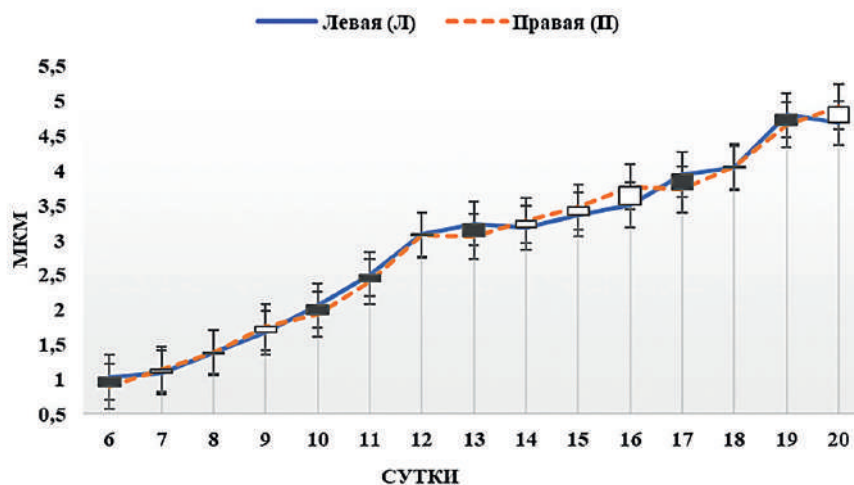


Рисунок 1 – Вертикальный размер передней поверхности роговицы глазных яблок, мкм

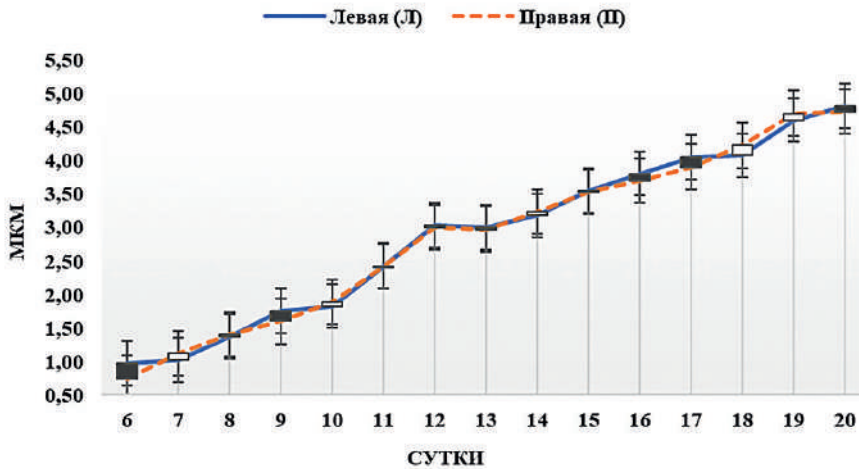


Рисунок 2 – Горизонтальный размер передней поверхности роговицы глазных яблок, мкм

их варьирование на разных стадиях инкубации. Наше исследование подтверждает важность ранних стадий развития для формирования оптических свойств роговицы.

На 6-9-е сутки инкубации наблюдается значительный рост горизонтального размера роговицы в левых глазных яблоках. Этот период характеризуется активной клеточной пролиферацией, что приводит к увеличению размеров и началу формирования базовых структур роговицы. На 9-10-е сутки темп роста замедляется, что может быть связано с фазой стабилизации и началом структурной организации. В это время происходит уплотнение тканей и формирование слоёв, необходимых для будущей функциональности роговицы. На 10-12-е сутки наблюдается очередной всплеск роста, что может быть связано с подготовкой к финальным этапам развития. После непродолжительного этапа стабильности на 12-13-е сутки вновь отмечается закономерный рост до 17-х суток, это время характеризуется активной адаптацией роговицы к будущим зрительным функциям. На 18-20-е сутки инкубации рост роговицы вновь становится заметным, что указывает на активное завершение основных морфогенетических процессов и подготовку к постнатальному функционированию.

В правых глазных яблоках также наблюдается значительный рост на 6-10-е сутки, однако темпы отличаются от левых глаз, что указывает на возможные асимметрии в развитии. С 10-х по 15-е сутки динамика развития сходна с таковой в правых глазных яблоках. Это время важно для формирования оптических свойств роговицы. В последующие 15-19-е сутки рост более плавный по сравнению с левым глазным яблоком, а на 19-20-е сутки показатель достаточно стабилен, что может быть связано с окончательной настройкой роговицы для выполнения её функций, завершающей подготовку роговицы к вылуплению и началу самостоятельного функционирования.

Рисунок 3 показывает изменения в вертикальных размерах задней поверхности, подчёркивая важность морфогенетических преобразований для обеспечения функциональной зрелости роговицы.

С 6-х по 11-е сутки инкубации наблюдается заметное увеличение вертикального размера задней поверхности роговицы в левых глазных яблоках. Этот период характеризуется формированием базовых структур и дифференциацией клеток, что приводит к увеличению размеров. С 11-х по 17-е сутки инкубации темпы роста замедляются, что связано с фазой структурной организации и стаби-

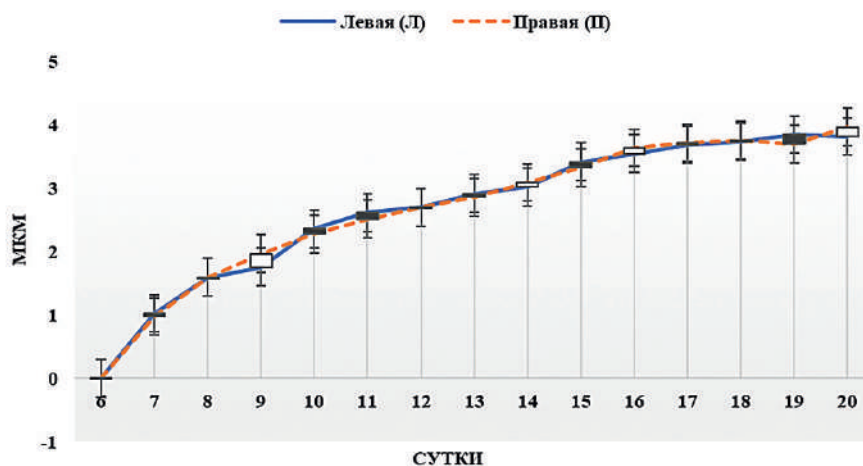


Рисунок 3 – Вертикальный размер задней поверхности роговицы глазных яблок, мм

лизации задней поверхности роговицы. Происходит уплотнение и упорядочение тканевых компонентов. Это время характеризуется адаптацией к будущим функциональным требованиям. На 17-20-е сутки инкубации показатель стабилизируется, что свидетельствует о завершении основных морфогенетических процессов и готовности роговицы к постнатальному функционированию.

В правых глазных яблоках также наблюдается постепенное увеличение вертикального размера задней поверхности роговицы на 6-11-е сутки инкубации. За-

метные различия, указывающие на возможные асимметрии, выявлены на 9-е сутки инкубации. В последующие периоды темпы роста не имеют существенных различий по сравнению с левым глазным яблоком, исключая заметный рост на 19-20-е сутки, завершающий подготовку роговицы к вылуплению и самостоятельному функционированию.

Рисунок 4 демонстрирует изменения в горизонтальных размерах задней поверхности роговицы, отражая процессы структурной организации и стабилизации, которые происходят в течение инкубации.

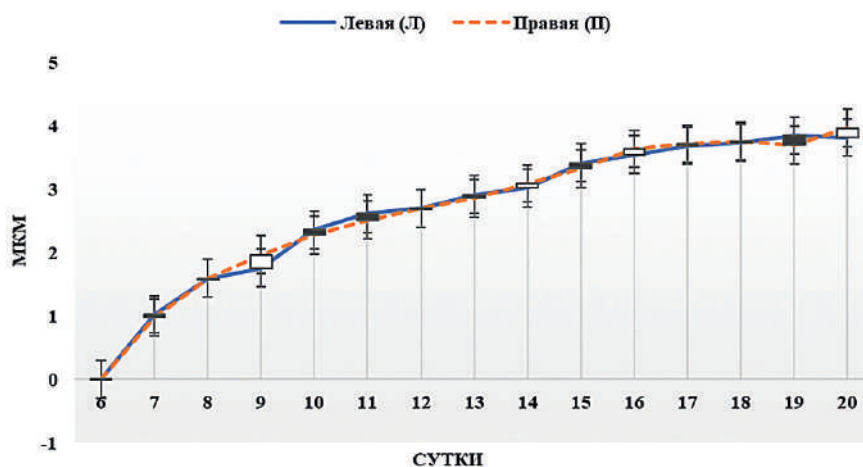


Рисунок 4 – Горизонтальный размер задней поверхности роговицы глазных яблок, мм

На 6-7-е сутки инкубации в левых глазных яблоках наблюдается значительное увеличение горизонтального размера задней поверхности роговицы. Это связано с активной клеточной пролиферацией и началом формирования основных структур роговицы. Темпы роста несколько замедляются на 7-11-е сутки, переходя в фазу стабилизации. В это время происходит структурная организация и уплотнение задней поверхности роговицы, что важно для её будущих оптических свойств. Далее относительно заметный рост чередуется с короткими этапами стабильности на 11-12-е, 13-14-е, 16-17-е и 18-20-е сутки инкубации. что говорит о завершении основных морфогенетических процессов и готовности роговицы к постнатальному функционированию.

На 6-11-е сутки подобно левым глазным яблокам, в правых также наблюдается увеличение горизонтального размера роговицы, но с некоторыми различиями в темпе на 9-е сутки, что указывает на асимметричное развитие. Этапы относительной стабильности отмечены на 11-12-е, 14-15-е сутки инкубации. На 19-20-е сутки стабилизация свидетельствует о том, что роговица завершает свои адаптационные изменения, подготавливаясь

к самостоятельной зрительной деятельности.

Выводы

Данные о размерах передней и задней поверхностей роговицы, как горизонтальных, так и вертикальных, демонстрируют сложную динамику развития, указывающую на характерные периоды интенсивного роста, стабилизации и подготовки к постнатальному функционированию.

На ранних стадиях развития (6-10-е сутки инкубации) наблюдаются значительные изменения в размерах роговицы, что указывает на активные процессы клеточной пролиферации и дифференциации. Эти изменения критичны для формирования базовых структур, обеспечивающих первоначальную оптическую функцию роговицы.

В период с 11-х по 19-е сутки инкубации темпы роста снижаются, периоды заметного роста чередуются с короткими периодами стабильности.

На завершающих этапах инкубации (19-20-е сутки) наблюдается стабилизация размеров роговицы, указывая на завершение морфогенетических процессов и подготовку к зрительным функциям после вылупления.

Библиографический список

1. Астахов, Ю. С. Толщина и биомеханические свойства роговицы: как их измерить и какие факторы на них влияют / Ю. С. Астахов, В. В. Потемкин // Офтальмологические ведомости. – 2008. – Т. 1, № 4. – С. 36-43.
2. Дмитриева, О. С. Измерение глубины конъюнктивального мешка у кур в эмбриональном периоде / О. С. Дмитриева, Ю. В. Аржанкова, Т. И. Скопцова // Иппология и ветеринария. – 2024. – № 3(53). – С. 44-53. – DOI 10.52419/2225-1537/2024.3.44-53.
3. Дмитриева, О. С. Эффект комплексного влияния витаминов B1, B6 и B12 на массу эмбриона и глазных яблок кур в антенатальном онтогенезе / О. С. Дмитриева, Ю. В. Аржанкова, Т. И. Скопцова // Иппология и ветеринария. – 2024. – № 3(53). – С. 120-129. – DOI 10.52419/2225-1537/2024.3.120-129.
4. Использование показателей центральной толщины роговицы для коррекции результатов тонометрии / А. В. Корнеева, А. В. Куроедов, Д. Н. Ловпаче [и др.] // РМЖ. Клиническая офтальмология. – 2020. – Т. 20, № 1. – С. 15-20. – DOI 10.32364/2311-7729-2020-20-1-15-20.
5. Шляпникова, А. А. Морфологические особенности роговицы глаз сельскохозяйственных птиц / А. А. Шляпникова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 6(50). – С. 90-91.

6. Шляпникова, А. А. Сравнительная морфофункциональная характеристика органа зрения сельскохозяйственных птиц: специальность 06.02.01 «Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных»: автореф. дис. ... на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Шляпникова Анна Анатольевна. – Уфа, 2015. – 22 с.
7. de Sanctis U, Missolungi A, Mutani B, Richiardi L, Grignolo FM. Reproducibility and repeatability of central corneal thickness measurement in keratoconus using the rotating Scheimpflug camera and ultrasound pachymetry. *Am J Ophthalmol.* 2007 Nov;144(5):712-718. doi: 10.1016/j.ajo.2007.07.021. Epub 2007 Sep 17. PMID: 17869208.
8. Korbelt, R. and Sigg, R. (2016) Corneal thickness in birds measured using Optical Coherence Tomography. *Proceedings of the 36th Annual Conference and Expo – Association of Avian Veterinarians (AAV), San Antonio/TX/USA: Session 246: Session 2105.*
9. López-Miguel A, Correa-Pérez ME, Miranda-Anta S, Iglesias-Cortiñas D, Coco-Martín MB, Maldonado MJ. Comparison of central corneal thickness using optical low-coherence reflectometry and spectral-domain optical coherence tomography. *J Cataract Refract Surg.* 2012 May;38(5):758-64. doi: 10.1016/j.jcrs.2011.11.039. Epub 2012 Mar 19. PMID: 22436868.
10. Montiani-Ferreira F, Cardoso F, Petersen-Jones S. Postnatal development of central corneal thickness in chicks of *Gallus gallus domesticus*. *Vet Ophthalmol.* 2004 Jan-Feb;7(1):37-9. doi: 10.1111/j.1463-5224.2004.00319.x. PMID: 14738505.
11. Svoboda KK, Fischman DA, Gordon MK. Embryonic chick corneal epithelium: a model system for exploring cell-matrix interactions. *Dev Dyn.* 2008 Oct;237(10):2667-75. doi: 10.1002/dvdy.21637. PMID: 18697222; PMCID: PMC2754064.

References

1. Astaxov, Yu. S. Tolshhina i biomexanicheskie svojstva rogovicy: kak ix iz-merit` i kakie faktory` na nix vliyayut / Yu. S. Astaxov, V. V. Potemkin // *Oftal'molo-gicheskie vedomosti.* – 2008. – T. 1, № 4. – S. 36-43.
2. Dmitrieva, O. S. Izmerenie glubiny` kon`yunktival'nogo meshka u kur v e`mbrional`nom periode / O. S. Dmitrieva, Yu. V. Arzhankova, T. I. Skopcova // *Ippolo-giya i veterinariya.* – 2024. – № 3(53). – S. 44-53. – DOI 10.52419/2225-1537/2024.3.44-53.
3. Dmitrieva, O. S. E`ffekt kompleksnogo vliyaniya vitaminov B<sub>p</sub>, B<sub>6</sub> i B<sub>12</sub> na massu e`mbriona i glazny`x yablok kur v antenatal`nom ontogeneze / O. S. Dmitrieva, Yu. V. Arzhankova, T. I. Skopcova // *Ippologiya i veterinariya.* – 2024. – № 3(53). – S. 120-129. – DOI 10.52419/2225-1537/2024.3.120-129.
4. Ispol`zovanie pokazatelej central`noj tolshhiny` rogovicy dlya korrekcii rezul'tatov tonometrii / A. V. Korneeva, A. V. Kuroedov, D. N. Lovpache [i dr.] // *RMZh. Klinicheskaya oftal'mologiya.* – 2020. – T. 20, № 1. – S. 15-20. – DOI 10.32364/2311-7729-2020-20-1-15-20.
5. Shlyapnikova, A. A. Morfologicheskie osobennosti rogovicy glaz sel'sko-xozyajstvenny`x pticz / A. A. Shlyapnikova // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* – 2014. – № 6(50). – S. 90-91.
6. Shlyapnikova, A. A. Sravnitel'naya morfofunkcional'naya xarakteristika organa zreniya sel'skoxozyajstvenny`x pticz: special`nost` 06.02.01 «Diagnostika boleznej i terapiya zhivotny`x, patologiya, onkologiya i morfologiya zhivotny`x»: avtoref. dis.... na soiskanie uchenoj stepeni kandidata biologicheskix nauk / Shlyapnikova Anna Anatol`evna. – Ufa, 2015. – 22 s.
7. de Sanctis U, Missolungi A, Mutani B, Richiardi L, Grignolo FM. Reproducibility and repeatability of central corneal thickness measurement in keratoconus using the rotating Scheimpflug camera and ultrasound pachymetry. *Am J Ophthalmol.* 2007 Nov;144(5):712-718. doi: 10.1016/j.ajo.2007.07.021. Epub 2007 Sep 17. PMID: 17869208.
8. Korbelt, R. and Sigg, R. (2016) Corneal thickness in birds measured using Optical Coherence Tomography. *Proceedings of the 36th Annual Conference and Expo – Association of Avian Veterinarians (AAV), San Antonio/TX/USA: Session 246: Session 2105.*

9. López-Miguel A, Correa-Pérez ME, Miranda-Anta S, Iglesias-Cortiñas D, Coco-Martín MB, Maldonado MJ. Comparison of central corneal thickness using optical low-coherence reflectometry and spectral-domain optical coherence tomography. *J Cataract Refract Surg.* 2012 May;38(5):758-64. doi: 10.1016/j.jcrs.2011.11.039. Epub 2012 Mar 19. PMID: 22436868.
10. Montiani-Ferreira F, Cardoso F, Petersen-Jones S. Postnatal development of central corneal thickness in chicks of *Gallus gallus domesticus*. *Vet Ophthalmol.* 2004 Jan-Feb;7(1):37-9. doi: 10.1111/j.1463-5224.2004.00319.x. PMID: 14738505.
11. Svoboda KK, Fischman DA, Gordon MK. Embryonic chick corneal epithelium: a model system for exploring cell-matrix interactions. *Dev Dyn.* 2008 Oct;237(10):2667-75. doi: 10.1002/dvdy.21637. PMID: 18697222; PMCID: PMC2754064.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 13.01.2025; одобрена после рецензирования 13.02.2025; принята к публикации 28.02.2025.

The article was submitted 13.01.2024; approved after reviewing 13.02.2025; accepted for publication 28.02.2025.

Информация об авторах:

Дмитриева Оксана Сергеевна – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры зоотехнии и технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Аржанкова Юлия Владимировна – доктор биологических наук, доцент кафедры зоотехнии и технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции,

Скопцова Татьяна Ивановна – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая кафедрой зоотехнии и технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Information about the authors:

Oksana S. Dmitrieva – candidate of veterinary sciences, associate professor of the departments of animal science and technology of processing livestock products.

Yulia V. Arzhankova – doctor of biological sciences, associate professor of the departments of animal science and technology of processing livestock products.

Tatiana I. Skoptsova – candidate of agricultural sciences, associate professor, head of the departments of animal science and technology of processing livestock products.

Иппология и ветеринария. 2025. №1(55). С. 62-69.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):62-69.

МОРФОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.1.62-69
УДК: 636.394:636.034

**Возрастная морфология поверхностных
лимфатических узлов
у коз при артрит-энцефалите**

Дроздова Людмила Ивановна¹, Быков Денис Александрович²

^{1,2} Уральский государственный аграрный университет, Россия, г. Екатеринбург

¹ drozdova43@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-8134-4355>

² disa19990212@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0002-4160-0833>

Аннотация. В данной статье изложены результаты морфологических изменений поверхностных лимфатических узлов у коз альпийской породы при артрит-энцефалите. За основу гистологического исследования был взят метод парафиновой заливки кусочков материала с дальнейшим его гистологическим исследованием. Объект обследования – козы трёх возрастных групп, среди которых: козлята до 2-х месяцев, козы от 2-х месяцев до 1,5 лет и взрослые особи старше 2-х лет. При сравнительной оценке в возрастном аспекте патологических процессов, происходящих в лимфатических узлах, был выявлен комплекс нарастающих патологических изменений, касающихся как паренхимы, так и стромы. В различных лимфатических узлах в пределах одной возрастной группы существенных отличительных признаков не было выявлено. Весь комплекс патологических изменений укладывался в нарастание патологии со стороны сосудистой стенки кровеносных сосудов разного калибра, разрастания и огрубения соединительнотканной стромы как со стороны капсулы, так и со стороны трабекул. В мязотных тяжах нарастали процессы плазмоклеточной метаплазии от незначительного проявления у животных первой группы – до 2-х месячного возраста, до тотального процесса у животных старше 2-х лет.

Ключевые слова: поверхностные лимфатические узлы, козы, артрит-энцефалит.

Для цитирования: Дроздова, Л. И., Быков, Д. А. Возрастная морфология поверхностных лимфатических узлов у коз при артрит-энцефалите // Иппология и ветеринария. 2025. № 1(55). С. 62-69. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.62-69>.

MORPHOLOGY

Original article

Age-related morphology of the superficial lymph nodes in goats with arthritic encephalitis

Denis Al. Bykov¹, Lyudmila Iv. Drozdova²^{1,2} Ural State Agrarian University, Russia, Yekaterinburg¹ drozdova43@mail.ru<https://orcid.org/0000-0001-8134-4355>² disa19990212@yandex.ru<https://orcid.org/0000-0002-4160-0833>

Abstract. This article presents the results of morphological changes in the superficial lymph nodes of Alpine goats with arthritis-encephalitis. The histological study was based on the method of paraffin embedding of pieces of material with subsequent histological examination. The object of the examination was goats of three age groups, including: kids up to 2 months, goats from 2 months to 1.5 years and adults over 2 years old. A comparative assessment of the pathological processes occurring in the lymph nodes revealed a complex of increasing pathological changes concerning both the parenchyma and stroma in the age aspect. No significant distinctive features were found in different lymph nodes within one age group. The entire complex of pathological changes was consistent with the growth of pathology from the side of the vascular wall of blood vessels of different calibers, proliferation and coarsening of the connective tissue stroma both from the side of the capsule and from the side of the trabeculae. In the pulp cords, the processes of plasma cell metaplasia increased from an insignificant manifestation in animals of the first group – up to 2 months, of age to a total process in animals older than 2 years of age.

Keywords: superficial lymph nodes, goats, arthritis-encephalitis.

For citation: Denis Al. Bykov, Lyudmila Iv. Drozdova. Age-related morphology of the superficial lymph nodes in goats with arthritic encephalitis // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):62-69. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.62-69>.

Введение

Артрит-энцефалит (АЭК) – вирусное заболевание, характеризуется хроническим течением. При данном заболевании преимущественно идёт поражение центральной нервной системы и суставов конечностей, в связи с этим описание морфологических изменений было сосредоточено на системе этих органов. Что касается изменений, происходящих в органах лимфоидной системы при данном заболевании, сведения единичны и не дают полного представления о патогномоничных проявлениях данной ин-

фекции. Тем не менее, изучение влияния инфекции на органы иммунной системы имеет значение для изучения ответной реакции организма на воздействие патогенного агента, в том числе и при артрит-энцефалите коз [1, 2, 8].

Лимфатические узлы – органы лимфопоза, в которых происходит антигензависимая дифференцировка В-лимфоцитов. Лимфоузлы одни из первых реагируют на проникновение в организм повреждающего агента, могут задерживать инородные мелкие частицы, ограничивать активность опухолевых

клеток. Обеспечивают поддержание гуморального иммунитета [3,4,5,6,7].

Цель исследования – выявить комплекс морфологических изменений в поверхностных лимфатических узлах разновозрастных коз при артрит-энцефалите.

Материалы и методы исследований

Материалом для изучения послужили 9 коз трёх возрастных групп. Первая группа представляла собой козлят в возрасте до 2-х месяцев, затем козы от 2-х месяцев до 1,5 лет и третья группа взрослых животных в возрасте старше 2-х лет. Посмертный материал для исследований был отобран в одном из частных сельскохозяйственных предприятий и дальнейшие исследования проведены на кафедре «Морфологии и экспертизы» ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет».

Забор материала проводили препарированием лимфатических узлов, с последующей фиксацией их в 10% растворе нейтрального формалина. После визуального изучения кусочки лимфатических узлов заливали в парафин, готовили срезы, окрашивали их гематоксилином и эозином, и для выявления соединительной ткани – по Ван-Гизон – красителем производства BioVitrum и Labico с учётом

технологии окрашивания и просматривали под микроскопом Leica при увеличении $\times 100$, $\times 400$, $\times 630$.

Результаты исследований и их обсуждение

При гистологическом исследовании лимфатических узлов у молодых козлят первой группы было обнаружено, что капсула подчелюстных лимфатических узлов плотно прилегает к подлежащей паренхиме и только в некоторых участках можно было видеть краевой синус. Капсула плотноватой консистенции, отходящие трабекулы неглубоко уходят в подлежащую ткань. Первичные фолликулы чётко очерчены, каждый из них имеет выраженный герминативный центр, в котором визуализируется кровеносная капиллярная сеть (рисунок 1).

Видно значительное количество вторичных фолликулов, имеющих чёткое очертание, и пропитывание их лимфой. При этом центральные синусы резко расширены, содержат рыхло расположенные лимфоциты и единичные капилляры. Мякотные тяжи также состоят из рыхло расположенных лимфоидных элементов разной степени зрелости (рисунок 2).

При микроскопическом исследовании стромы подчелюстного лимфатического узла у животного 1 возрастной группы

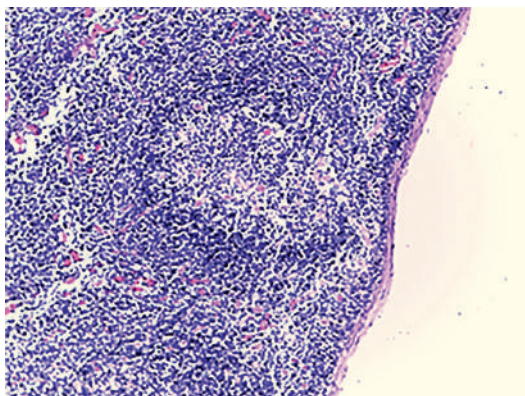


Рисунок 1 – Подчелюстной лимфоузел. Капсула и первичный лимфоидный фолликул с расширенным герминативным центром. Козлёнок возраст 1,5 месяца. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 100$

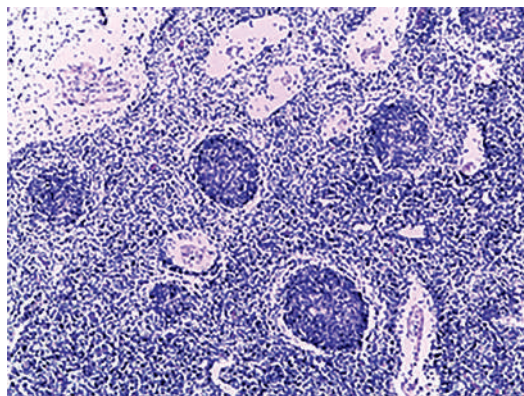


Рисунок 2 – Подчелюстной лимфоузел. Вторичные фолликулы и мякотные тяжи. Козлёнок возраст 1,5 месяца. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 100$

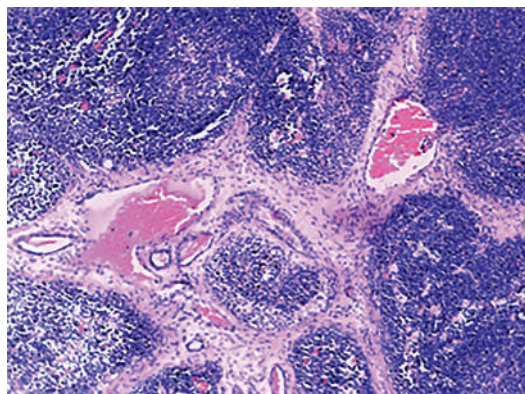


Рисунок 3 – Подколенный лимфатический узел. Строма лимфатического узла с кровенаполненными сосудами. Козлёнок, возраст 1,5 месяца. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 100$

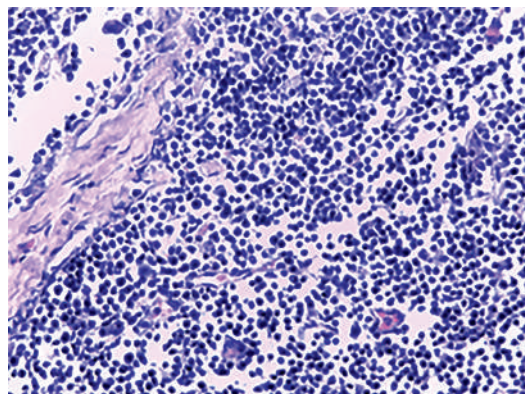


Рисунок 4 – Подколенный лимфатический узел. Мякотные тяжи. Наличие плазматических клеток разной степени зрелости в мякотных тяжах. Козлёнок, возраст 1,5 месяца. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 400$

выявлено, что кровеносные сосуды, расположенные в ней кровенаполнены. В окружающей соединительной ткани наблюдается активная пролиферация клеточных элементов стромы (рисунок 3). Мякотные тяжи представлены плотно расположенными лимфоцитами разной степени зрелости со значительным при-

сутствием плазматических клеток (рисунок 4).

При микроскопическом исследовании поверхностных лимфатических узлов у коз второй возрастной группы в возрасте от 2 месяцев до 1,5 лет наблюдается разрыхление капсулы, в ней содержится значительное количество жировых вакуолей.

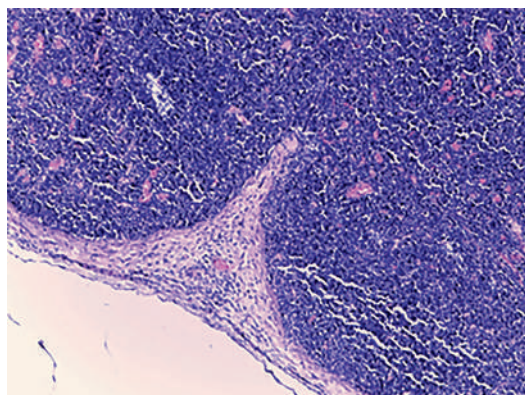


Рисунок 5 – Предлопаточный лимфоузел. Капсула и трабекулы лимфоузла. Разрыхление капсулы с большим количеством элементов белой крови. Трабекулы, инфильтрированные лимфоцитами. Коза, возраст 1 год 2 месяца. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 100$.

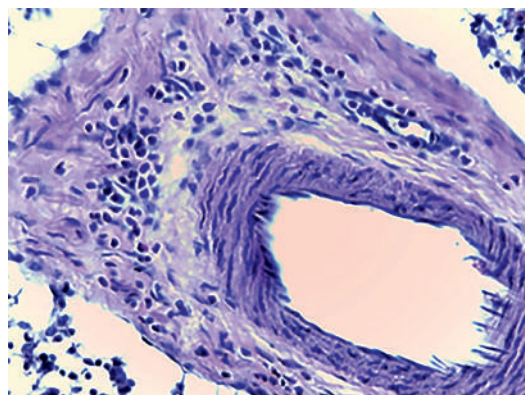


Рисунок 6 – Подколенный лимфоузел. Кровеносные сосуды в соединительнотканной строме. Активная пролиферация клеточных элементов стенки сосуда. Наличие эозинофилов и плазматических клеток в периваскулярном клеточном инфильтрате. Коза, возраст 1 год 4 месяца. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 400$

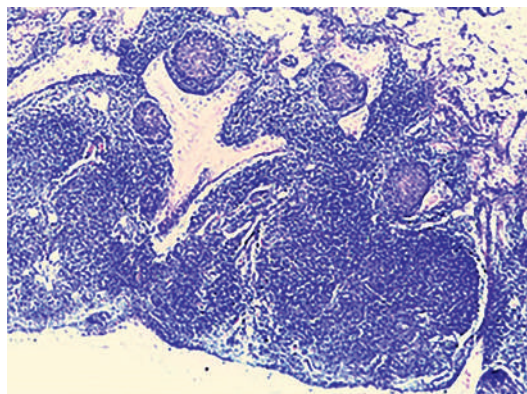


Рисунок 7 – Паховый лимфатический узел. Первичные лимфоидные фолликулы, расширенный центральный синус. Слившиеся лимфоидные фолликулы различных размеров. Коза, возраст 1 год, 4 месяца. Окраска гематоксилином и эозином. Ув x100

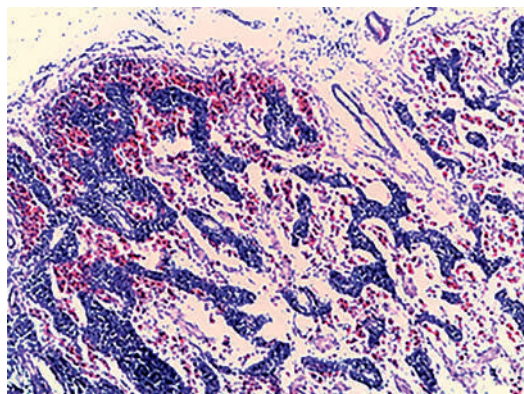


Рисунок 8 – Подчелюстной лимфатический узел. Геморрагическое пропитывание краевого и центрального синусов лимфатического узла. Коза, возраст 1 год, 4 месяца. Окраска гематоксилином и эозином. Ув x100

Кровеносные сосуды капсулы содержат значительное количество элементов белой крови. Трабекулы, отходящие от капсулы, также инфильтрованы лимфоцитами (рисунок 5).

В соединительнотканной строме подколенного лимфоузла кровеносные сосуды

находятся в состоянии активной пролиферации клеточных элементов стенки сосуда. При этом периваскулярно обнаруживаются лейкоциты, плазматические клетки и единичные эозинофилы (рисунок 6).

Первичные фолликулы занимают очень узкую зону и, как правило, объеди-

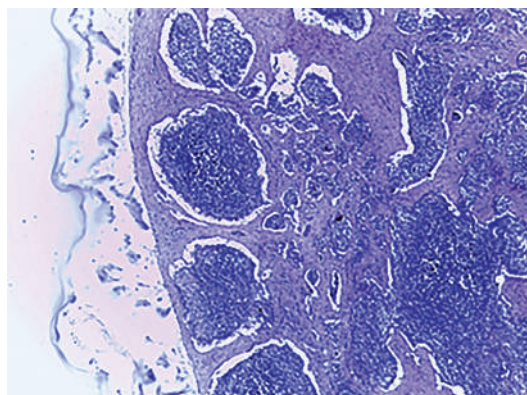


Рисунок 9 – Предлопаточный лимфатический узел. Разрастание и отёк перифолликулярной соединительной ткани со стороны краевого синуса. Разрыхление и утолщение капсулы. Коза, возраст 4 года. Окраска гематоксилином и эозином. Ув x100

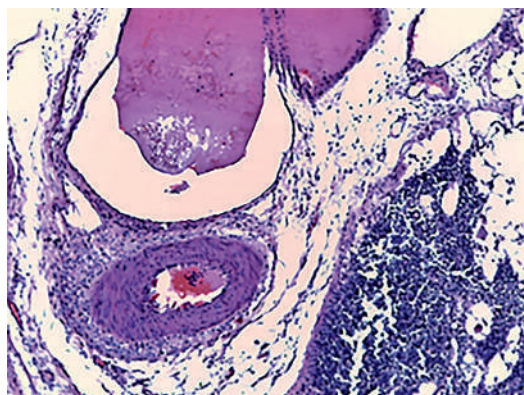


Рисунок 10 – Предлопаточный лимфатический узел. Соединительнотканная строма. Утолщение стенки артерий и истончение стенки вен, их заполнение плазмой или эритроцитами с наличием форменных элементов белой крови и формированием тромбов. Коза, возраст 3 года, 3 месяца. Окраска гематоксилином и эозином. Ув x100

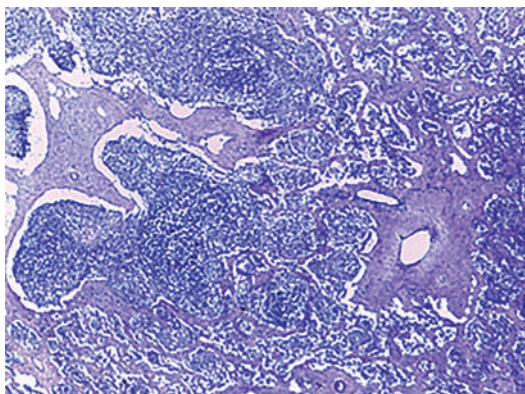


Рисунок 11 – Подколенный лимфатический узел. Полигональная форма вторичных лимфоидных фолликулов. Коза, возраст 4 года. Окраска гематоксилином и эозином. Ув x100

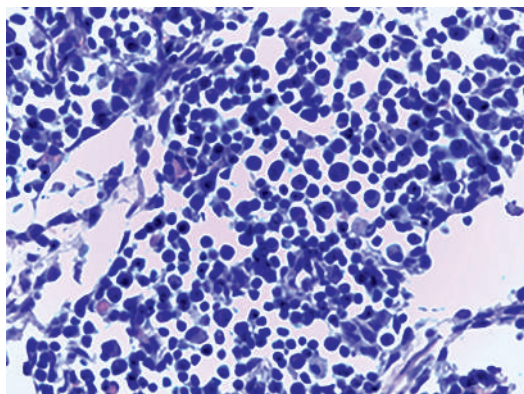


Рисунок 12 – Подчелюстной лимфатический узел. Плазматическое перерождение мякотных тяжей. Коза, возраст 4 года. Окраска гематоксилином и эозином. Ув x400

ненные, в непосредственной близости к ним примыкают чётко контурированные некрупные лимфоидные фолликулы с широким центром размножения, занимающие почти всю площадь. Далее всё пространство занимают слившиеся вторичные лимфоидные фолликулы без обозначенных герминативных центров, а также расширенные пространства центрального синуса (рисунок 7).

В области центрального синуса между мякотными тяжами обнаруживается значительное количество эритроцитов, точнее идёт геморрагическое пропитывание центра лимфатического узла. При этом, большая часть кровеносных сосудов стромы запустевшая (рисунок 8).

При микроскопическом исследовании поверхностных лимфатических узлов у коз третьей возрастной группы в возрасте старше двух лет наблюдается утолщение капсулы за счёт её разрыхления. В области краевого синуса идёт разрастание соединительной ткани, которая переходит вглубь лимфоузла и создает каркас для фолликулов. При этом фолликулы чётко ограничены, в окружающей соединительной ткани наблюдается явление отёка. Лимфоидные фолликулы уплотнены, и зона герминативного центра слабо просматривается (рисунок 9).

В соединительнотканной строме преобладают кровеносные сосуды с резко утолщённой стенкой артерий и истончённой стенкой у вен. И те, и другие заполнены либо плазмой, либо эритроцитами с наличием небольшого количества форменных элементов белой крови. В некоторых сосудах обнаруживается формирование тромбов (рисунок 10).

При исследовании предлопаточного лимфоузла животных этой группы вторичные фолликулы разной величины и формы, одни чётко контурированы, округлые, или полигональной формы, объединяющие до шести и больше фолликулов (рисунок 11). В мякотных тяжах подчелюстного лимфатического узла наблюдается плазмоклеточное перерождение, основной клеточный состав – это плазмобласты и плазмоциты (рисунок 12).

Выводы

Анализ проведённых гистологических исследований поверхностных лимфатических узлов у коз альпийской породы трёх возрастных групп при АЭК показал, что патологические процессы в лимфоузлах начинаются уже с раннего 2-х месячного возраста и стремительно развиваются к зрелому возрасту. У животных первой возрастной группы наблюдаются

незначительные изменения в структуре капсулы, её уплотнение. Имеются лимфоидные фолликулы с расширенным герминативным центром с наличием в мягкотных тяжах плазматических клеток разной степени зрелости. У некоторых представителей третьей возрастной группы все исследуемые нами поверхностные лимфатические узлы уже находятся в состоянии тотального продуктивного воспаления, начиная от капсулы до соединительнотканной стромы. Особый интерес представляют кровеносные сосуды, стенки которых также находятся в состоянии активного пролиферативного процесса клеток эндотелия и адвентиции. Пери-

вазкулярные полиморфноклеточные инфильтраты содержат клеточные элементы, относящиеся к клеткам лимфоидного и плазматического ряда, и эозинофилы, что свидетельствует о развитии аллергии организма и воспаления на иммунной основе, подтверждением этому является плазмоклеточное перерождение мягкотных тяжей. В поверхностных лимфатических узлах коз всех возрастных групп прослеживаются нарастающие иммуноморфологические изменения во всех составляющих органа, характерные для длительной иммуноморфологической реакции организма на инфекционный патологический процесс.

Библиографический список

1. Чичикин, А. Ю. Эпизоотологический мониторинг артрита-энцефалита коз в России / А.Ю. Чичикин, А.А. Стрижаков, И.Ю. Волкова, Г.Д. Сидельников, С.Ж. Цыбанов, А.А. Коломыцев // Роль аграрной науки в развитии с/х производства крайнего севера: материалы Международной научно-практической конференции / Бурятский СХИ. – Улан-Удэ, 2006. – С. 24 – 28.
2. Коптев, В. Ю. Клинические признаки и патоморфологические изменения при артрите-энцефалите коз / В. Ю. Коптев, Н. А. Шкиль, Н. Ю. Балыбина, И. Н. Пенькова // Ветеринария сегодня. – 2023. – Т. 12, № 2. – С. 126-132.
3. Бородин, Ю. И. Структурное исследование поверхностных шейных и брыжеечных лимфатических узлов в различные возрастные периоды в норме и при моделировании вторичной аденитии / Ю. И. Бородин, В. В. Асташов, Ю. Э. Бергман, О. В. Казаков // Морфологические ведомости. – 2009. – № 3-4. – С. 9-14.
4. Лобов, Г. И. Транспортная функция лимфатических узлов у молодых и старых животных / Г. И. Лобов, М. Н. Панькова, С. Н. Абдрешов // Успехи геронтологии. – 2015. – Т. 28, № 4. – С. 681-686.
5. Липницкий, А. В. Изучение антителообразования в культуре переживающей ткани лимфатических узлов иммунизированных животных / А. В. Липницкий // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 1965. – № 7. – С. 118-122.
6. Тайгузин, Р. Ш. Морфология лимфатических узлов отдельных видов убойных животных / Р. Ш. Тайгузин, Э. Г. Хабибуллин, А. Т. Бактыгалиева [и др.] // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: Материалы XI Международной научно-практической конференции, Ульяновск, 23–24 июня 2021 года. Том 2021-2. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2021. – С. 126-131.
7. Зеленовский К. Н. Морфологические основы ветеринарно-санитарной экспертизы коз зааненской породы / К. Н. Зеленовский // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2010. – № 3. – С. 48-50.
8. Чичикин, А. Ю. Аррит-энцефалит коз в России: эпизоотологический анализ инцидента / А. Ю. Чичикин И. Ю, Волкова, С. Ж. Цыбанов, О. Н. Жигалева, С. Г. Юрков, Г. Д. Сидельников, А. В. Филатов, А. А. Сгрижаков // Проблемы профилактики и борьбы с особо опасными, экзотическими и малоизученными инфекционными болезнями животных: труды Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию ВНИИВВиМ. – Покров – 2008. – Т. 1 – С. 87.

Reference

1. Chichikin, A. Yu. E`pizootologicheskij monitoring artrita-e`ncefalita koz v Rossii / A.Yu. Chichikin, A.A. Strizhakov, I.Yu. Volkova, G.D. Sidel`nikov, S.Zh. Cybanov, A.A. Kolomy`cev // Rol` agrarnoj nauki v razvitii s/x proizvodstva krajnego severa: materialy` Mezhdunarodnoj nauchnoprakticheskoy konferencii / Buryatskij SXI. – Ulan-Ude`, 2006. – S. 24 – 28.
2. Koptev, V. Yu. Klinicheskie priznaki i patomorfologicheskie izmeneniya pri artrite-e`ncefalite koz / V. Yu. Koptev, N. A. Shkil`, N. Yu. Baly`bina, I. N. Pen`kova // Veterinariya segodnya. – 2023. – T. 12, № 2. – S. 126-132.
3. Borodin, Yu. I. Strukturnoe issledovanie poverxnostny`x shejny`x i bry`zhechny`x limfaticeskix uzlov v razlichny`e vozrastny`e periody` v norme i pri modelirovanii vtorichnoj adentii / Yu. I. Borodin, V. V. Astashov, Yu. E`. Bergman, O. V. Kazakov // Morfologicheskie vedomosti. – 2009. – № 3-4. – S. 9-14.
4. Lobov, G. I. Transportnaya funkciya limfaticeskix uzlov u molody`x i stary`x zhivotny`x / G. I. Lobov, M. N. Pan`kova, S. N. Abdreshov // Uspexi gerontologii. – 2015. – T. 28, № 4. – S. 681-686.
5. Lipniczkij, A. V. Izuchenie antiteloobrazovaniya v kul`ture perezhivayushhej tkani limfaticeskix uzlov immunizirovanny`x zhivotny`x / A. V. Lipniczkij // Zhurnal mikrobiologii, e`pidemiologii i immunobiologii. – 1965. – № 7. – S. 118-122.
6. Tajguzin, R. Sh. Morfologiya limfaticeskix uzlov otdel`ny`x vidov ubojny`x zhivotny`x / R. Sh. Tajguzin, E`. G. Xabibullin, A. T. Bakty`galieva [i dr.] // Agrarnaya nauka i obrazovanie na sovremennom e`tape razvitiya: opyt`, problemy` i puti ix resheniya: Materialy` XI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Ul`yanovsk, 23–24 iyunya 2021 goda. Tom 2021-2. – Ul`yanovsk: Ul`yanovskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet im. P.A. Stoly`pina, 2021. – S. 126-131.
7. Zelenevskij K. N. Morfologicheskie osnovy` veterinarno-sanitarnoj e`kspertizy` koz zaanenskoj porody` / K. N. Zelenevskij // Voprosy` normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii. – 2010. – № 3. – S. 48-50.
8. Chichikin, A. Yu. Artrit-e`ncefalit koz v Rossii: e`pizootologicheskij analiz incidenta / A. Yu. Chichikin I. Yu, Volkova, S. Zh. Cybanov, O. N. Zhigaleva, S. G. Yurkov, G. D. Sidel`nikov, A. V. Filatov, A.A. Sgrizhakov // Problemy` profilaktiki i bor`by` s osobno opasny`mi, e`kzoticheskimi i maloizuchenny`mi infekcionn`shi boleznyami zhivotny`x: trudy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 50-letsho VNIIVViM. – Pokrov – 2008. – T. 1 – S. 87.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 03.02.2025; одобрена после рецензирования 13.02.2025; принята к публикации 28.02.2025.

The article was submitted 03.02.2024; approved after reviewing 13.02.2025; accepted for publication 28.02.2025.

Информация об авторах:

Дроздова Людмила Ивановна – доктор ветеринарных наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, заведующая кафедрой «Морфологии и экспертизы»

Быков Денис Александрович – аспирант, кафедра «Морфологии и экспертизы»

Information about the authors:

Lyudmila I. Drozdova – doctor of veterinary sciences, professor, Honored Scientist of the Russian Federation, head of the department of Morphology and expertise

Denis A. Bykov – postgraduate student, department of Morphology and expertise

Иппология и ветеринария. 2025. №1(55). С. 70-78.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):70-78.

МОРФОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.1.70-78
УДК 611.126 :591.4

**Дополнительные миоэндокардиальные
образования левого желудочка сердца кошачьих
как фактор эволюционных преобразований
организма**

Жилин Руслан Алексеевич¹, Тарасевич Вячеслав Николаевич²

¹ Приморский государственный аграрно-технологический университет,
Россия, Приморский край, г. Уссурийск,

² Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,
Россия, г. Иркутск

¹ zhilin.r@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-7523-5619>

² tarasevich7239@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-8736-9895>

Аннотация. На протяжении большого количества времени ведётся всестороннее изучение физиологии и морфологии сердечно-сосудистой системы животных, как домашних, так и диких. Со временем стала формироваться база знаний, на основании которых стало ясно, что организм приспосабливается и эволюционирует в зависимости от условий обитания. Эти законы природы равно влияют и на строение, и на составные элементы сердца. Существует большое количество трудов по морфологии сердца у домашних продуктивных и непродуктивных животных. Однако не так подробно изучен мир фауны дикой природы. Редкие и краснокнижные животные Дальнего Востока России не так доступны для изучения, как вышеуказанные виды. В Центр диагностики ФГБОУ ВО Приморский ГАТУ поступают трупы амурского тигра, дальневосточного леопарда и иных охраняемых видов животных, ставших жертвами браконьерского промысла и изъятые правоохранительными органами в ходе своей работы. В процессе проведения судебно-ветеринарной экспертизы появляется возможность изучить особенности морфологии организма этих животных. В течение нескольких лет изучения органоматериала формировалось его постепенное описание. Было выяснено, что органы животных одного и того же вида, но живших в разных условиях, имеют существенные различия. Путём сравнения полученных собственных данных с материалом исследований коллег по данной проблематике были определены отличительные черты в строении некоторых структур сердца диких и содержащихся в неволе кошачьих. Учтены общие черты строения и особенности миоэндокардиальных структур сердца. Изучены параметры элементов левого желудочка сердца, а именно сосочковых мышц, особенности их локализации и формообразования. Полученные данные описаны в этой статье.

© Жилин, Р. А., Тарасевич, В. Н., 2025

Ключевые слова: сердце, морфология сердца, двухстворчатый клапан, трёхстворчатый клапан, эволюционные силы, животные Дальнего Востока РФ.

Для цитирования: Жилин, Р. А., Тарасевич, В. Н. Дополнительные миоэндокардиальные образования левого желудочка сердца кошачьих как фактор эволюционных преобразований организма // Иппология и ветеринария. 2025. № 1(55). С. 70-78. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.70-78>.

MORPHOLOGY

Original article

Additional myoendocardial formations of the left ventricle of the feline heart as a factor of evolutionary transformations of the body

Ruslan A. Zhilin¹, Vyacheslav N. Tarasevich²

¹ Primorsky State Agricultural Academy, Russia, Yssuriysk

² Irkutsk State University of Agriculture, Russia, Irkutsk

¹ zhilin.r@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-7523-5619>

² tarasevich7239@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-8736-9895>

Abstract. For a long time, a comprehensive study of the physiology and morphology of the cardiovascular system of animals, both domestic and wild, has been conducted. Over time, a knowledge base began to form, on the basis of which it became clear that the body adapts and evolves depending on the living conditions. These laws of nature equally affect the structure and components of the heart. Thus, there are a large number of works on the morphology of the heart in domestic productive and unproductive animals. However, the world of wild fauna has not been studied in such detail. Rare and endangered animals of the Russian Far East are not as accessible for study as the above-mentioned species. The Diagnostic Center of the Primorsky State Agrarian University receives corpses of Amur tigers, Far Eastern leopards and other animal species that have fallen victim to poaching and seized by law enforcement agencies during their work. In the process of forensic veterinary examination, it becomes possible to study the morphological features of the body of these animals. Over several years of studying the organ material and its gradual description. It was found that the organs of the same animal species, but living in different conditions, have significant differences. By comparing the obtained data with the material of colleagues' research in this area, distinctive features in the structure of some structures of the heart of wild and captive felines were formulated. General features of the structure and features of the myoendocardial structures of the heart were taken into account. The parameters of the elements of the left ventricle of the heart, namely the papillary muscles, the features of their localization and morphogenesis were studied. The obtained data are described in this article.

Keywords: heart, heart morphology, bicuspid valve, tricuspid valve, evolutionary forces, animals of the Russian Far East.

For citation: Zhilin, R. A., Tarasevich, V. N. Additional myoendocardial formations of the left ventricle of the feline heart as a factor of evolutionary transformations of the body // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):70-78. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.70-78>.

Введение

Дальний Восток России уникален с точки зрения природы. Уже вошедшая в легенды Уссурийская тайга – это дом для многих видов растений и животных, которых в других уголках Земли не найти. Особый интерес представляет животный мир тайги. Всем известные амурский тигр, дальневосточный леопард, гималайский медведь и другие – это не только визитная карточка Приморья, но и, к сожалению, объект незаконной охоты, причём интерес к ней, как ни парадоксально, не пропадает с годами [1]. И это, не смотря на массу законов и суровые природоохранные меры, направленные на сохранение этих видов. [2].

Понимание того, что одинаковые органы одного и того же вида животных могут отличаться в зависимости от условий обитания, наступило давно. Безусловно, следует учитывать и индивидуальные особенности каждого отдельного организма. Однако количество изученного материала позволяет подойти к усреднению показателей. Множеством исследователей в своих научных трудах, описаны особенности морфологии сердца животных диких и domesticированных [3-7]. Однако данные исследования проводились на животных средней полосы России, не затрагивая редких и краснокнижных видов Дальнего Востока России.

Работа патологоанатома в ветеринарии сопряжена с рутинным изучением поступившего в работу трупного материала. Чаще всего, от раза к разу, перед специалистом ставится ряд типовых вопросов: видовая принадлежность, пол, причина смерти и так далее. Однако и внутри одного вида и одной половозрастной группы имеются отличия, которые служат предметом более глубокого изучения. В качестве примера можно привести приспособляемость и изменчивость организма под влиянием эволюционных сил. Очень чётко на условия жизни животного реагирует сердце. Изменяется не только форма органа (сердечный индекс

– соотношение длины сердца к его ширине) или его отношение к массе тела (при меньшей динамичности организма сердце меньше).

Цель исследования – дать оценку миоэндокардиальных образований стенки левого желудочка сердца амурского тигра, сервала, каракала невольного содержания.

Материалы и методы исследований

Объектом для исследования служили сердца диких кошачьих Приморского края. Возраст исследуемых особей 2-3 года. В своей работе придерживались общепринятых методик тонкого препарирования и описания структур сердца [8]. После извлечения освобождали от сгустков крови, иссекали сердечную сорочку, взвешивали, оценивали и фотографировались морфологические структуры. Работа проводилась на базе Центра диагностики болезней животных ФГБОУ ВО Приморская ГСХА по договорам с Федеральной службой по надзору в сфере природопользованию по Приморскому краю. Возраст животных определяли согласно методики Клевезаля, Г. А. и Клейненберга, С. Е. (1967) [9].

Результаты исследования и их обсуждения

Изучение достаточного количества сердец амурского тигра и других кошачьих, дало возможность составить общее представление о норме и отклонениях в строении органа. Так были отмечены особенности строения сердца тигров, родившихся и павших в неволе. И это не просто подросшие тигрята, осиротевшие и попавшие после реабилитации в зоопарки, а те животные, предки которых поколениями размножались в неволе. Таких животных немного, но они есть. Среди особенностей в строении сердца таких животных: наблюдается трабекулярность эндокардиальных образований (гребешковых мышц предсердий, мясистых и септомаргинальных трабекул, сосочковых мышц) (рисунки 1).

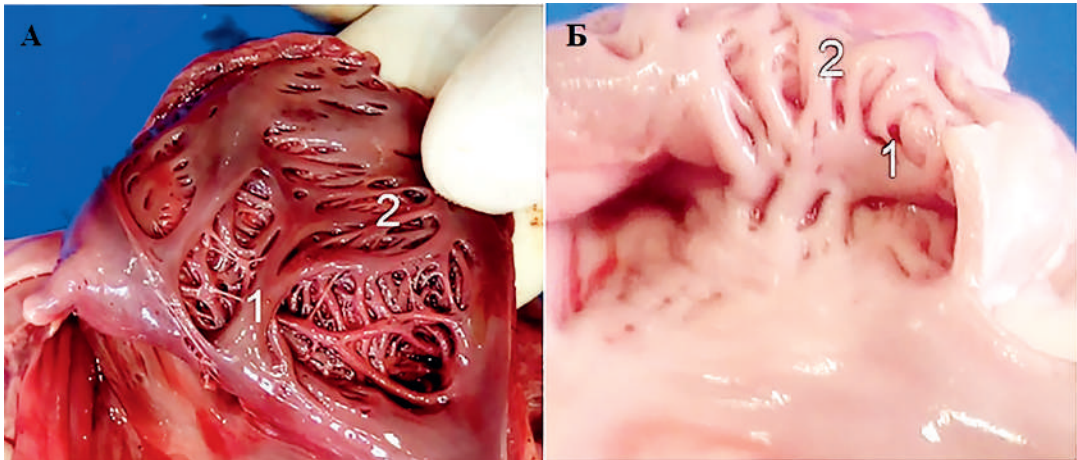


Рисунок 1 – Архитектоника ушка правого предсердия: А – амурского тигра, содержащегося в неволе; Б – амурского тигра естественных условий обитания. 1 – гребешковые мышцы первого порядка; 2 – гребешковые мышцы второго порядка

В каждом желудочке есть номенклатурное описание числа основных сосочковых мышц, их три в правом желудочке и две в левом [10, 11]. В правом основные сосочковые мышцы небольшие, т.к. и нагрузка при работе в нём относительно не-

большая. В левом желудочке сосочковых мышц две, они мощные, с широким прикреплением к стенкам желудочка (рисунок 2).

Сосочковые мышцы – это элементы, обеспечивающие сократимость и раскры-

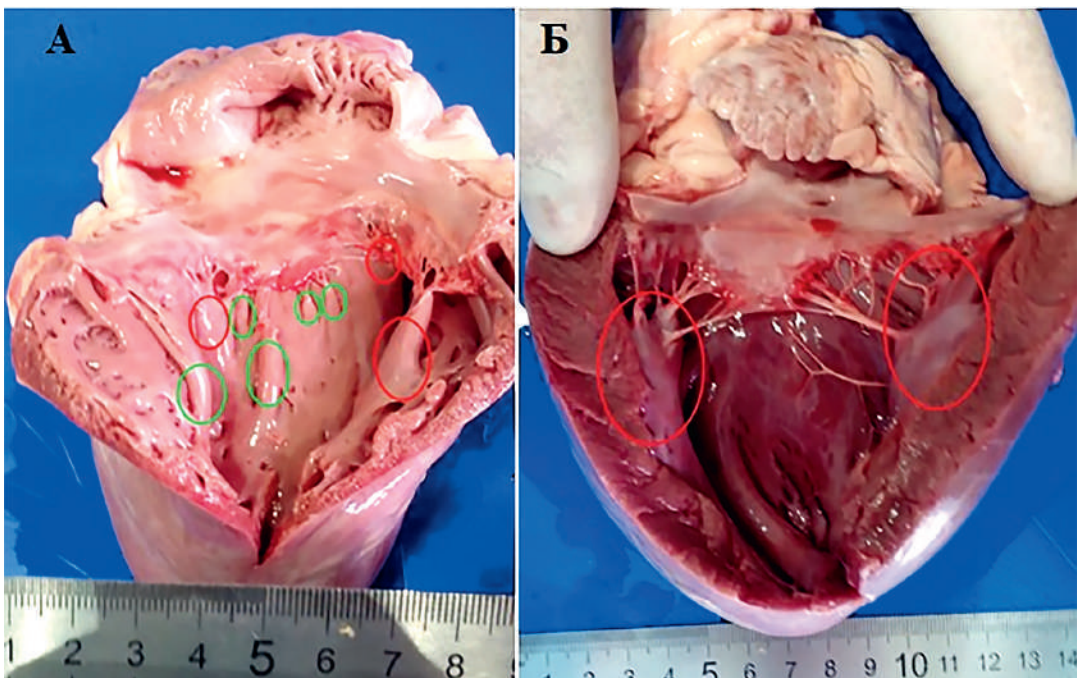


Рисунок 2 – Особенности миоэндокардиальных образований желудочков амурского тигра в дикой природе: А – правый желудочек; Б – левый желудочек (красным обозначены основные сосочковые мышцы, зелёным – дополнительные)

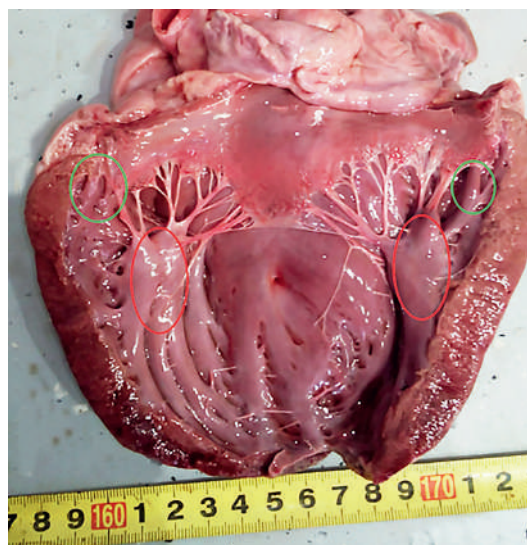


Рисунок 3 – Миоэндокардиальные образования левого желудочка амурского тигра, родившегося в неволе (красным обозначены основные сосочковые мышцы, зелёным – дополнительные)

тие/закрытие створок атриовентрикулярных клапанов. Необходимо отметить, что в правом желудочке зона посредничества между поверхностью сосочковых мышц и струнами очень невелика, и здесь подключаются дополнительные мышцы. У кошачьих, в том числе и диких, таких элементов довольно много, обычно 5-7. Они не вызывают какого-то особого интереса. Но вот в левом желудочке такие элементы (дополнительные сосочковые мышцы) ранее не отмечались [12-13]. В данном случае речь идёт о диких тиграх, леопардах, дальневосточных лесных котях. Серьёзная работа при прокачке крови обеспечивается двумя основными сосочковыми мышцами, они широкие, зачастую с двумя и более головками на вершине.

Однако у хищников в неволе в дополнение к основным сосочковым мышцам стали формироваться дополнительные. Они располагаются за основными мышцами и частично прикрыты свободным краем створки. И, не смотря на их скромные размеры, они также снабжены сухожильными струнами и так же, как и ос-

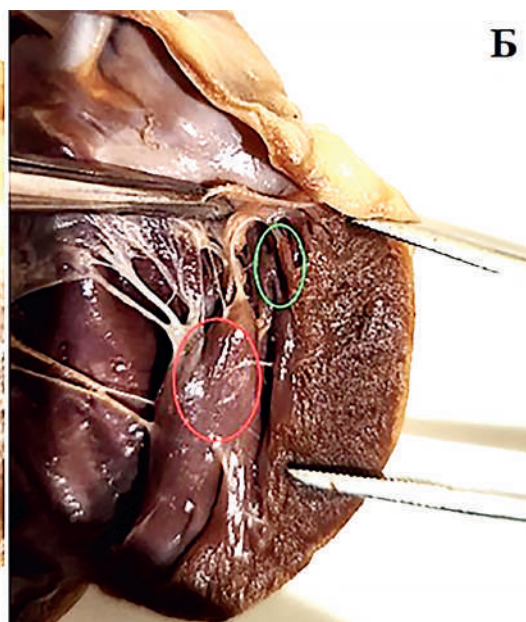
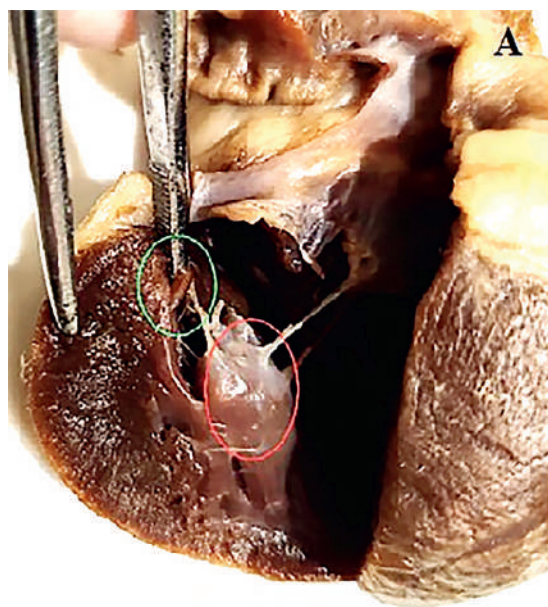


Рисунок 4 – Миоэндокардиальные образования левого желудочка сердца сервала, родившегося в неволе: А – подпредсердная сосочковая мышца, с дополнительной мышцей; Б – подушковая сосочковая мышца с дополнительной мышцей (красным обозначены основные сосочковые мышцы, зелёным – дополнительные)

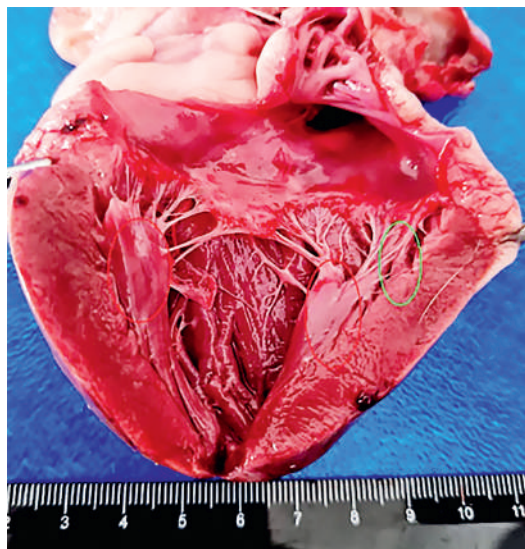


Рисунок 5 – Миоэндокардиальные образования левого желудочка сердца каракала, родившегося в неволе (красным обозначены основные сосочковые мышцы, зелёным – дополнительные)

новые мышцы поддерживают створки, предотвращая их выворачивание (рисунок 3).

Аналогичные образования обнаружены и у других кошачьих, это не обитатели Приморской тайги, но с описанным амурским тигром их сближает содержание в неволе на протяжении нескольких поколений. Так, например, при исследовании сердца сервала, павшего без признаков поражения сердечно-сосудистой системы, также выявлены дополнительные сосочковые мышцы в левом желудочке (рисунок 4).

При исследовании сердца другой экзотической кошки – каракала, также выявлены дополнительные сосочковые мышцы в левом желудочке (рисунок 5).

Выводы

Таким образом, учитывая всё выше-указанное, приходим к выводу: животные, содержащиеся в неволе, отличаются от своих сородичей не только своим физиологическим состоянием, но и морфологическим строением отдельных органов: сердце не «стройное», как у диких соплеменников, его форма шаровидная; высокая трабекулярность эндокардиальных образований (гребешковых мышц предсердий, мясистых и септомаргинальных трабекул, сосочковых мышц). Согласно данным исследований отдельных авторов (Слесаренко Н. А., 1990), условия содержания, с точки зрения биомеханики, оказывают существенное влияние на перестройку организма, которая может иметь различные проявления. Также имеются данные, что у диких животных, как правило имеются две сосочковые мышцы левого атриовентрикулярного клапана, а правого – три (Жеденов В. Н., 1947, Чиркова Е. Н., 2009), в то время как у домашних и одомашненных животных отмечается увеличение числа дополнительных сосочковых мышц (Лукиянова В. П., 1961).

Неоспоримо влияние эволюционных процессов, накладывающих отпечаток на строение сердечно-сосудистой системы. В этом полученные нами данные согласуются с ранее описанными изменениями в архитектонике миоэндокардиальных образований у domesticированных животных. Так, Е.Н. Чиркова (2009), отмечает большую вариабельность форм и число элементов трабекулярного аппарата желудочков сердца. Относительно морфологических особенностей строения сердца амурского тигра, обитающего в естественных условиях, нами не было выявлено в период исследования дополнительных сосочковых мышц, принадлежащих левому желудочку (Жилин Р. А., 2017).

Библиографический список

1. Грек, В. С. Проблемы взаимоотношений людей и диких животных / В. С. Грек // Проблемы охраны лесов и многоцелевого лесопользования на Дальнем Востоке: Труды ФГУ «Дальневосточный НИИ лесного хозяйства». – Хабаровск: Федеральное бюджетное учреждение «Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства». – 2005. – С. 262-277.

2. Рублева, О. Л. Флора и фауна Приморья в названиях: опыт словаря / О. Л. Рублева // Биота и среда заповедников Дальнего Востока. – 2015. – № 2. – С. 88-147.
3. Тарасевич, В. Н. Особенности анатомии сердца у щенков байкальской нерпы / В. Н. Тарасевич, Н.И. Рядинская // Иппология и ветеринария. – 2020. – № 3(37). – С. 178-183.
4. Тарасевич, В. Н. Особенности строения двухстворчатого клапана сердца байкальской нерпы / В. Н. Тарасевич // Иппология и ветеринария. – 2020. – № 1(35). – С. 113-114.
5. Тайгузин, Р. Ш. Возрастная и сравнительная морфология внутренних структур сердца млекопитающих: специальность 16.00.02: автореф. дис. ... доктора биол. наук / Тайгузин Рамиль Шамильевич. – Омск, 1998. – 30 с.
6. Чиркова, Е. Н. Морфология сердца и его внутренних структур млекопитающих разных экологических групп: специальность 06.02.01 «Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных»: дис. ... канд. биол. наук / Чиркова Елена Николаевна. – Оренбург, 2009. – 165 с.
7. Жилин, Р. А. Влияние на структуры организма эволюционных сил на примере морфологического исследования сердца амурского тигра (*Panthera tigris altaica*) // Р. А. Жилин, Е. Н. Любченко, И. П. Короткова [и др.] // Вестник АПК Ставрополя. – 2022. – № 1 (45). – С. 14-18.
8. Жилин, Р. А. Морфометрические параметры сердца диких кошачьих Приморского края: дисс. ... канд. вет. наук. / Жилин Руслан Алексеевич – Улан-Удэ. – 2017. – С. 115-117.
9. Клевезаль, Г. А. Определение возраста млекопитающих по слоистым структурам зубов и кости / Г. А. Клевезаль, С. Е. Клейненберг. – М.: Наука. – 1967. – 144 с.
10. Зелёневский, Н. В. Анатомия животных: учебник для вузов / Н. В. Зелёневский, М. В. Щипакин. – 3-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2022. – 484 с. – ISBN 978-5-8114-9444-6.
11. Васильев, Д. В. Анатомия сердца рыси Евразийской / Д. В. Васильев, Н. В. Зелёневский // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 1. – С. 140-143.
12. Myoendocardial formations of heart atria and ventricles of the female Amur leopard cat (*Prionailurus Bengal ensiseuptilurus*) in normal fertile age / R. A. Zhilin, I. P. Korotkova, E. N. Liubchenko [et al.] // *Cardiometry*. 2021. No. 20. P. 41-44. DOI 10.18137/cardiometry.2021.20.4043.
13. Morphological Characteristics of Atrioventricular Heart Valves of a Female Amur Leopard Cat (*Prionailurus Bengalensis Euptilurus*) in Normal Conditions / R. Zhilin, I. Korotkova, E. Lyubchenko [et al.] // XV International Scientific Conference "INTERAGROMASH 2022": Collection of materials of the 15th International Scientific Conference, Rostov-on-Don, 25–27 мая 2022 года. Vol. 574. Rostov-on-Don: SpringerNature, 2023. P. 2537-2543.
14. Слесаренко, Н. А. Адаптивная пластичность структур скелета пушных зверей при различной экологии / Н. А. Слесаренко // V съезд Всесоюзного териологического общества АН СССР. – М., 1990. – С. 221-222.
15. Жедёнов, В. Н. Строение и развитие отверстий и клапанных аппаратов сердца высших (плацентарных) млекопитающих животных и человека в эволюционной морфологии / В. Н. Жедёнов // Тр. Одесского с. – х. ин-та. – Одесса, 1947. – Т. 4. – С. 105-127.
16. Лукьянова, В. П. Характеристика легких и сердца у разных представителей собачьих / В. П. Лукьянова // Тез. докл. Первого Всесоюзного совещания по млекопитающим. – М., Московский университет, 1961. – Т. 1. – С. 27-29.

References

1. Grek, V. S. Problemy` vzaimootnoshenij lyudej i dikix zhivotny`x / V. S. Grek // Problemy` ohrany` lesov i mnogocелеvogo lesopol`zovaniya na Dal`nem Vostoke: Trudy` FGU «Dan`nevostochny`j NII lesnogo khozyajstva». – Khabarovsk: Federal`noe byudzhethoe uchrezhdenie «Dal`nevostochny`j nauchno-issledovatel`skij institut lesnogo khozyajstva». – 2005. – С. 262-277.
2. Rubleva, O. L. Flora i fauna Primor`ya v nazvaniyax: opy`t slovarya / O. L. Rubleva // Biota i sreda zapovednikov Dal`nego Vostoka. – 2015. – № 2. – С. 88-147.

3. Tarasevich, V. N. Osobennosti anatomii serdca u shhenkov bajkal'skoj nerpy' / V. N. Tarasevich, N.I. Ryadinskaya // Ippologiya i veterinariya. – 2020. – № 3(37). – S. 178-183.
4. Tarasevich, V. N. Osobennosti stroeniya dvuxstvorchatogo klapana serdca bajkal'skoj nerpy' / V. N. Tarasevich // Ippologiya i veterinariya. – 2020. – № 1(35). – S. 113-114.
5. Tajguzin, R. Sh. Vozrastnaya i sravnitel'naya morfologiya vnutrennix struktur serdca mlekopitayushhix: special'nost' 16.00.02: avtoref. dis. ... doktora biolog. nauk / Tajguzin Ramil' Shamil'evich. – Omsk, 1998. – 30 s.
6. Chirkova, E. N. Morfologiya serdca i ego vnutrennix struktur mlekopitayushhix razny'x e'kologicheskix grupp: special'nost' 06.02.01 "Diagnostika boleznej i terapiya zhivotny'x, patologiya, onkologiya i morfologiya zhivotny'x": diss. ... kand. biolog. nauk / Chirkova Elena Nikolaevna. – Orenburg, 2009. – 165 s.
7. Zhilin, R. A. Vliyanie na struktury' organizma e'volyucionny'x sil na primere morfologicheskogo issledovaniya serdca amurskogo tigra (*Pantheratigris altaica*) // R. A. Zhilin, E. N. Lyubchenko, I. P. Korotkova [i dr.] // Vestnik APK Stavropol'ya. – 2022. – № 1 (45). – S. 14-18.
8. Zhilin, R. A. Morfometricheskie parametry' serdca dikix koshach'ix Primorskogo kraya: diss.... kand. vet. nauk. / Zhilin Ruslan Alekseevich – Ulan-Ude'. – 2017. – S. 115-117.
9. Klevezal', G. A. Opredelenie vozrasta mlekopitayushhix po sloisty'm strukturam zubov i kosti / G. A. Klevezal', S. E. Klejnenberg. – M.: Nauka. – 1967. – 144 s.
10. Zelenevskij, N. V. Anatomiya zhivotny'x: uchebnyk dlya vuzov / N. V. Zelenevskij, M. V. Shhipakin. – 3-e izdanie, stereotipnoe. – Sankt-Peterburg: Izdatel'stvo "Lan'", 2022. – 484 s. – ISBN 978-5-8114-9444-6.
11. Vasil'ev, D. V. Anatomiya serdca ry'si Evrazijskoj / D. V. Vasil'ev, N. V. Zelenevskij // Voprosy' normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii. – 2015. – № 1. – S. 140-143.
12. Myoendocardial formations of heart atria and ventricles of the female Amur leopard cat (*Prionailurus Bengal ensiseuptilurus*) in normal fertile age / R. A. Zhilin, I. P. Korotkova, E. N. Liubchenko [et al.] // *Cardiometry*. 2021. No. 20. P. 41-44. DOI 10.18137/cardiometry.2021.20.4043.
13. Morphological Characteristics of Atrioventricular Heart Valves of a Female Amur Leopard Cat (*Prionailurus Bengalensis Euptilurus*) in Normal Conditions / R. Zhilin, I. Korotkova, E. Lyubchenko [et al.] // XV International Scientific Conference "INTERAGROMASH 2022": Collection of materials of the 15th International Scientific Conference, Rostov-on-Don, 25–27 maya 2022 goda. Vol. 574. Rostov-on-Don: SpringerNature, 2023. P. 2537-2543.
14. Slesarenko, H. A. Adaptivnaya plastichnost' struktur skeleta pushny'x zverej pri razlichnoj e'kologii / H. A. Slesarenko // V s'ezd Vsesoyuznogo teriologicheskogo obshhestva AN. SSSR. – M., 1990. – S. 221-222.
15. Zhedyonov, V. N. Stroenie i razvitie otverstij i klapanny'x apparatov serdca vy'sshix (placentarny'x) mlekopitayushhix zhivotny'x i cheloveka v e'volyucionnoj morfologii / V. N. Zhedyonov // Tr. Odesskogo s. – x. in-ta. – Odessa, 1947.-T. 4.-S. 105-127.
16. Luk'yanova, V. P. Karakteristika legkix i serdca u razny'x predstavitelej sobach'ix / V. P. Luk'yanova // Tez. dokl. Pervogo Vsesoyuznogo soveshhaniya po mlekopitayushhim. – M., Moskovskij universitet, 1961. – T. 1. – S. 27-29.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 30.01.2025; одобрена после рецензирования 13.02.2025; принята к публикации 28.02.2025.

The article was submitted 30.01.2025; approved after reviewing 13.02.2025; accepted for publication 28.02.2025.

Информация об авторах:

Жилин Руслан Алексеевич – кандидат ветеринарных наук, доцент,
доцент Института животноводства и ветеринарной медицины

Тарасевич Вячеслав Николаевич – кандидат ветеринарных наук, доцент,
заведующий кафедрой специальных ветеринарных дисциплин

Information about the authors:

Ruslan A. Zhilin – candidate of veterinary sciences, associate professor, associate professor
at the Institute of animal husbandry and veterinary medicine

Vyacheslav N. Tarasevich – candidate of veterinary sciences, associate professor,
head of the department of special veterinary disciplines

Иппология и ветеринария. 2025. №1(55). С. 79-84.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):79-84.

МОРФОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.1.79-84
УДК 636.028:611.36.018

Морфофункциональная оценка α -SMA+ и c-kit+ печени крыс в постнатальном онтогенезе

Иваниди Мария Спартаковна

Ставропольской государственной аграрный университет, Россия, г. Ставрополь

ivanidi2012@mail.ru

<https://orcid.org/0009-0000-5005-9412>

Аннотация. Стволовой компартмент печени является центральной регенераторной мишенью при физиологических и репаративных процессах, которые зависят от клеточного матрикса. Гемопозитические и мезенхимальные стволовые клетки способны к дифференцировке в гепатоциты. Постнатальные стволовые клетки, α -гладкомышечный актин (α -SMA) и cd177 (c-kit), принимают участие в активации клеток печени и в клеточной передаче сигналов. Полученные в ходе изучения морфофункциональной оценки α -SMA+ и c-kit+ печени крыс в постнатальном онтогенезе результаты дополняют имеющуюся теоретическую базу данных. Материалом для исследования служила печень самцов крыс от 1-суточного до 12-месячного возраста (n=160), которая была отобрана после умерщвления и перфузирована в формалине. Кусочки материала проводили через спирты возрастающей концентрации, ксилол и заливали в гистологическую среду, срезы окрашивали гематоксилином и эозином. Приведены данные иммуногистохимического исследования паттернов стволового компартмента с использованием моноклональных кроличьих и мышинных антител. Оценку интенсивности экспрессии проводили согласно методу Л.Е. Гуревич, микрофотографии проводили на цифровом микроскопе по 10 цифровым снимкам. Согласно нашему исследованию, иммунопозитивные участки маркеров α -SMA были наиболее выражены в возрасте с 1-суточного до 2-недельного, в 2-месячном, с 5- до 6-месячного и с 9- до 12-месячного возрастов, и c-kit во всём исследуемом возрастном периоде, кроме 1-недельного и 3-недельного возрастов, и занимали $\leq 50\%$ от общей площади срезов печени. Локализация биоматериалов обнаруживалась в цитоплазме, что указывает на расположение в паренхиме печени гепатоцитов на стадии дифференцировки. α -SMA+ клетки идентифицировали как недифференцированные, поскольку иммунопозитивные участки выходили за пределы кровеносных сосудов. Экспрессия паттернов в физиологически здоровом организме, а именно, на этапе полового созревания и морфофункциональной активности, связана с активным ростом органа, усилением фибробластического клеточного роста и интенсивной васкуляризации печени самцов крыс.

Ключевые слова: крысы, самцы, печень, cd177/c-kit, α -SMA, гладкомышечный актин.

© Иваниди, М. С., 2025

Для цитирования: Иваниди, М. С. Морфофункциональная оценка α -SMA+ и c-kit+ клеток печени крыс в постнатальном онтогенезе // Иппология и ветеринария. 2025. № 1(55). С. 79-84. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.79-84>.

MORPHOLOGY

Original article

Morphofunctional assessment of α -SMA+ and c-kit+ rat liver in postnatal ontogenesis

Maria Sp. Ivanidi

Stavropol State Agrarian University, Russia, Stavropol

ivanidi2012@mail.ru

<https://orcid.org/0009-0000-5005-9412>

Abstract. The liver stem compartment is a central regenerative target in physiological and reparative processes that depend on the cellular matrix. Hematopoietic and mesenchymal stem cells are capable of differentiating into hepatocytes. Postnatal stem cells, α -smooth muscle actin (α -SMA) and cd177 (c-kit), are involved in liver cell activation and cellular signaling. The results obtained during the study of the morphofunctional assessment of α -SMA+ and c-kit+ liver of rats in postnatal ontogenesis will complement the existing theoretical database. The study material was the liver of male rats from 1 day to 12 months of age (n=160), which was selected after killing and perfused in formalin. The pieces of the material were passed through alcohols of increasing concentration, xylene and poured into a histological medium, the sections were stained with hematoxylin and eosin. The data of an immunohistochemical study of the patterns of the stem compartment using monoclonal rabbit and mouse antibodies are presented. The intensity of expression was assessed according to the method of L.E. Gurevich, microscopy was performed on a digital microscope with 10 digital images. According to our study, the immunopositive sites of α -SMA markers are most pronounced at the age of 1 day to 2 weeks, at 2 months, from 5 to 6 months, and from 9 to 12 months of age, and c-kit in the entire age period studied, except for 1 week and at 3 weeks of age, and occupied $\leq 50\%$ of the total area of the liver sections. The localization of biomaterials was found in the cytoplasm, which indicates the location of hepatocytes in the liver parenchyma at the stage of differentiation. α -SMA+ cells were identified as undifferentiated because the immunopositive sites extended beyond the blood vessels. The expression of patterns in a physiologically healthy organism, namely, at the stage of puberty and morphofunctional activity, is associated with the active growth of the organ, increased fibroblastic cell growth and intensive vascularization of the liver of male rats.

Keywords: rats, males, liver, cd177/c-kit, α -SMA, smooth muscle actin.

For citation: Ivanidi M. S. Morphofunctional assessment of α -SMA+ and c-kit+ rat liver cells in postnatal ontogenesis // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):79-84. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.79-84>.

Введение

Физиологические и репаративные процессы в печени чаще всего зависят от клеточного матрикса. Главным источником регенерации является стволовой компартмент [1]. Пролиферация постнатальных стволовых клеток (SCF) – гемопоэтических стволовых клеток (ГСК) и мезенхимальных стволовых клеток (МСК) – поддерживает возобновление клеточного состава тканей печени [2].

Костный мозг является депо многочисленных тканевых прогениторных клеток, в том числе ГСК и МСК, которые имеют способность дифференцироваться в гепатоциты печени [3]. Фибробластический дифферон является одним из распространённых компартментом в организме, способным к структурно-фенотипическим перестройкам в малодифференцированные, юные и зрелые формы фибробластов [4,5].

α -гладкомышечный актин (α -SMA/*Acta2*) – доминирующая и специфическая изоформа актина клеток гладкой мускулатуры. Паттерн принимает участие в активации гепатоцитов различных механизмов [6,7].

CD117 (c-kit) – трансмембранный тирозинкиназный (RTK) рецептор III типа, кодируемый геном *kit*, экспрессируется в популяции SCF, расположен на 5-й хромосоме у грызунов. Протоонкоген играет ключевую роль в клеточной передаче сигналов, пролиферации и дифференцировке клеток, необходим для развития тучных клеток [8].

Более глубокое понимание экспрессии α -SMA+ и c-kit+ в контексте морфофункциональной оценки данных паттернов печени крыс в постнатальном онтогенезе может послужить бесценной теоретической базой для проведения исследований различного рода и разработки новых терапевтических подходов в лечении патологий печени.

Материалы и методика исследований

Исследования проводились с 2021 по 2024 гг. на базе кафедры паразитологии

и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии имени профессора С. Н. Никольского ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет». Объектом исследования служили самцы крыс ($n=160$) в возрасте от 1 суток до 12 месяцев. При содержании грызунов соблюдали международные правила Хельсинской декларации о гуманном обращении с животными и «Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных» (приложение к приказу МЗ СССР № 755 от 12.08.1997 г.). Грызуны содержались в виварии в стандартных условиях с поддержанием рекомендуемого рациона и режима кормления (по ГОСТ Р 50258-92). Убой грызунов проводили в соответствии с заключением локального независимого этического комитета «Донской государственный технический университет» № 3 от 20 июня 2024 г» [9].

Материалом для настоящей работы послужила печень, которая была отобрана целиком после умерщвления крыс и перфузирована в 10% нейтральном забуференном формалине (БиоВитрум, Россия). Кусочки, размером 1 см³, проводили через спирты возрастающей концентрации, ксилол и заливали в гистологическую среду «Гистомикс Экстра» (БиоВитрум, Россия). Срезы толщиной 3–4 мкм окрашивали гематоксилином и эозином (Bio-Optica, Италия и БиоВитрум, Россия) [9].

Иммуногистохимические исследования были направлены на выявление рецептора стволовых клеток (CD117/c-kit) с использованием моноклональных кроличьих антител к CD 117/c-kit (SpringBioScience, США) и клеток мезенхимального происхождения (α -SMA) с использованием моноклональных мышинных антител к Actin-Smooth Muscle (α -SMA) (SpringBioScience, США) [10].

Оценку интенсивности экспрессии иммунореактивного материала проводили визуально согласно методу, предложенному Л.Е. Гуревич (2003г) [10].

Микроскопию иммуногистохимических препаратов проводили на цифровом

микроскопе Olympus BX53 со встроенным фотоаппаратом С 300 (Япония) по 10 цифровым снимкам случайно выбранных полей зрения при увеличении $\times 40$, $\times 100$, $\times 200$, $\times 400$, $\times 1000$ » [10].

Результаты эксперимента и их обсуждение

При проведении ИГХ реакции у крыс экспрессия маркера α -SMA интенсивная (+++), тип цитоплазматический и мембранный имеет выраженный возрастной период с 1-суточного до 2-недельного возраста, в 2-месячном возрасте, с 5-месячного до 6-месячного и с 9-месячного до 12-месячного возраста. Иммунореактивный материал тотально заполнял цитоплазму гепатоцитов в виде крупных гранул, чётко описывая компартмент, и равномерно распределялся по всей клеточной мембране, проявляясь плотным окрашиванием тёмно-коричневого цвета. Иммунопозитивные участки во всех исследуемых возрастных периодах занимали $\leq 50\%$ от общей площади материала (рисунок 1) Это отражает тот факт, что α -SMA⁺ клетки окружают не только кровеносные сосуды, но и выходят за их пределы, а именно, наблюдаются в цитоплазме, таким образом проявляя характеристику недифференцированных клеток.

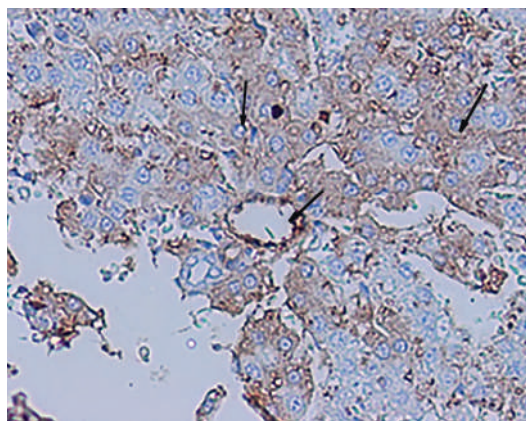


Рисунок 1 – α -SMA⁺ клетки в цитоплазме гепатоцитов печени. Крысы. Самец 2 недели. ИГХ реакция на α -гладкомышечный актин. Продукт реакции коричневого цвета. Ув. $\times 100$

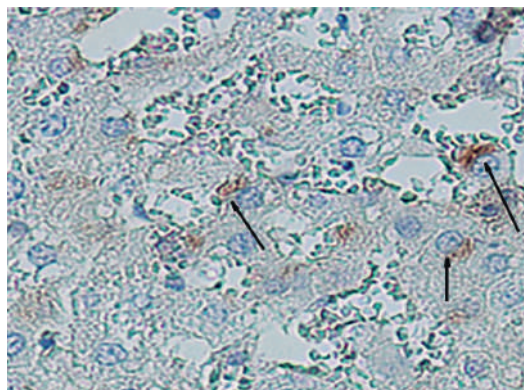


Рисунок 2 – c-kit⁺ клетки в цитоплазме гепатоцитов печени. Крысы. Самец 5 месяцев.

ИГХ реакция на c-kit (CD117). Продукт реакции коричневого цвета. Ув. $\times 200$

В гепатоцитах печени биомаркер c-kit(CD117) выявлялся во всех исследуемых нами возрастных периодах, кроме 1-недельного и 3-недельного возрастов. Паттерн экспрессировал умеренно (++), преимущественно в цитоплазме. DAB-позитивное окрашивание идентифицировалось в виде мелкозернистых, глыбчатых конгломератов неправильных форм, с чёткими гладкими краями тёмно-коричневого оттенка, перинуклеарно расположенных по отношению к ядру. Иммунопозитивные участки во всех изучаемых возрастных периодах расположенные в основном перипортально и вокруг центральных вен, занимали $\leq 50\%$ от общей площади материала (рисунок 2).

Таким образом, нами было установлено, что наибольшая экспрессия α -SMA и c-Kit наблюдается на этапе полового созревания (2-4-месячный возраст) и морфофункциональной активности (6-9-месячный возраст) самцов крыс. По нашему мнению, проявление экспрессии исследуемых белков в физиологических условиях связано с тем, что фибробласты являются пейсмейкерами в процессе клеточного роста, в частности, стимулируют микроциркуляторный неопангиогенез, а также пролиферацию и миграцию гепатоцитов печени.

Выводы

α -SMA у самцов крыс на этапе полового созревания и морфофункциональной активности занимали $\leq 50\%$ от общей площади материала, и имели тип реакции цитоплазматический и мембранный.

1. Биомаркер c-kit(CD117) у самцов крыс в постнатальном онтогенезе занимал $\leq 50\%$ от общей площади материала и имел тип реакции цитоплазматический.

2. Проявление экспрессии изучаемых паттернов связано с активацией фибробластов.

Библиографический список

1. Протасова, Г. А., Шабашева, Л. В., Попов, В. Б. Коррекция токсического поражения печени стволовыми клетками // Токсикологический вестник. 2020. № 4 (163). С. 21-25.
2. Калинина, Н. И., Сысоева, В. Ю., Рубина, К. А., Парфенова, Е. В., Ткачук, В. А. Мезенхимальные стволовые клетки в процессах роста и репарации тканей // Acta Naturae (русскоязычная версия). 2011. № 4. С. 32-38.
3. Лукашик, С. П., Алейникова, О. В., Цыркунов, В. М., Карпов, И. А., Исайкина, Я. И., Красько, О. В. Оценка трансплантации мезенхимальных стволовых клеток из костного мозга у пациентов с циррозом печени, вызванным вирусом гепатита с (пилотное исследование) // Архив внутренней медицины. 2021. № 2 (58). С. 132-145.
4. Cavagnero Kellen J., Gallo Richard L. Essential immune functions of fibroblasts in innate host defense. *Frontiers in Immunology*. Volume 13. 2022. P. 1-15.
5. Veres-Székely A, Pap D, Sziksz E, Jávorszky E, Rokony R, Lippai R, Tory K, Fekete A, Tulassay T, Szabó AJ, Vannay Á. Selective measurement of α smooth muscle actin: why β -actin cannot be used as a housekeeping gene when tissue fibrosis occurs. *BMC Mol Biol*. 2017 Apr 27;18(1):12. P. 1-15.
6. Liao P, Han L, Tao R, Li D, Zhang P, Xiao H. Specific peptides targeting the myocardiocyte are prognostic markers for heart attack: Function of α -SMA protein. *Int J Biol Macromol*. 2024 Nov;280(Pt 2):135793. P. 1-15.
7. Голубцова, Н. В., Бурова, О. С., Барышников, К. А., Оборотова, М. В., Карасева, В. И., Мамедова, Л. Т., Жордания, К. И., Барышникова, М. А., Гриневич, А. С., Иванов, П. К., Барышников, А. Ю. Моноклональные антитела iso-406 против антигена CD117 // Российский биотерапевтический журнал. 2015. № 2. С. 99-104.
8. Иваниди, М. С., Дилекова, О. В. Морфометрические показатели печени крыс в постнатальной онтогенезе // Аграрный вестник Северного Кавказа. 2024. № 2 (54). С. 8-12.
9. Дилекова, О. В. Структурно-функциональные особенности поджелудочной железы домашних животных в постнатальном онтогенезе: автореф. дис. ... докт. биол. наук: 06.02.01 / Дилекова Ольга Владимировна-Ставрополь, 2017. С. 405

References

1. Protasova, G. A., Shabasheva, L. V., Popov, V. B. Korrekciya toksicheskogo porazheniya pecheni stvolovy`mi kletkami // Toksikologicheskij vestnik. 2020. № 4 (163). P.21-25.
2. Kalinina, N. I., Sy`soeva, V. Yu., Rubina, K. A., Parfenova, E. V., Tkachuk, V. A. Mezenximal`ny`e stvolovy`e kletki v processax rosta i reparacii tkanej // Acta Naturae (russkoyazy`chnaya versiya). 2011. № 4. P. 32-38.
3. Lukashik, S. P., Alejnikova, O. V., Cyrkunov, V. M., Karpov, I. A., Isajkina, Ya. I., Kras`ko, O. V. Ocenka transplantacii mezenximal`ny`x stvolovy`x kletok iz kostnogo mozga u pacientov s cirrozom pecheni, vy`zvanny`m virusom gepatita s (pilotnoe issledovanie) // Arxiv``vnutrennej mediciny`. 2021. № 2 (58). P. 132-145.
4. Cavagnero Kellen J., Gallo Richard L. Essential immune functions of fibroblasts in innate host defense. *Frontiers in Immunology*. Volume 13. 2022. P. 1-15.

5. Veres-Székely A, Pap D, Sziksz E, Jávorszky E, Rokony R, Lippai R, Tóty K, Fekete A, Tulassay T, Szabó AJ, Vannay Á. Selective measurement of α smooth muscle actin: why β -actin cannot be used as a housekeeping gene when tissue fibrosis occurs. *BMC Mol Biol.* 2017 Apr 27;18(1):12. P. 1-15.
6. Liao P, Han L, Tao R, Li D, Zhang P, Xiao H. Specific peptides targeting the myocardiocyte are prognostic markers for heart attack: Function of α -SMA protein. *Int J Biol Macromol.* 2024 Nov;280(Pt 2):135793.
7. Golubczova, N. V., Burova, O. S., Bary'shnikov, K. A., Oborotova, M. V., Karaseva, V. I., Mamedova, L. T., Zhordania, K. I., Bary'shnikova, M. A., Grinevich, A. S., Ivanov, P. K., Bary'shnikov, A. Yu. Monoklonal'ny'e antitela ico-406 protiv antigena CD117 // *Rossijskij bioterapevticheskij zhurnal.* 2015. № 2. P. 99-104.
8. Ivanidi, M. S., Dilekova, O. V. Morfometricheskie pokazateli pecheni kry's v postnatal'noi ontogeneze // *Agrarny'j vestnik Severnogo Kavkaza.* 2024. № 2 (54). P. 8-12.
9. Dilekova, O. V. Strukturno-funkcional'ny'e osobennosti podzheludochnoj zhelezy domashnix zhivotny'x v postnatal'nom ontogeneze: avtoref. dis. ... dokt. biol. nauk: 06.02.01 / Dilekova Ol'ga Vladimirovna-Stavropol', 2017. P. 405

Статья поступила в редакцию 27.12.2024; одобрена после рецензирования 13.06.2025; принята к публикации 20.06.2025.

The article was submitted 27.12.2024; approved after reviewing 13.06.2025; accepted for publication 20.06.2025.

Информация об авторах:

Иваниди Мария Спартаковна – аспирант, кафедра паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. профессора С. Н. Никольского

Information about the authors:

Maria S. Ivanidi – postgraduate student of the department of parasitology and veterinary medicine, anatomy and pathanatomy named after professor S. N. Nikolsky

Иппология и ветеринария. 2025. №1(55). С. 85-93.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):85-93.

МОРФОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.1.85-93
УДК 619:616

Морфологические изменения в ткани селезёнки при инфаркте

Сотникова Лариса Федоровна^{а1}, Митрохина Наталья Викторовна²

^{1,2} Лаборатория «Онкология, офтальмология и биохимия животных» ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», Россия, Москва

¹ lfsotnikova@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7138-6463>

² nv@mitrokhina.ru

<https://orcid.org/0000-0002-2712-4252>

Аннотация. Актуальной задачей современной ветеринарной медицины является изучение патоморфологических свойств заболеваний селезёнки, которые являются часто встречающейся проблемой у собак разных возрастных групп и пород. Такие симптомы как анемия, асцит, гемабдомен часто связаны с поражениями селезёнки. В настоящее время селезёнку считают основным органом фагоцитарной активности, элиминации повреждённых эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов и чужеродных элементов. Она принимает участие в процессе свёртывания крови, является бактериальным фильтром крови, подавляет аутоиммунные процессы, участвует в дифференцировке лейкоцитов и образовании антител. В связи с этим, широко дискутируется вопрос о показаниях к органосберегающим операциям на селезёнке. Среди изменений в ткани селезёнки выявляются: инфаркт, гиперплазия, венозно-капиллярный застой, доброкачественные и злокачественные новообразования. Ряд авторов описывают развитие инфаркта селезёнки как вторичного изменения при ряде заболеваний. По наблюдениям ряда исследователей инфаркт селезёнки является причиной абсцессов этого органа, а также последствием заболеваний поджелудочной железы, инфекционного эндокардита и сепсиса. Патологию селезёнки у разных видов животных нередко связывают с изменениями резистентности организма и, в частности, с инициацией в следствие септических процессов. Особое внимание обращают на наличие сахарного диабета, атеросклероза, аутоиммунных заболеваний, которые ведут к изменению структуры органа и его гемомикроциркуляторного русла. Селезёнка является периферическим органом иммунной системы, участвующим в гемопоэзе и утилизации не функциональных клеток крови. В силу специфических функций селезёнки этот орган активно реагирует на множество патологических состояний всего организма. В нашей работе мы исследовали патоморфологические изменения в ткани селезёнки при развитии инфаркта в этом органе. Методологической основой проведённого научного исследования явилось гистологическое изучение ткани, как «золотой стандарт» при патоморфологических изменениях.

© Сотникова, Л. Ф., Митрохина, Н. В., 2025

Ключевые слова: селезёнка, инфаркт, некроз, пролиферативное воспаление, гистологический препарат, микротомия, микроскопия.

Для цитирования: Сотникова, Л. Ф., Митрохина, Н. В. Морфологические изменения в ткани селезёнки при инфаркте // Иппология и ветеринария. 2025. № 1(55). С. 85-93. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.85-93>.

MORPHOLOGY

Original article

Morphological changes in the spleen tissue during a heart attack

Larisa F. Sotnikova¹, Natalia V. Mitrokhina²

^{1,2} Laboratory of "Oncology, Ophthalmology and Biochemistry of Animals" Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH)" Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Russian biotechnological university (ROSBIOTECH), Russia, Moscow

¹ nv@mitrokhina.ru

<https://orcid.org/0000-0002-2712-4252>

² lfstotnikova@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7138-6463>

Abstract. An urgent task of modern veterinary medicine is the study of the pathomorphological properties of spleen diseases, which are a common problem in dogs of different age groups and breeds. Symptoms such as anemia, ascites, and hemabdomen are often associated with lesions of the spleen. Currently, the spleen is considered the main organ of phagocytic activity, elimination of damaged erythrocytes, leukocytes, platelets and foreign elements. It participates in the process of blood clotting, is a bacterial blood filter, suppresses autoimmune processes, participates in the differentiation of leukocytes and the formation of antibodies. In this regard, the issue of indications for organ-sparing surgery on the spleen is widely debated. Among the changes in the spleen tissue are identified: infarction, hyperplasia, venous capillary stasis, benign and malignant neoplasms. A number of authors describe the development of spleen infarction as a secondary change in a number of diseases. According to the observations of a number of researchers, spleen infarction is the cause of abscesses of this organ, as well as the consequence of pancreatic diseases, infectious endocarditis and sepsis. The pathology of the spleen in different animal species is often associated with changes in the body's resistance and, in particular, with the initiation of septic processes as a result. Special attention is paid to the presence of diabetes mellitus, atherosclerosis, and autoimmune diseases that lead to changes in the structure of the organ and its hemomicrocirculatory system. The spleen is a peripheral organ of the immune system involved in hematopoiesis and the disposal of non-functional blood cells. Due to the specific functions of the spleen, this organ actively reacts to a variety of pathological conditions throughout the body. In our work, we investigated pathomorphological changes in the spleen tissue during the development of a heart attack in this organ. The methodological basis of the conducted scientific research was the histological examination of tissue, as the "gold standard" for pathomorphological changes.

Keywords: spleen, infarction, necrosis, proliferative inflammation, histological preparation, microtomy, microscopy.

For citation: Sotnikova, L. F., Mitrokhina, N. V. Morphological changes in spleen tissue during infarction // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):85-93. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.85-93>.

Введение

Актуальной задачей современной ветеринарной медицины является изучение патоморфологических свойств заболеваний селезёнки, которые являются часто встречающейся проблемой у собак разных возрастных групп и пород (Сергеева, Е. С., Якунина, М. Н., Ватников, Ю. А.). Такие симптомы как, анемия, асцит, гемабдомен часто связаны с поражениями селезёнки, которые, в свою очередь, развиваются на фоне системных заболеваний разной этиологии. Заболевания селезёнки приводят к необходимости выполнения спленэктомии. Также, спленэктомия является одним из методов лечения гематологических больных (Хворостов, Е. Д., Душик, Л. Н., Скалозуб, Т. Е., 2010). Тем не менее, ряд авторов считает, что недооценка функций селезёнки как периферического иммунного органа часто приводит к необоснованной спленэктомии, что оказывает влияние на все системы организма (Николаев, А. А., 2017). В настоящее время селезёнку считают основным органом фагоцитарной активности, элиминации повреждённых эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов и чужеродных элементов. Она принимает участие в процессе свертывания крови, является бактериальным фильтром крови, подавляет аутоиммунные процессы, участвует в дифференцировке лейкоцитов и образовании антител. В связи с этим широко дискутируется вопрос о показаниях к органосберегающим операциям на селезёнке (Тимофеев, С. В., 2008; Кузьмичева, Е. В., 2008).

Среди изменений в ткани селезёнки выявляются: инфаркт, гиперплазия, венозно-капиллярный застой, доброкачественные и злокачественные новообразования.

Ряд авторов описывают развитие инфаркта селезёнки как вторичного изменения при ряде заболеваний. Например, Каленчиц, Т. И., Кабак, С. Л., Диденко, Н. С., Примак, С. В., (2024 г.) описывают случай сочетания инфаркта селезёнки с тромбозом мелких ветвей лёгочной артерии. Михайличенко, М. И. и Фомин, Д. П. (2023 г.) описывают клинический случай абсцедирующего инфаркта селезёнки на фоне перенесённой короновирусной инфекции. По наблюдениям Кубышкина, В. А. и Ионкина, Д. А. (2007 г.), инфаркт селезёнки является причиной абсцессов этого органа, а также последствием заболеваний поджелудочной железы, инфекционного эндокардита и сепсиса. По мнению Висмонт, Ф. И., Лемешонок, Л. С. (2011 г.) внезапная спленомегалия развивается на фоне перенаполнения селезёнки кровью (как при внутреннем кровотечении), что клинически проявляется быстро формирующейся прогрессирующей анемией. Патологию селезёнки у разных видов животных нередко связывают с изменениями резистентности организма и, в частности, с инициацией в следствие септических процессов (Wrigley, R. H., 1991). При клиническом и инструментальном исследовании у животных отмечают изменение цвета селезёнки, консистенции, наличие деструктивных процессов, сопутствующих заболеваний, влияющих на её функциональное состояние. Особое внимание обращают на наличие сахарного диабета, атеросклероза, аутоиммунных заболеваний, которые ведут к изменению структуры органа и его гемомикроциркуляторного русла (Николаев, А. А., 2017).

Из работ этих и многих других авторов следует, что изменения в ткани селезёнки часто носят вторичный характер, а, следовательно, изучение патоморфоло-

гических свойств селезёнки после спленэктомии имеет важное значение для выявления этиологии ряда заболеваний, приводящих к вышеописанным симптомам.

Однако изучение морфологических особенностей ткани селезёнки у собак при инфаркте до сегодняшнего дня не проводилось.

Целью исследования является изучение морфологических особенностей ткани селезёнки при инфаркте.

Материалы и методы

Исследования проводили на кафедре «Болезни мелких домашних, лабораторных и экзотических животных» ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», лаборатории «Онкологии, офтальмологии и биохимии животных», на базе Сети ветеринарных лабораторий ВЕТЛАБ.

Исследование носит ретроспективный характер.

Были изучены 50 препаратов селезёнки от собак. Преаналитический этап исследования включал в себя гистологи-

ческую вырезку биопсийного материала. На исследования взяты фрагменты селезёнки из зоны видимого поражения. Диаметр отобранных образцов был 1-2 см². Образцы прошли гистологическую проводку по протоколу: *спирт 96% – 6 часов, ксилол – 3 часа, парафин – 3 часа.*

Материал был залит в парафиновый блок на автоматической заливочной станции KEDDE KD-BMII. Микротомия парафинового блока была проведена на полуавтоматическом микротоме Rotary 3004M. Гистологические срезы выполнены толщиной 4 мкм, фиксированы на предметном стекле и окрашены гематоксилином и эозином в автоматическом автостейнере по протоколу: ксилол – 10 мин., спирт 96% – 15 мин., гематоксин Майера – 20 мин., соляная кислота – 10 сек., дистиллированная вода – 10 мин., раствор эозина – 10 мин.

Микроскопия гистологических препаратов проводилась на микроскопе Micro Screen при увеличении в 100, 200 и 400 раз.

Все выявленные изменения в тканях селезёнки приведены в диаграмме 1.

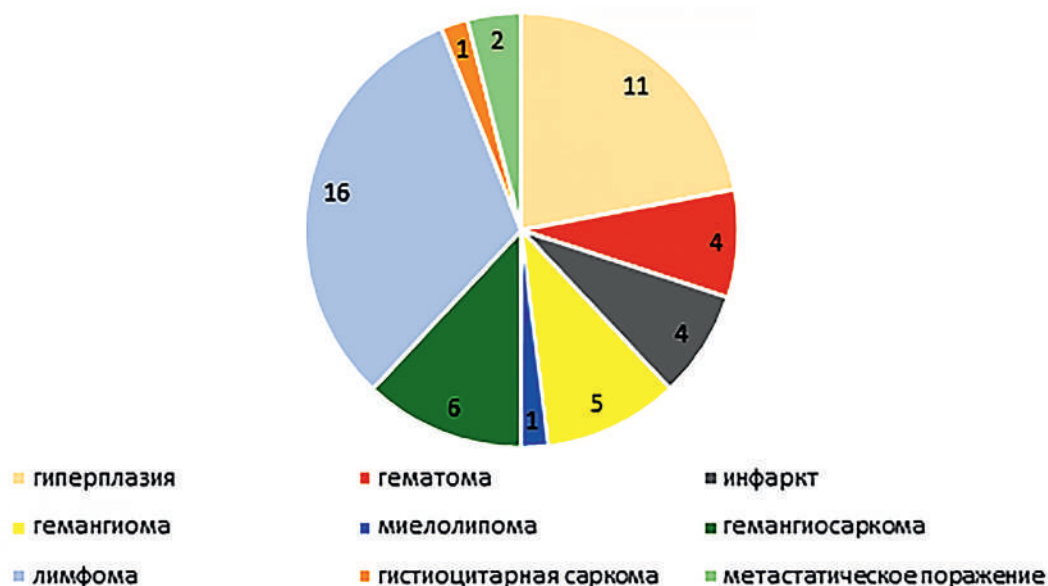


Диаграмма 1. Структура патоморфологических изменений в ткани селезёнки у собак по данным СВЛ Ветлаб. В диаграмме указано количество случаев заболеваний селезёнки.

Результаты исследования

В ходе исследования были изучены морфологические признаки инфаркта и тканевые изменения в селезёнке собак.

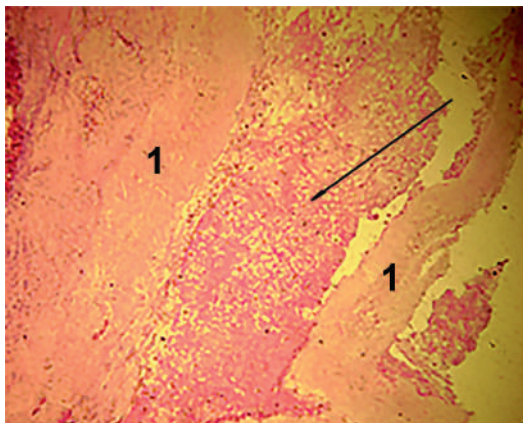


Рисунок 1 – Зона инфаркта в селезёнке (отмечено стрелкой). Клиновидная зона инфаркта, окружена фиброзной тканью. Окраска гематоксилином и эозином, $\times 100$

На рисунке 1 определяется зона инфаркта, окружённая демаркационной линией, состоящей из фиброзированной соединительной ткани (1). Соединительная ткань низкой клеточности, содержит единичные фибробластоподобные клетки, расположенные в массиве коллагеновых волокон.

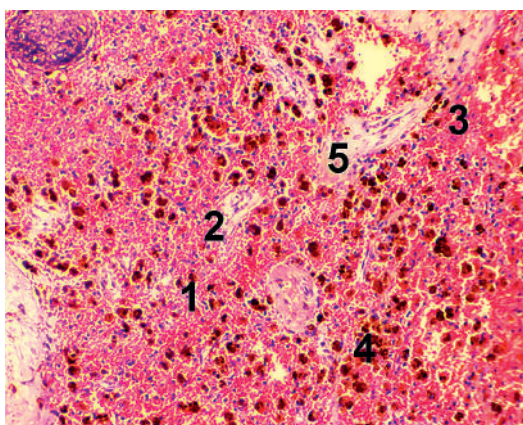


Рисунок 2 – Ткань селезёнки с выраженными признаками гемосидероза (отложения пигмента показаны стрелкой) и нарушения кровообращения. Окраска гематоксилином и эозином, $\times 200$

Рисунок 2 демонстрирует развитие инфаркта селезёнки на фоне гемосидероза и гиперплазии красной пульпы. Определяются расширенные венозные синусы (1), окруженные ретикулярной тканью (2). Пространства между синусами заполнены клетками крови (3). Препарат содержит массивные отложения гемосидерина (4). Пигмент расположен внеклеточно и в цитоплазме гемосидерофагов. В пределах препарата определяются кровеносные сосуды, стенки сосудов утолщены за счёт вторичного фиброза (5).

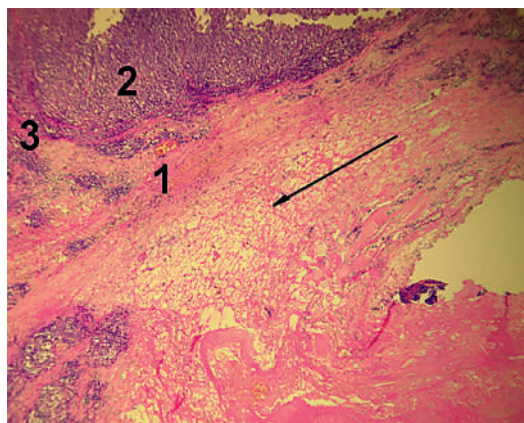


Рисунок 3 – Массивная зона инфаркта селезёнки (показано стрелкой). Окраска гематоксилином и эозином, $\times 100$

На рисунке 3 выявляется зона инфаркта, окружённая соединительной тканью (1). По периферии препарата определяется фрагмент белой пульпы (2). Белая пульпа состоит из мелких лимфоидных клеток. Клетки округлой формы. Ядра клеток округлые, эксцентричные, гиперхромные. Цитоплазма клеток скудная, базофильная. Лимфоидная ткань белой пульпы окружена тонкими пучками соединительной ткани (3).

На рисунке 4 показаны изменения, предшествующие инфаркту селезёнки. Определяются крупные кровеносные сосуды, в просвете которых содержатся эритроциты (1). Вокруг кровеносных сосудов в строме селезёнки выражены признаки повышения пролиферативной

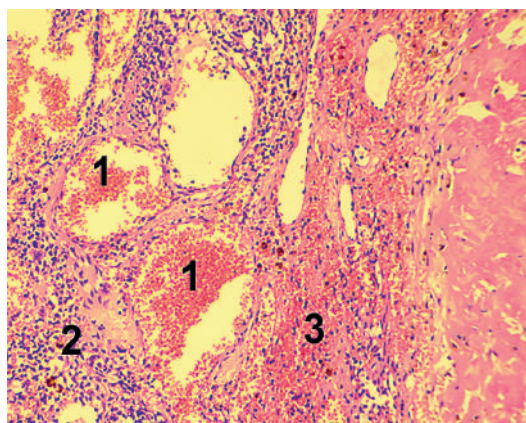


Рисунок 4 – Выраженное нарушение кровообращения, признаки венозно-капиллярного застоя (показано стрелками). Окраска гематоксилином и эозином, $\times 200$

активности ретикулярных и мезенхимальных клеток, проявляющиеся в образовании избыточной ткани (2). Участки красной пульпы в состоянии гиперплазии. Выявляются расширенные венозные синусы, расстояния между которыми заполнены эритроцитами (3).

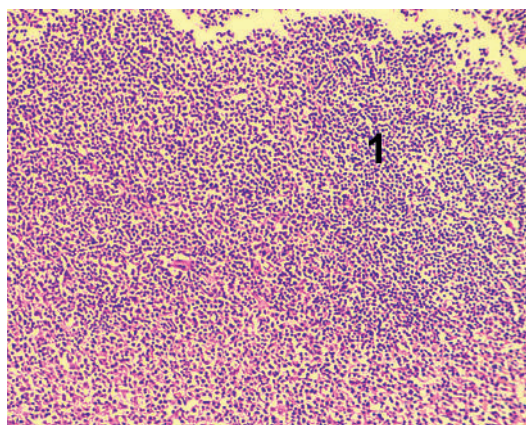


Рисунок 5 – Белая пульпа в состоянии выраженной диффузной гиперплазии. Окраска гематоксилином и эозином, $\times 200$

Рисунок 5 демонстрирует наличие диффузной гиперплазии в белой пульпе (1), клеточный компонент которой представлен мелкими лимфоидными клетками округлой формы. Ядра клеток

мелкие, гиперхромные, эксцентричные. Цитоплазма клеток скудная, базофильная. Клетки относительно мономорфные. Митотическая активность клеток не выражена, митозы не определяются.

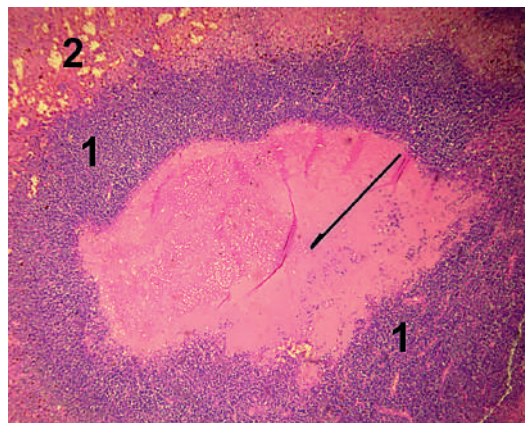


Рисунок 6 – Поперечный срез селезёнки, массивная зона инфаркта (показано стрелкой). Окраска гематоксилином и эозином, $\times 100$

На рисунке 6 в центре препарата определяется массивный очаг инфаркта. Признаки вторичного фиброза и кровоизлияния не дифференцируются. Зона инфаркта окружена клетками белой пульпы. Белая пульпа в состоянии гиперплазии (1). Лимфоидные клетки мелкие, округлые, с гиперхромными ядрами и скудной цитоплазмой. Определяется небольшой участок красной пульпы (2). В красной пульпе выявляются венозные синусы и интерстициальная ткань, инъецированная эритроцитами.

На рисунке 7 выражены признаки венозно-капиллярного застоя. Венозные синусы красной пульпы сильно растянуты, заполнены эритроцитами (1). Расстояния между синусами содержат клеточные элементы крови. Определяются кровоизлияния диапедезно-деструктивного характера (2). Селезёночные трабекулы в состоянии вторичного фиброза (3). В ткани выражен гемосидероз, гемосидерин локализован внеклеточно и в цитоплазме гемосидерофагов (4). По периферии препарата выявляются элементы белой пуль-

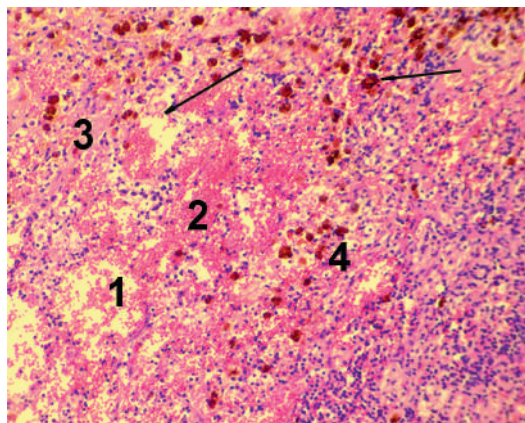


Рисунок 7 – В ткани селезёнки определяются признаки нарушения кровообращения и гемосидероз (показано стрелками). Окраска гематоксилином и эозином, $\times 200$

пы. Клеточный компонент белой пульпы представлен мелкими мноморфными лимфоидными клетками (5). Ткань в состоянии отёка, что делает её структуру «рыхлой».

На рисунке 8 изображена гистограмма случая 4. Массивная зона некроза окружена кровоизлиянием (1). Слева от кровоизлияния определяются фрагменты белой пульпы (2) и красной пульпы (3). Белая пульпа состоит из лимфоидных клеток. Клетки мелкие, округлые. Ядра клеток округлые, эксцентричные, гиперхромные. Цитоплазма клеток скудная, базофильная. Красная пульпа в состоя-

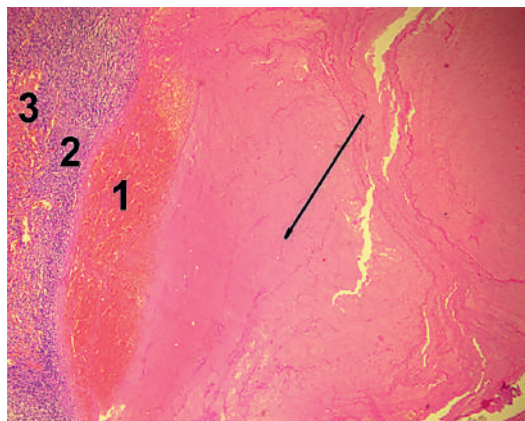


Рисунок 8 – Зона инфаркта селезёнки (показано стрелкой). Окраска гематоксилином и эозином, $\times 100$

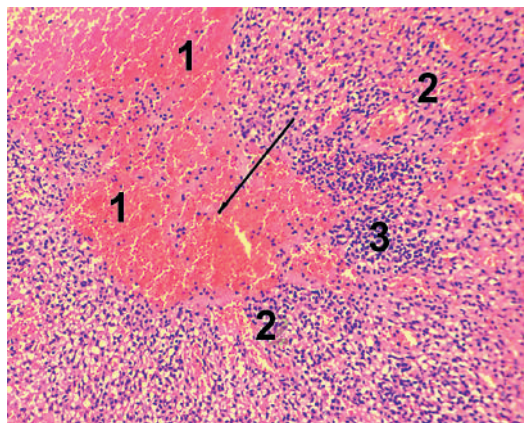


Рисунок 9 – Массивные кровоизлияния в ткани селезёнки (показано стрелкой). Окраска гематоксилином и эозином, $\times 200$

нии гиперплазии. Определяются расширенные синусы.

Рисунок 9 демонстрирует наличие кровоизлияний в препарате (1). В красной пульпе выражена гиперплазия. Определяются расширенные венозные синусы (2), окружённые ретикулярной тканью. Ретикулярная ткань с высокой клеточностью. Определяются, диффузно расположенные лимфоидные клетки (3).

Выводы

Были исследованы 50 препаратов селезёнки собак, полученных после спленэктомии, выполненной по разным показаниям. Было выявлено, что из 50 препаратов селезёнки 4 содержали очаги инфаркта, что составляет 4% от общего числа изменений. В случае 1 инфаркт сопровождался нарушением кровообращения и гемосидерозом в ткани. В случае 2 сопутствующими изменениями в ткани селезёнки были нарушения кровообращения, венозно-капиллярный застой, а также диффузная гиперплазия белой пульпы. В случае 3, на фоне инфаркта, определялись признаки нарушения кровообращения и гемосидероз. В случае 4, помимо инфаркта, препарат содержал массивные зоны кровоизлияний.

Таким образом, во всех случаях инфаркт селезёнки сопровождался нарушением кровообращения в ткани: полнокровием кровеносных сосудов, нарушением проницаемости сосудистой стенки, развитием кровоизлияний и геморрагий, нарушением реологических свойств крови, а именно, возникновением стаза в кровеносных сосудах. Выявленный гемосидероз в тканях является результатом тканевого распада эритроцитов. Таким образом, нарушение кровообращения в тканях развивается при различных патологических состояниях и является причиной развития инфаркта в селезёнке. В свою очередь, селезёнка как орган иммунной системы и орган утилизации и депонирования клеточных эле-

ментов крови, остро реагирует на патологические изменения в органах и тканях.

Из результатов проведённого исследования, можно сделать вывод, что predisposing факторами к возникновению инфаркта селезёнки являются различные формы нарушения кровообращения, вызванные разнообразными патологическими процессами в организме.

Таким образом, ретроспективное исследование ткани селезёнки после спленэктомии является крайне важным этапом для определения этиологического фактора заболевания, поскольку изменения в ткани селезёнки являются своеобразным маркером для ориентации в патогенезе системных заболеваний.

Библиографический список

1. Висмонт, Ф. И., Лемешонко, Л. С., Попутников, Д. М., Патоморфологический анализ гемограмм и оценка типовых нарушений системы крови, Минск, 2011. Стр. 22
2. Кузьмичева, Е. В. Структурно-функциональная характеристика селезёнки у представителей Canidae, Морфология, № 2, 2008. Стр. 11
3. Каленци, Т. И., Кабак, С. Л., Диденко, Н. С., Прима, С. В. Инфаркт селезёнки и тромбоз мелких ветвей легочной артерии: клинический случай, Рецепт Том: 27, № 4, 2024. Стр. 570
4. Кубышкин, В. А., Ионкин, Д. А., Опухли и кисты селезёнки. Медпрактика – М., Москва, 2007. Стр. 73
5. Михайличенко, М. И., Фомин, Д. П., Коваль, А. О., Азаров, Б. В., Гочеев, С. Г., Доржиев, Б. Д. Клинический случай абсцедирующего инфаркта селезёнки на фоне перенесенной коронавирусной инфекции, Забайкальский медицинский журнал, 2023. Стр. 24.
6. Николаев, А. А. Клинико-морфологические изменения у животных после спленэктомии и ауто-лиентрансплантации. Тип: автореферат диссертации, 2017. Стр. 3
7. Сергеева, Е. С. Якунина, М. Н., Ватников, Ю. А. Спленэктомия при гемангиосаркоме у собак. Ветеринария и кормление, 2023. Стр. 54.
8. Тимофеев, С. В., Позябин, С. В. Новые аспекты в диагностике болезней селезёнки. Ветеринария, № 10, 2006. Стр. 46-48
9. Хворостов, Е. Д., Душик, Л. Н., Скалозуб, Т. Е. Спленэктомия: показания, до и послеоперационное ведение пациентов с заболеваниями системы крови. Медицина транспорта Украины, № 4, 2010. Стр. 112-115
10. Wrigley, R. H. «Ultrasonography of the spleen. Life-threatening splenic disorders», Probl. Vet. Med. V. 3, № 4. 1991. 574.

References

1. Vismont, F. I., Lemeshonok, L. S., Poputnikov, D. M., Patomorfologicheskij analiz gemogrammi i ocenka tipovykh narushenij sistemy` krovi, Minsk, 2011.
2. Kuz'micheva, E. V. Strukturno-funkcional'naya xarakteristika selezenki u predstavitelej Canidae, Morfoloziya, № 2, 2008.

3. Kalenchicz, T. I., Kabak, S. L., Didenko, N. S., Primak, S. V. Infarkt селезенки i tromboz melkix vetvej legochnoj arterii: klinicheskij sluchaj, Recept Tom: 27, № 4, 2024.
4. Kuby'shkin, V. A., Ionkin, D. A., Opusholi i kisty` selezenki. Medpraktika – M., Moskva, 2007.
5. Mixajlichenko, M. I., Fomin, D. P., Koval`, A. O., Azarov, B. V., Gocheev, S. G., Dorzhiev, B. D. Klinicheskij sluchaj abscediruyushhego infarkta selezenki na fone perenesennoj koronavirusnoj infekcii, Zabajkal'skij medicinskij zhurnal, 2023.
6. Nikolaev, A. A. Kliniko-morfologicheskie izmeneniya u zhivotny`x posle splene`ktomii i autolienotransplantacii. Tip: avtoreferat dissertacii, 2017.
7. Sergeeva, E. S. Yakunina, M. N., Vatinikov, Yu. A. Splene`ktomiya pri gemangiosarkome u sobak. Veterinariya i kormlenie, 2023.
8. Timofeev, C. B., Pozyabin, S. V. Novy`e aspekty` v diagnostike boleznej selezenki. Veterinariya, № 10, 2006.
9. Xvorostov, E. D., Dushik, L. N., Skalozub, T. E. Splene`ktomiya: pokazaniya, do i posleoperacionnoe vedenie pacientov s zabolevaniyami sistemy` krovi. Medicina transporta Ukrainy`, № 4, 2010.
10. Wrigley, R. H. «Ultrasonography of the spleen. Life-threatening splenic disorders», Probl. Vet. Med. V. 3, № 4. 1991.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 09.01.2025; одобрена после рецензирования 13.02.2025; принята к публикации 28.02.2025.

The article was submitted 09.01.2025; approved after reviewing 13.02.2025; accepted for publication 28.02.2025.

Информация об авторах:

Сотникова Лариса Федоровна – доктор ветеринарных наук, профессор, заведующая кафедрой болезней мелких домашних, лабораторных и экзотических животных, ФГБОУ ВО Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)

Митрохина Наталья Викторовна – кандидат ветеринарных наук, докторант, ФГБОУ ВО Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ), главный врач сети ветеринарных лабораторий «ВЕТЛАБ»

Information about the authors:

Larisa F. Sotnikova – doctor of veterinary sciences, professor, head of the department of diseases of small domestic, laboratory and exotic animals, Russian state budgetary educational institution of higher education Russian university of biotechnology (ROSBIOTECH)

Natalia V. Mitrokhina – candidate of veterinary sciences, doctoral student, Russian state budgetary educational institution of higher education Russian university of biotechnology (ROSBIOTECH)

Иппология и ветеринария. 2025. №1(55). С. 94-105.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):94-105.

ФИЗИОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.1.94-105
УДК 636.11:575

Эволюция представлений о характере и нраве лошади

**Козлов Сергей Анатольевич¹, Зиновьева Светлана Александровна²,
Маркин Сергей Сергеевич³**

^{1, 2, 3} Московская государственная академия ветеринарной медицины и
биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина, Россия, Москва

¹ ksa64@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-5699-7378>

² pyhkarev@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-0593-2344>

³ markinss@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0001-5575-8677>

Аннотация. В иппологии изучению характера и темперамента лошади издревле придавали большое значение. Использование лошадей в военном деле требовало от них проявления специфических качеств, от которых нередко зависела жизнь всадника. Многими практиками было замечено, что некоторые специфические проявления индивидуальных реакций лошади на различные стимулы не зависят от её выездки и воспитания. В связи с чем, в обиход были введены понятия «темперамент», «характер» и «нрав» лошади. Окончательно чёткое разграничение данных понятий сформировались в XX веке, когда были отброшены попытки связать темперамент и характер лошади с её фенотипическими особенностями. Многие признанные знатоки конного дела конца XIX – начала XX веков, глубоко и всесторонне изучавшие экстерьер и его особенности у лошадей различных пород и направлений использования, указывали на трудности и ошибки в попытках связать внешние признаки телосложения, масть, отметины, приметы с темпераментом, характером и норовом лошади. В статье рассматриваются современные представления о поведенческих особенностях характера и нрава лошадей, рассматриваются факторы, оказывающие влияние на их формирование. Учитывая, что нрав лошади изменяется в течение жизни в гораздо большей степени, чем темперамент, главенствующая роль среды в этом процессе не подвергается сомнению. Не вызывает сомнения факт, что проявление и выраженность пассивных или активных реакций поведения лошадей находятся в большой зависимости от уровня возбудимости их нервной системы. Успехи селекционеров лошадей спортивных пород Германии доказывают, что возможна и эффективна селекция лошадей по темпераменту и желательным поведенческим реакциям. Однако научные изыскания по изучению особенностей поведенческих реакций, формирования характера и темперамента лошадей в зависимости от условий и систем выращивания единичны и, безусловно, требуют дальнейших исследований.

© Козлов, С. А, Зиновьева, С. А., Маркин, С. С., 2025

Ключевые слова: лошади, поведение, характер, нрав, тип высшей нервной деятельности, иппотерапия, селекция, раздражители.

Для цитирования: Козлов, С. А., Зиновьева, С. А., Маркин, С. С. Эволюция представлений о характере и нраве лошади // Иппология и ветеринария. 2025. № 1(55). С. 94-105. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.94-105>.

PHYSIOLOGY

Original article

Evolution of ideas about the character and disposition of the horse

Sergey A. Kozlov¹, Svetlana A. Zinovieva², Sergey S. Markin³

^{1,2,3} Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K. I. Scriabin, Russia, Moscow

¹ ksa64@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-5699-7378>

² pyhkarev@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-0593-2344>

³ markinss@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0001-5575-8677>

Abstract. Since ancient times, great importance has been attached to the study of the horse's character and temperament in hippology. The use of horses in military affairs required them to display specific qualities, on which the life of the rider often depended. Many practitioners have noticed that some specific manifestations of a horse's individual reactions to various stimuli do not depend on its dressage and upbringing. In this regard, the concepts of «temperament», «character» and «disposition» of a horse were introduced into everyday life. Finally, a clear distinction between these concepts was formed in the twentieth century, when attempts to link the temperament and character of a horse with its phenotypic features were abandoned. Many recognized equestrian experts of the late 19th and early 20th centuries, who deeply and comprehensively studied the exterior and its features in horses of various breeds and uses, pointed out the difficulties and mistakes in trying to connect the external signs of physique, color, markings, signs with the temperament, character and temperament of the horse. The article examines modern concepts of the behavioral characteristics of the character and disposition of horses, and examines the factors that influence their formation. Considering that a horse's disposition changes during its life to a much greater extent than its temperament, the dominant role of the environment in this process is beyond doubt. There is no doubt that the manifestation and expression of passive or active reactions of horse behavior are largely dependent on the level of excitability of their nervous system. The successes of breeders of sport horse breeds in Germany prove that it is possible and effective to select horses by temperament and desirable behavioral reactions. However, scientific research on the study of the characteristics of behavioral reactions, the formation of the character and temperament of horses depending on the conditions and systems of cultivation is rare, and certainly requires further research.

Keywords: horses, behavior, character, disposition, type of higher nervous activity, hippotherapy, selection, irritants.

For citation: Kozlov. S. A., Zinovieva, S. A., Markin. S. S. Evolution of ideas about the character and disposition of the horse // *Hippology and Veterinary Medicine*. 2025;1(55): 94-105. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.94-105>.

Введение

В иппологии изучению характера и темперамента лошади издревле придавали большое значение. Использование лошадей в военном деле требовало от них проявления специфических качеств, от которых нередко зависела жизнь всадника. Многими практиками было замечено, что некоторые специфические проявления индивидуальных реакций лошади на различные стимулы не зависят от её выездки и воспитания. В связи с чем, в обиход были введены понятия «темперамент», «характер» и «нрав» лошади. Окончательно чёткое разграничение данных понятий сформировались в XX веке, когда были отброшены попытки связать темперамент и характер лошади с её фенотипическими особенностями

Многие признанные знатоки конного дела конца XIX – начала XX веков (Алтухов, П. Г., Дюрст, У., Кулешов, П. Н. и соавт., Лискун, Е. Ф. и др.), глубоко и всесторонне изучавшие экстерьер и его особенности у лошадей различных пород и направлений использования, указывали на трудности и ошибки в попытках связать внешние признаки телосложения, масть, отметины, приметы с темпераментом, характером и норовом лошади [1, 5, 17, 21].

Однако этими же авторами было высказано предположение о существовании тесной связи недостатков характера и норова с неправильной выездкой и эксплуатацией лошади.

В связи с чем, цель выполненного исследования заключалась в анализе современных представлений о поведенческих особенностях, обуславливающих характер и нрав лошадей.

Материал и методы исследования

В подготовленном нами литературном обзоре для достижения поставленной

цели были изучены, проанализированы и обобщены материалы научных исследований отечественных и зарубежных учёных, опубликованные ранее в открытой печати.

Результаты исследования

В своей книге «Экстерьер лошади» Красников А. С. (2012) даёт чёткое определение темперамента, под которым понимается характер реакции лошади на внешние раздражения, обусловленное присущим ей типом высшей нервной деятельности (ВНД) [18]. При этом автор различает энергичный и спокойный темперамент.

Нрав лошади только в некоторой степени зависит от врождённого темперамента и, в основном, определяется её предыдущим жизненным опытом, проистекающим от особенностей содержания и воспитания.

Нрав лошади изменяется в течение жизни в гораздо большей степени, чем темперамент. Поэтому принято считать, что темперамент лошади – от природы, а нрав и характер – от человека.

В XX веке усилия учёных всего мира были направлены на изучение особенностей психики животных, поисков у них элементов рассудочной деятельности. Сформировались новые научные дисциплины – этология и зоопсихология, которые поставили перед человечеством не только научные, но и этические проблемы отношения к животным как к мыслящим существам.

К сожалению, в отечественном коневодстве, как наиболее консервативной отрасли, долгое время преобладало учение И. П. Павлова об условно-рефлекторной деятельности животных (а не рассудочной!), что на многие годы определило круг исследований именно в этой области, не затрагивая изучения интеллекта,

психических особенностей и рассудочной деятельности лошадей [23].

В то же время работами многих этологов и зоопсихологов (Л. В. Крушинский, 2009; К. Лоренц, 2023; М. Шефер, 2004) доказана огромная роль индивидуального опыта в формировании поведения [19, 22, 30]. То есть, работами ученых-этологов экспериментально подтверждено предположение зоотехников и иппологов-практиков начала XX века о формировании характера лошади на основании жизненного опыта.

Этологическая школа придаёт весьма важное значение влиянию внешних факторов на формирование поведения. Так, неопровержимо доказано, что воспитание в изолированных условиях, ограничивающих знакомство индивида с различными раздражителями внешней среды, формирует оборонительное поведение. Как утверждал Л. В. Крушинский (2009), малообогатённая среда создает условия для проявления трусости, а обогащённая способствует формированию активного (агрессивного) поведения [19].

Наблюдение за лошадьми, рождёнными в частных хозяйствах, в иппотерапевтических группах показало, что лошади, выращенные в условиях ограниченного пространства (без выпаса), без контакта с другими лошадьми, демонстрируют поведение, основными качествами которого является осторожность, внутренняя неуверенность и напряжённость. Эти лошади доброезжи, хорошо относятся к людям, но не умеют работать в группе с другими лошадьми, пугаются их, плохо контактируют с ними. При смене привычных условий трусливы, требуют от конновода постоянного внимания [7, 8, 9, 12, 13, 15].

На поведение лошадей в целом, по свидетельству М. Шефера (2004), воздействуют два основополагающих компонента: окружающая среда и наследственность [30]. Лошади – в полной мере продукт окружающей их среды, со всеми допущенными ошибками выращивания и воспитания, со всем неблагопри-

ятным опытом, который они приобрели за свою жизнь. Чрезвычайно актуален этот постулат при отборе лошадей для иппотерапии, поскольку для подобного использования подбирают полновозрастных животных, имеющих определённый «жизненный багаж». В этом случае наследственность бывает отягощена собственным негативным опытом, который проявляется у лошадей в обыденной жизни, часто в виде вредных склонностей, привычек, извращённых индивидуальных реакций. Такие лошади, как правило, «не абсолютно надёжны» в программах иппотерапии, что нежелательно и опасно. Выход из сложившейся ситуации видится в направленном воспитании молодых лошадей, в тренировке их психики и нервной системы, в специализированной подготовке их для иппотерапевтических программ, начатой ещё во время группового тренинга. К сожалению, в настоящее время это нереально, так как конные заводы материально не могут себе этого позволить, а системы тренерских депо не сложились как структурные подразделения. Учитывая всёвозрастающий спрос на такую услугу, как лечебная верховая езда, в будущем такое направление коннозаводческой практики может быть экономически оправданным.

Второй компонент, сильно влияющий на характер и поведение – наследственность. Генетически заложенные схемы поведения, как показано в этологических исследованиях, значительно более стойки и медленнее меняются в отличие от всех других внешних признаков. Такое утверждение хорошо согласуется с широко известным в селекции явлением выбраковки из разведения тех лошадей, которые, несмотря на правильное с ними обращение, проявляют дурной характер. При этом ни в коем случае не следует оспаривать значение окружающей среды в раннем постнатальном, возможно, даже в эмбриональном периоде, когда формируются задатки, наследуемые любым живым существом. (М. Шефер, 2004) [30].

При селекции нашей отечественной будённовской породы, разводимой в табунных условиях, подобное положение хорошо знакомо специалистам. Так, кобылы, находящиеся в маточном табуне, проявляющие излишнюю агрессивность, строптивость, нервозность и просто «тупость», не способные адаптироваться в «сообществе табуна», выбраковываются из-за нарушения спокойствия, создания трудностей при пастбе и управлении табуном и т. д., вне зависимости от их индивидуальной селекционной ценности (М. И. Киборт, 2020; М. И. Киборт, А. А. Николаева, 2005) [10, 11].

Роль условий воспитания и направленной селекции по признакам поведения имеет большое значение в проблеме domestikации животных. Работами Л. В. Крушинского (2009) выявлено, что оборонительные реакции в поведении серебристо-чёрных лисиц, находясь под большим влиянием внешних условий, в то же время зависят и от генотипических факторов [19]. Данное положение подтверждается и на примере лошадей ахалтекинской породы, совершенно непригодной для иппотерапевтических программ, в силу своего характера и темперамента. Селекция этой породы, как известно, велась на формирование лошади одного хозяина, «одних рук». Ахалтекинцы, в массе своей, талантливые, отдатливые, двигательно одарённые животные, чрезвычайно редко пробиваются к вершинам спортивных пьедесталов именно из-за генетически детерминированных свойств индивидуальности. Как уже отмечалось, габитус, тип телосложения, чрезвычайная эластичность шага, лёгкость движения, совершеннейшая чёткость аллюров сделали бы лошадей этой породы чрезвычайно востребованными в иппотерапии и лечебной езде, однако в литературе и из собственного опыта мы не знаем ни единого случая использования представителя этой породы в данном виде эксплуатации.

Прочно устоявшееся мнение коноводов и иппотерапевтов о том, что чисто-

кровные породы (арабская, ахалтекинская, чистокровная английская верховая) не используются в иппотерапии из-за своей неуравновешенности и излишней пылкости, не всегда подтверждается. По данным анкетирования, одной из лучших лошадей для иппотерапии стал арабский жеребец (старшего возраста); используются также чистокровные английские верховые лошади (правда, молодые лошади пока ограниченно). Возможно, подобные утверждения связаны в основном не с опытом иппологов, а с распространёнными заблуждениями и предубеждениями.

Не следует забывать о весьма важном факторе формирования поведения – знакомстве животного в процессе онтогенеза с многообразием внешнего мира. Обеднённые условия воспитания способствуют активации естественного рефлекса осторожности, характерного для молодых животных. Если этот рефлекс не угасает в постнатальном периоде, он может сохраниться на всю жизнь [24]. Данное положение, на наш взгляд, следует подтвердить тем, что очень востребованы в настоящее время лошади местных пород, выращенные в табунных условиях круглогодичного выпаса [15]. Как правило, такие животные (в наших исследованиях – представители башкирской породы) чрезвычайно адекватны требованиям, предъявляемым иппотерапевтической практикой. Они смелы, совершенно не пугливы, не проявляют напряжённой ориентировочной реакции в незнакомой обстановке, выносливы, работоспособны, достаточно контактны с людьми и другими лошадьми. Очевидно, что при формировании их поведения, темперамента и характера условия табунного содержания играют положительную роль.

Мало обогащённая среда, напротив, создает условия для формирования и проявления трусливого поведения, что и проявляется у лошадей, выращенных в условиях денникового содержания, без пастбищного выпаса и контакта с дру-

гими животными. Всё больше лошадей на конном рынке являются животными, выращенными в крупных городах, в конноспортивных клубах, секциях и школах. Лошади, сформировавшиеся в таких условиях, малопригодны для серьёзного спорта, иппотерапии, так как имеют отклонения в поведении, несовместимые с подобным видом эксплуатации.

Не следует забывать, что условия воспитания также оказывают влияние на формирование привычного поведения, но, как показали исследования, в пределах генетически обусловленной нормы реакции (Л. В. Крушинский, 2009) [19]. Проще говоря, чем более склонна порода лошадей к проявлению «активной жизненной позиции», тем меньше скажется на её характере и темпераменте отрицательное влияние обеднённой среды при выращивании. Напротив, породы, детерминированные на послушание, безинициативность, покорность, в подобных обстоятельствах будут демонстрировать пассивное, трусливое поведение и склонны к формированию поведения «выученной беспомощности».

К сожалению, научные опыты по изучению особенностей поведенческих реакций, формирования характера и темперамента лошадей в зависимости от условий и систем выращивания единичны, однако, их недостаток компенсируется многочисленными наблюдениями за «домашними» лошадьми специалистов и любителей.

Герхарт Гарвек в своей книге «Психология лошади» (2003) сообщает о влиянии поведения матери-кобылы на формирование характера её жеребёнка [4]. Об этом же свидетельствуют наблюдения многих коннозаводчиков, указывающих на наследование определённых свойств характера, поведенческих особенностей у потомства отдельных кобыл (О. А. Балакшин, 1997 [2]. Так, специалисты, занимающиеся подбором и подготовкой лошадей для драйвинга, заметили, что лучшие результаты получаются при подборе в упряжку потомства одной кобылы,

что обеспечивает сходство характеристик не только физического, но и психического свойства (Г. Гарвек, 2003) [4].

По наблюдениям А. М. Ползуновой (2002), в её практике мастера-наездника Центрального Московского ипподрома, сходное поведение при выступлениях и тренинге лошадей русской рысистой породы хорошо иллюстрировались на примере кобылы-рекордистки Гугенотки и её потомства [25].

В американской стандартбредной породе выявлены трудности в работе, уходе, в тренинге и езде на приз, проявления «общей строгости поведения» у лошадей, принадлежащих к одной из ветвей линии Воломайта, через Виктори Сонга. Данное обстоятельство привело к тому, что, несмотря на высокую работоспособность представителей этой ветви и, вследствие этого, их высокой ценности, данная ветвь была мало востребована и практически угасла.

В английской чистокровной верховой породе наследование и проявление особенностей поведения родителей у их потомства исследовал известный итальянский коннозаводчик Ф. Тезио (2002). Так, в потомстве матери легендарного Норсен Дансера – Натальмы встречались особи, унаследовавшие от неё то же отклонение в поведении на скаковой дорожке (неприятие хлыста, привычка уходить от удара хлыста в сторону, а не вперёд), которое они передавали и некоторым своим потомкам [29].

Резюмируя вышесказанное, следует признать, что при правильной оценке характера, темперамента, нрава и норова лошади следует обращать внимание на всю совокупность факторов: наследственность, условия воспитания при выращивании и первоначальной выездке, а также условия последующей жизни и эксплуатации.

При отборе лошадей для их дальнейшего использования в различных видах деятельности велик соблазн воспользоваться каким-либо объективным и универсальным критерием для оценки их

темперамента, характера и поведения в критических ситуациях. Одним из таких критериев может служить тип высшей нервной деятельности, во многом определяющий особенности реакции организма на внешние стимулы [6, 16].

В настоящее время не вызывает сомнения тот факт, что проявление и выраженность пассивных или активных реакций поведения находятся в большой зависимости от уровня возбудимости нервной системы. Чем выше возбудимость, тем интенсивнее выражена скорая, активная, агрессивно-оборонительная реакция у животного. При торможении возбудительного процесса, например фармакологическими препаратами, уровень активности, агрессивности падает, оборонительные реакции переходят в пассивную форму различной степени выраженности. Опыты с погрузкой лошадей в автомашину-коневозку, проведенные С. А. Пушкаревой с соавт. (1985), подтверждают такую закономерность [27]. Согласно этому исследованию, лошади сильного инертного и слабого типа ВНД в подавляющем большинстве демонстрировали пассивно-оборонительную реакцию, тогда как животные сильного уравновешенного подвижного и неуравновешенного типов ВНД проявляли все аспекты нормального поведения или активность агрессивно-оборонительной двигательной реакции. Если рассматривать процесс погрузки в автомашину-коневозку как чрезвычайно сильный, непривычный, пугающий раздражитель, то ответная реакция лошадей на него может служить мерилем определения «абсолютной надёжности» лошади в неадекватных условиях.

Польский доктор Р. Будзиньский (1991) советует определять устойчивость нервной системы лошадей, проводя их между двумя большими движущимися полосатыми предметами, и на основании этого теста делать заключения о пригодности данного животного к определённому виду деятельности [3].

В нашей стране изучению влияния

типа ВНД на хозяйственно-полезные признаки лошадей в своё время уделялось много внимания. Хотя не было получено достаточно убедительных данных о возможности вести селекцию по типу ВНД, доказана наследуемость основных составляющих тип нервной системы факторов.

Положительным примером решения данной задачи может служить успех немецких коннозаводчиков, провозгласивших основной целью селекции получение спортивной лошади с заданным темпераментом и характером. Основной тезис при разведении спортивных пород в Германии гласит: «Цель племенной работы – разведение благородных, крупных и гармоничных лошадей, обладающих естественным импульсом, силой, эластичными движениями, добронравным характером и уравновешенным темпераментом» (М. Политова, 2003) [26].

В селекции лошадей европейских спортивных пород характеру, темпераменту, добронравию уделяется столько же внимания, сколько экстерьеру: 20% из суммарной оценки лошади на керунге приходится на оценку качеств психики и характера. Особенно ценятся в селекции лошади покладистые, способные к дрессуре, старательные. Животные с недостатками не только экстерьера и движений, но и психики в разведение не попадают. Совокупность усилий немецких коннозаводчиков позволила в короткий срок создать универсальную спортивную лошадь, максимально пригодную для любого вида спортивного использования [26].

Суммируя вышеперечисленное, можно заключить, что возможна и эффективна селекция лошадей по темпераменту и желательным поведенческим реакциям, что может быть особенно актуально при разведении животных для хобби-спорта и лечебной верховой езды.

В отечественном коннозаводстве с подобной задачей столкнулись селекционеры будённовской и донской пород, традиционно разводимых в табунных условиях, формирующих у лошади самосто-

тельность в принятии решений, строптивость, агрессивное поведение в ответ на жестокое или неправильное обращение и тренинг, так сказать «повышенное чувство собственного достоинства». Усилиями селекции, а также внедрения элементов конюшенной технологии при выращивании, индивидуальной работы с молодняком в настоящее время будёновские и донские лошади имеют вполне положительные оценки характера и темперамента не только по отзывам профессиональных спортсменов, но и просто любителей верховой езды (М. И. Киборт, А. А. Николаева, 2005) [11].

Проведённое анкетирование подтверждает возможность использования лошадей будёновской и донской пород в иппотерапевтических программах. По полученным данным, почти 8% лошадей для лечебной верховой езды принадлежат к будёновской породе, причём они достаточно молоды (от 5 до 8 лет). Эти животные, по отзывам специалистов и тренеров, относятся к категории «часто используемых» для иппотерапии и характеризуются как доброезжие и работоспособные.

Однако уже само использование лошади в программах иппотерапии и лечебной езды таит в себе опасность формирования у них вредных привычек или поведенческих отклонений. Поскольку отбор, подбор и работа с лошадьми в подобных программах проводится не специалистами-конниками, а врачами-физиотерапевтами, которые лишь констатируют случаи формирования неадекватного поведения лошадей в процессе работы. Например, указывается на выработку у лошади привычки кусаться на занятиях при даче угощения неуверенными в себе всадниками, пациентами с тремором рук, создающими помехи при попытках лошади взять корм. Как известно, подкормка лошади при выполнении ею различных по сложности элементов программы является важным условием выездки, тренирующим развитие равновесия процессов торможения и возбуждения. Отсутствие положительного поощ-

рения при высоком нервном напряжении формирует у лошадей состояние стойкого нервного возбуждения и может сопровождаться нарушениями как двигательного, так и психического характера различного генеза (А. А. Ласков, 1989) [20].

У лошадей, как известно, чрезвычайно хорошо развита память (М. Шеффер, 2004), поэтому любые неправильные действия всадников-инвалидов, не скорректированные коноводами, приносящие боль, испуг, сильное беспокойство, могут сформировать вредную привычку, отучить от которой лошадь бывает очень сложно [30].

М. В. Сибеева (2005) указывает на необходимость предоставления лошадям периодического отдыха от работы в иппотерапевтических программах (лучше всего при вольном выпасе на пастбище) для профилактики образования вредных привычек и нервных срывов [28]. Возможность использования для этих целей фармакологических средств изучена пока недостаточно (С. А. Пушкарева, 1985) [27].

Выводы

Проведя всесторонний анализ накопленного в литературных источниках материала, можно сделать некоторые обобщения и следующее заключение: для правильной оценки характера, темперамента, нрава и норова лошади следует обращать внимание на всю совокупность факторов: наследственность, условия воспитания при выращивании и первоначальной выездке, а также условия последующей жизни и эксплуатации. Научные опыты по изучению особенностей поведенческих реакций, формирования характера и темперамента лошадей в зависимости от условий и систем выращивания единичны, однако, их недостаток компенсируется многочисленными наблюдениями специалистов и любителей за «домашними» лошадьми. На примере спортивного коннозаводства Германии показана возможность и эффективность селекции лошадей по темпераменту и желательным поведенческим реакциям.

Библиографический список

1. Алтухов, П. Г. Лошадь: Сельскохозяйственное коневодство: Руководство для сельских хозяев: С 187 рис. / П. Г. Алтухов; Под ред. проф. А. С. Постникова. – 3-е изд., совершенно перераб. – Ленинград: Мысль, 1929. – 462 с.
2. Балакишин, О. А. Арабская лошадь России и ее влияние на мировое коннозаводство: автореферат дис. ... доктора сельскохозяйственных наук: 06.02.01 / Балакишин, Олег Александрович / Моск. с.-х. акад. – Москва, 1997. – 32 с.
3. Будзинский, М. Повторяемость и наследуемость показателей оценки уравновешенности нервной системы чистокровных лошадей: Материалы XXXIII ежегодной конференции Европейской ассоциации по животноводству. Л., 1982. – С.7.
4. Герхарт, Гервек. Психология лошади. Нрав, чувства, поведение. – Москва: «Аквариум ЛТД», 2003. – 176 с.
5. Дюрст И. У. Экстерьер лошади / Ульрих Дюрст; Пер. с нем. под ред. В. А. Марксон и Л. Н. Маркова. – Москва; Ленинград: Сельхозгиз. Ленингр. отд-ние, 1936. – 344 с.
6. Зиновьева, С. А. Влияние раздражителей различной природы на организм рысистых лошадей / Зиновьева С. А., Козлов С. А., Маркин С. С. // Вестник государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2015. – № 4(31). – С. 35-42.
7. Зиновьева, С. А. Особенности характера, темперамента и нрава лошадей, задействованных в иппотерапевтических программах / Зиновьева, С. А., Козлов, С. А., Маркин, С. С. // Вестник АПК Верхневолжья. – 2024. – № 4(68). – С. 74-78.
8. Зиновьева, С. А. Стрессовые факторы разнообразной природы при содержании и эксплуатации лошадей / Зиновьева, С. А., Козлов, С. А., Маркин, С. С. // Иппология и ветеринария. – 2024. – № 2(52). – С. 55-64.
9. Зиновьева, С. А. Влияние типа высшей нервной деятельности на хозяйственно-полезные качества лошадей / Зиновьева, С. А., Маркин, С. С., Булатова, П. А. – Сборник материалов международной научно-практической конференции «Стратегические задачи по научно-технологическому развитию АПК». – Екатеринбург, 2018. – С. 101-106.
10. Киборт, М. И. Буденновская порода лошадей. – Рязань.: ФГБНУ «ВНИИ коневодства», 2020. – 288 с.
11. Киборт, М. И. Донская порода лошадей / М.И. Киборт, А.А. Николаева // ВНИИ коневодства, 2005. – 288 с.
12. Козлов, С. А. Конные игры и другие виды использования лошадей в сфере досуга и развлечений: Учебное пособие / С. А. Козлов, С. А. Зиновьева, С. С. Маркин. – М.: ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина, 2017. – 190 с.
13. Козлов, С. А. Пони. Породы, биологические особенности, зоотехнические характеристики, хозяйственное использование: Учебное пособие / С. А. Козлов, С. А. Зиновьева, С. С. Маркин. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2021. – 276 с.
14. Козлов, С. А. Результативность ипподромных испытаний рысистых лошадей разных типов высшей нервной деятельности / С. А. Козлов, С. А. Зиновьева, С. С. Маркин // Сб. научн. тр. «Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования». – СПбГАУ, 2011. – С. 282-285.
15. Козлов, С. А. Табунное коневодство: Учебное пособие / С. А. Козлов, С. А. Зиновьева, С. С. Маркин. – М.: ФГБОУ ВПО МГАВМиБ, 2009. – 340 с.
16. Козлов, С. А. Типологические особенности высшей нервной деятельности и работоспособность лошадей рысистых пород / С. А. Козлов, С. А. Зиновьева, С. С. Маркин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2008. – № 4(20), 2008. – С. 27-29.
17. Коневодство : Уч. и уч. пособия / П. Н. Кулешов, М. И. Новиков, В. О. Липпинг и др.. – Москва: Сельхозгиз, 1933. – 352 с.
18. Красников, А. С. Экстерьер лошади / А. С. Красников. – 2-е изд. – М.: Книжный дом «Либроком», 2012. – 352 с.

19. Крушинский, Л. В. Биологические основы рассудочной деятельности: эволюционный и физиолого-генетический аспекты поведения / Л. В. Крушинский. – Изд. 3-е. – М.: «ЛИБРОКОМ», 2009. – 272 с.
20. Ласков, А. А. Подготовка лошадей к олимпийским видам конного спорта. – ВНИИК, 1989. – 207 с.
21. Лискун, Е. Ф. Экстерьер сельскохозяйственных животных / Е. Ф. Лискун. – 3-е изд., перераб. – Москва: Гос. изд-во с.-х. лит., 1949. – 312 с.
22. Лоренц, К. Агрессия, или так называемое зло. – Изд-во АСТ, 2023. – 416 с.
23. Павлов, И. П. Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных. М., Т. 3, 1936, – 605 с.
24. Пол МакГриви. Поведение лошадей. – Изд-во Софион, 2011. – 340 с.
25. Ползунова, А. М. Разработка теоретических основ и практических рекомендаций по тренировке рысаков разных типов высшей нервной деятельности: Автореф. дис. канд. с.-х. наук / А. М. Ползунова. – Дивово, 2002. – 38 с.
26. Политова, М. Спортивные породы лошадей Европы. – Изд-во: Скифия. – СПб., 2003. – 216 с.
27. Пушкарева, С. А. Влияние автотранспорта различной продолжительности на организм лошадей. Автореф. дис. канд. биол. наук / Пушкарева, Светлана Александровна / ВНИИК, 1985. – 24 с.
28. Сибеева, М. В. Физиологические показатели и технологические особенности использования ипотерапевтических лошадей : автореферат дис. ... кандидата биологических наук : 03.00.13 / Сибеева, Марина Владимировна / Рязан. гос. с.-х. акад. им. П.А. Костычева. – Рязань, 2006. – 20 с.
29. Тезио, Фредерико. Разведение скаковых лошадей Издательство: Аквариум-Принт, 2002. – 192 с.
30. Шефер, М. Язык лошадей: образ жизни, поведение, формы общения: пер. с нем. / М. Шефер. – Москва: Аквариум, 2004. – 110 с.

References

1. Altuxov, P. G. Loshad': Sel'skoxozyajstvennoe konevodstvo: Rukovodstvo dlya sel'skix xozyaev: S 187 ris. / P. G. Altuxov; Pod red. prof. A. S. Postnikova. – 3-e izd., sovershenno pererab. – Leningrad: My'sl', 1929. – 462 s.
2. Balakshin, O. A. Arabskaya loshad' Rossii i ee vliyanie na mirovye konnozavodstvo: avtoreferat dis. ... doktora sel'skoxozyajstvenny'x nauk: 06.02.01 / Balakshin, Oleg Alexandrovich / Mosk. s.-x. akad. – Moskva, 1997. – 32 s.
3. Budzin'skij, M. Povtoryaemost' i nasleduemost' pokazatelej ocenki uravnoveshennosti nervnoj sistemy' chistokrovny'x loshadej: Materialy' XXXIII ezhegodnoj konferencii Evropejskoj associacii po zhivotnovodstvu. L., 1982. – S.7.
4. Gerxart, Gervik. Psixologiya loshadej. Nрав, chuvstva, povedenie. – Moskva: «Akvarium LTD», 2003. – 176 s.
5. Dyurst I. U. E'kster'er loshadej / Ul'rix Dyurst; Per. s nem. pod red. V. A. Markson i L. N. Markova. – Moskva; Leningrad: Sel'hozgiz. Leningr. otd-nie, 1936. – 344 s.
6. Zinov'eva, S. A. Vliyanie razdrazhitelej razlichnoj prirody' na organizm ry'sisty'x loshadej / Zinov'eva S. A., Kozlov S. A., Markin S. S. // Vestnik gosudarstvennogo agrarnogo universiteta Severnogo Zaural'ya. – 2015. – № 4(31). – S. 35-42.
7. Zinov'eva, S. A. Osobennosti xaraktera, temperamenta i nрava loshadej, zadejstvovanny'x v iппoterapevticheskix programmax / Zinov'eva, S. A., Kozlov, S. A., Markin, S. S. // Vestnik APK Verxnevolzh'ya. – 2024. – № 4(68). – S. 74-78.
8. Zinov'eva, S. A. Stressovy'e faktory' raznoobraznoj prirody' pri soderzhanii i e'kspluatcii loshadej / Zinov'eva, S. A., Kozlov, S. A., Markin, S. S. // Iппologiya i veterinariya. – 2024. – № 2(52). – S. 55-64.
9. Zinov'eva, S. A. Vliyanie tipa vy'sshej nervnoj deyatel'nosti na xozyajstvenno-polezny'e kachestva loshadej / Zinov'eva, S. A., Markin, S. S., Bulatova, P. A. – Sbornik materialov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Strategicheskie zadachi po nauchno-texnologicheskomu razvitiyu APK». – Ekaterinburg, 2018. – S. 101-106.
10. Kibort, M. I. Budennovskaya poroda loshadej. – Ryazan': FGBNU «VNII konevodstva», 2020. – 288 s.

11. Kibort, M. I. Donskaya poroda loshadej / M.I. Kibort, A.A. Nikolaeva // VNII konevodstva, 2005. – 288 s.
12. Kozlov, S. A. Konny'e igry i drugie vidy ispol'zovaniya loshadej v sfere dosuga i razvlechenij: Uchebnoe posobie / S. A. Kozlov, S. A. Zinov'eva, S. S. Markin. – M.: FGBOU VO MGAVMiB – MVA imeni K. I. Skryabina, 2017. – 190 s.
13. Kozlov, S. A. Poni. Porody, biologicheskie osobennosti, zootexnicheskie xarakteristiki, xozyajstvennoe ispol'zovanie: Uchebnoe posobie / S. A. Kozlov, S. A. Zinov'eva, S. S. Markin.– Sankt-Peterburg: Izdatel'stvo «Lan», 2021. – 276 s.
14. Kozlov, S. A. Rezul'tativnost' ippodromny'x ispy'tanij ry'sisty'x loshadej razny'x tipov vy'sshej nervnoj deyatel'nosti / S. A. Kozlov, S. A. Zinov'eva, S. S. Markin // Sb. nauchn. tr. «Nauchnoe obespechenie razvitiya APK v usloviyax reformirovaniya». – SPbGAU, 2011.– S. 282-285.
15. Kozlov, S. A. Tabunnoe konevodstvo: Uchebnoe posobie / S. A. Kozlov, S. A. Zinov'eva, S. S. Markin. – M.: FGBOU VPO MGAVMiB, 2009. – 340 s.
16. Kozlov, S. A. Tipologicheskie osobennosti vy'sshej nervnoj deyatel'nosti i rabotosposobnost' loshadej ry'sisty'x porod / S. A. Kozlov, S. A. Zinov'eva, S. S. Markin // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.– 2008.– № 4(20), 2008. – S. 27-29.
17. Konevodstvo : Uch. i uch. posobiya / P. N. Kuleshov, M. I. Novikov, V. O. Lipping i dr.. – Moskva: Sel'xozgiz, 1933. – 352 c.
18. Krasnikov, A. S. E'kster'er loshadej / A. S. Krasnikov. – 2-e izd. – M.: Knizhny'j dom «Librokom», 2012. – 352 s.
19. Krushinskij, L. V. Biologicheskie osnovy rassudochnoj deyatel'nosti: e'volyucionny'j i fiziologo-geneticheskij aspekty povedeniya / L. V.Krushinskij. – Izd. 3-e. – M.: «LIBROKOM», 2009. – 272 s.
20. Laskov, A. A. Podgotovka loshadej k olimpijskim vidam konnogo sporta. –VNIIC, 1989. – 207 s.
21. Liskun, E. F. E'kster'er sel'skoxozyajstvenny'x zhivotny'x / E. F. Liskun. – 3-e izd., pererab. – Moskva: Gos. izd-vo s.-x. lit., 1949. – 312 s.
22. Lorencz, K. Agressiya, ili tak nazy'vaemoe zlo. – Izd-vo AST, 2023. – 416 s.
23. Pavlov, I. P. Dvadczatiletnij opyt ob`ektivnogo izucheniya vy'sshej nervnoj deyatel'nosti (povedeniya) zhivotny'x. M., T. 3, 1936, – 605 s.
24. Pol MakGrivi. Povedenie loshadej. – Izd-vo Sofion, 2011. – 340 s.
25. Polzunova, A. M. Razrabotka teoreticheskix osnov i prakticheskix rekomendacij po trenirovke ry'sakov razny'x tipov vy'sshej nervnoj deyatel'nosti: Avtoref. dis. kand. s.-x. nauk / Polzunova, Anna Michailovna / – Divovo, 2002. – 38 s.
26. Politova, M. Sportivny'e porody loshadej Evropy. – Izd-vo: Skifiya. – SPb., 2003. – 216 s.
27. Pushkareva, S. A. Vliyanie avtoperevozok razlichnoj prodolzhitel'nosti na organizm loshadej. Avtoref. dis.....kand. biol..nauk / Pushkareva, Svetlana Alexandrovna / VNIIC, 1985. – 24 s.
28. Sibaeva, M. V. Fiziologicheskie pokazateli i texnologicheskie osobennosti ispol'zovaniya ippoterapevticheskix loshadej : avtoreferat dis. ... kandidata biologicheskix nauk : 03.00.13 / Sibaeva, Marina Vladimirovna / Ryazan. gos. s.-x. akad. im. P.A. Kosty'cheva. – Ryazan', 2006. – 20 s.
29. Tezio, Frederiko. Razvedenie skakovy'x loshadej Izdatel'stvo: Akvarium-Print, 2002. – 192 s.
30. Shefer, M. Yazyk loshadej: obraz zhizni, povedenie, formy obshheniya: per. s nem. / M. Shefer. – Moskva: Akvarium, 2004. – 110 s.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 18.02.2025; одобрена после рецензирования 25.02.2025; принята к публикации 28.02.2025.

The article was submitted 18.02.2025; approved after reviewing 25.02.2025;

accepted for publication 28.02.2025.

Информация об авторах:

Козлов Сергей Анатольевич – доктор биологических наук, профессор

Зиновьева Светлана Александровна – кандидат биологических наук, доцент,
доцент кафедры частной зоотехнии

Маркин Сергей Сергеевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
доцент кафедры частной зоотехнии

Information about the authors:

Sergey A. Kozlov – doctor of biological sciences, professor

Svetlana A. Zinovieva – candidate of biological sciences, associate professor, associate professor of
the department of private animal science

Sergey S. Markin – candidate of agricultural sciences, associate professor, associate professor of the
department of private animal science

Иппология и ветеринария. 2025. №1(55). С. 106-117.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):106-117.

ФИЗИОЛОГИЯ

Научная статья

DOI: 10/52419/2225-1537/2025.1.106-117

УДК: 59.006: 599.745.31

Оценка уровня благополучия байкальских нерп *Pusa sibirica* (Gmelin, 1788) в условиях океанариума

**Ксенофонтова Анжелика Александровна¹, Веселова Наталья Александровна²,
Кулагина Елизавета Константиновна³**

^{1,3} Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, Россия, Москва

² ГБУК г. Москвы «Государственный биологический музей им. К. А. Тимирязева», Россия, Москва

¹ tmetre@rgau-msha.ru

<https://orcid.org/0000-0003-1920-2326>

² veselova_n.a@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-9679-2329>

³ zoolog@timacad.ru

нет

Аннотация. Байкальская нерпа *Pusa sibirica* (Gmelin, 1788) является одним из наиболее популярных объектов зоологических коллекций зоопарков и океанариумов. Этот мелкий представитель семейства настоящих тюленей Phocidae Gray, реликт третичной фауны и эндемик озера Байкал, до второй половины XX века был обычным промысловым видом, который добывали в первую очередь ради ценного меха и в меньшей степени – для получения мяса, жира и кожи. В настоящее время промышленная добыча байкальской нерпы запрещена, вид используется ограниченно местным населением. В отечественной литературе имеется множество публикаций об особенностях анатомии и физиологии байкальской нерпы, часть работ посвящена методам учёта численности и мерам охраны вида. Данных о поведении этого тюленя как в природе, так и в искусственных условиях значительно меньше. Известно, что нерпы хорошо адаптируются в неволе и легко обучаются. Однако для успешного размножения и выращивания потомства им необходимо создание условий, имитирующих природные. Создание таких условий сопряжено с определёнными трудностями, а отсутствие должных условий может негативно сказываться на состоянии животных. Вместе с тем, современные подходы к содержанию животных в неволе основываются на принципах поддержания их благополучия, что предполагает обеспечение не только физического здоровья и реализации основных функций организма, но и свободу от стресса, а также возможность проявлять естественное поведение. Для оценки уровня благополучия животных применяют системы критериев, отражающих не только их физическое, но и психическое состояние. В настоящей работе представлены результаты оценки уровня благополучия 7 особей байкальской нерпы *Pusa sibirica* в усло-

© Ксенофонтова, А. А., Веселова, Н. А., Кулагина, Е. К., 2025

виях Центра океанографии и морской биологии «Москвариум». Было показано, что преобладающей формой поведения животных было плавание (на спине и на животе). На долю такого поведения приходилось более 90,0% бюджета времени нерп. По большинству показателей условия содержания животных в океанариуме соответствовали общепринятым критериям для морских млекопитающих в неволе.

Ключевые слова: байкальская нерпа *Pusa sibirica* (Gmelin, 1788), океанариум, благополучие животных, поведение, зоокультура.

Для цитирования: Ксенофонтова, А. А., Веселова, Н. А., Кулагина, Е. К. Оценка уровня благополучия Байкальских нерп *Pusa sibirica* (Gmelin, 1788) в условиях океанариума // Иппология и ветеринария. 2025. № 1(55). С. 106-117. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.106-117>.

PHYSIOLOGY

Original article

Assessment of the welfare level of Baikal seals *Pusa sibirica* (Gmelin, 1788) in the oceanarium

Angelika A. Ksenofontova¹, Natalia A. Veselova², Elizaveta K. Kulagina³

^{1,3} Russian State Agrarian University – Timiryazev Moscow Agricultural Academy, Russia, Moscow

² GBUK of Moscow “K. A. Timiryazev State Biological Museum”, Russia, Moscow

¹ tmetre@rgau-msha.ru

² veselova_n.a@mail.ru

³ zoolog@timacad.ru

<https://orcid.org/0000-0003-1920-2326>

<https://orcid.org/0000-0001-9679-2329>

нет

Abstract. The Baikal seal *Pusa sibirica* (Gmelin, 1788) is one of the most popular objects in the zoological collections of zoos and aquariums. This small member of the Phocidae Gray family of true seals, a relic of the tertiary fauna and endemic to Lake Baikal, was a common commercial species until the second half of the twentieth century, which was mined primarily for valuable fur and to a lesser extent for meat, fat and skin. Currently, industrial extraction of the Baikal seal is prohibited, the species is used only by the local population. There are many publications in the Russian literature on the features of the anatomy and physiology of the Baikal seal, some of the works are devoted to methods of accounting for numbers and measures to protect the species. There is much less data on the behavior of this seal both in nature and in artificial conditions. Seals are known to adapt well in captivity and are easy to learn. However, for successful reproduction and rearing of offspring, they need to create conditions that mimic natural conditions. Creating such conditions is fraught with certain difficulties, which, as a result, can negatively affect the condition of animals. At the same time, modern approaches to keeping animals in captivity are based on the principles of maintaining their well-being, which implies ensuring not only physical health and the implementation of basic body functions, but also freedom from stress, as well as the ability to exhibit natural behavior. To assess the level of animal welfare, systems of criteria are used that reflect not only their physical but also their mental state. This paper presents the results of the assessment of the welfare level of 7 individuals of the Baikal seal *Pusa sibirica* in the Center of Oceanography and Marine Biology “Moskvarium”. It was

shown that the predominant form of animal behavior was swimming (on the back and on the stomach). This behavior accounted for more than 90.0% of the seals' time budget. By most indicators, the conditions of keeping the animals in the oceanarium corresponded to the generally accepted criteria for marine mammals in captivity.

Keywords: Baikal seal *Pusa sibirica*, oceanarium, animal welfare, behavior, zooculture.

For citation: Ksenofontova, A. A., Veselova, N. A., Kulagina, E. K. Assessment of the welfare level of Baikal seals *Pusa sibirica* (Gmelin, 1788) in the oceanarium // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):106-117. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.106-117>.

Введение

Байкальская нерпа *Pusa sibirica* Gmelin, 1788, является одним из наиболее популярных объектов зоологических коллекций зоопарков и океанариумов. Этот мелкий представитель семейства настоящих тюленей *Phocidae* Gray, 1825, реликт третичной фауны и эндемик озера Байкал [6], до второй половины XX века был обычным промысловым видом, который добывали в первую очередь ради ценного меха и в меньшей степени – для получения мяса, жира и кожи. В настоящее время промышленная добыча байкальской нерпы запрещена, вид используется ограниченно местным населением.

В отечественной литературе имеется множество публикаций об особенностях анатомии и физиологии байкальской нерпы, часть работ посвящена методам учёта численности и мерам охраны вида. Однако данных о поведении этого тюленя как в природе, так и в искусственных условиях значительно меньше. Известно, что нерпы хорошо адаптируются в неволе и легко обучаются [1, 3–5, 11, 18]. Однако для успешного размножения и выращивания потомства им необходимо создание условий, имитирующих природные (наличие снежного логова с лункой и лежанкой, особый температурный режим, отсутствие внешних раздражителей) [2]. Зачастую создание таких условий сопряжено с определёнными трудностями, отсутствие должных условий может негативно сказываться на состоянии животных. Вместе с тем, современные подходы к содержанию животных в неволе основываются на принципах поддержания их благополучия, что предполагает

обеспечение не только физического здоровья и реализации основных функций организма, но и свободу от стресса, а также возможность проявлять естественное поведение [16]. Для оценки уровня благополучия животных применяют системы критериев, отражающих не только их физическое, но и психическое состояние [5, 7].

В связи с вышесказанным, мы проанализировали особенности поведения и уровень благополучия байкальских нерп *Pusa sibirica* при их содержании в условиях океанариума.

Материал и методика исследований

Исследование проводили летом и осенью 2022 г. в Центре океанографии и морской биологии «Москвариум» (Москва, Россия). В эксперименте использовали 7 взрослых особей байкальской нерпы (3 самца и 4 самки).

Байкальских нерп в океанариуме содержали совместно в вольере, разделённом на две части. Экспозиционная часть была защищена двойным шумоизолирующим стеклом, через которое посетители могли наблюдать за нерпами. Внутренняя часть вольера была закрыта для посетителей. На 2/3 площади экспозиционной части вольера располагался бассейн с объёмом воды 78 м³, глубиной 1,65 м, площадью зеркала воды 34 м² и с береговой зоной площадью 17,3 м², которую животные использовали для отдыха. Посетители океанариума могли наблюдать за байкальскими нерпами через два стекла размером 5,78×2,06 м и 4,78×2,06 м соответственно. В связи с тем, что для содер-

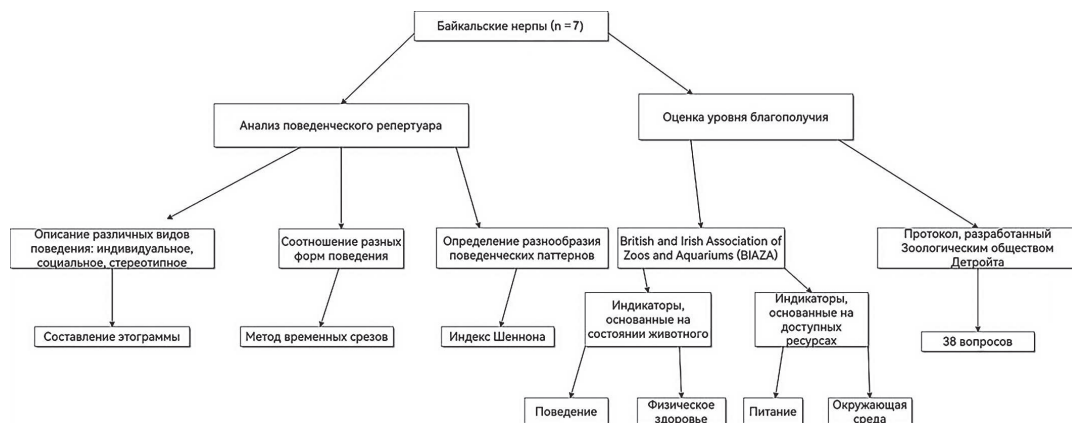


Рисунок 1 – Схема исследования

жания нерп нужны условия, приближенные к естественным, рН воды в бассейнах для байкальских нерп поддерживали на уровне 7,6–8,0, а температуру воды +9...+11°C. В океанариуме киперы проводили с животными ежедневные тренировки по три раза в день при помощи метода положительного подкрепления.

Схема исследования представлена на рисунке 1.

Наблюдения за нерпами проводили в экспозиционной части вольера. Для описания поведенческого репертуара животных применяли метод составления этограмм [9, 15]. Для определения бюджета времени нерп использовали метод временных срезов [15]. Наблюдения вели 60-минутными сессиями по 1 сессии в день, интервал между регистрацией поведения животных составлял 30 сек. Всего было проведено 60 ч. наблюдений. Наличие хорошо различимых внешних индивидуальных признаков каждой нерпы позволили нам вести наблюдения за всеми особями одновременно.

Для биометрической обработки результатов наблюдений использовали пакеты программ MS Excel и Statistica 10.0. Для оценки достоверности различий в бюджетах времени животных применяли непараметрический критерий Фридмана (*Friedman test*) с коэффициентом конкордации Кендалла. Для оценки разнообразия поведенческого репертуара живот-

ных применяли индекс Шеннона [8, 15].

Для оценки уровня благополучия животных использовали методы, разработанные Британской и Ирландской ассоциацией зоопарков и аквариумов (BIAZA) и Зоологическим обществом Детройта (DZS) [7, 19]. Протокол мониторинга благополучия BIAZA был составлен в форме анкеты и включал в себя 57 вопросов, которые можно разделить на две группы: индикаторы оценки состояния животного (поведение и физическое здоровье – 29 вопросов) и индикаторы оценки доступных ресурсов (питание и окружающая среда – 28 вопросов), при ответе на которые максимально возможное количество баллов может составить 57. Протокол мониторинга благополучия DZS представлял собой анкету из 38 вопросов, при ответе на которые максимальный итоговый результат оценки может составить 79 баллов. Вопросы анкет предполагали следующие варианты ответов (таблица 1).

После ответов на все вопросы анкет числовые баллы суммировали, а затем производили расчёт их доли от максимально возможного значения (ответы типа N/A и N/W, согласно рекомендациям разработчиков протоколов, при подсчёте не учитывали). На основании анализа полученных результатов были сделаны выводы об уровне благополучия исследуемых животных. Ответы, которые было невозможно дать в виде баллов, также

Таблица 1 – Варианты ответов на вопросы анкет для оценки уровня благополучия животных

Протокол BIAZA		Протокол DZS	
Балл	Расшифровка	Балл	Расшифровка
1	Отвечает критерию	2	Положительный ответ
0	Не отвечает критерию	1	Частично положительный
N/A	Неприменимо	0	Отрицательный
N/W	Не отмечалось	N/A, N/W	Неясно / ответ в виде замечания
Максимально	57 баллов	Максимально	79 баллов

подвергали обработке и анализировали.

Результаты эксперимента и их обсуждение

В ходе проведения исследования и последующего анализа данных были получены следующие результаты.

На первом этапе исследования на основании литературных данных [5] и собственных наблюдений была составлена этограмма байкальских нерп [10]. Было показано, что в условиях океанариума «Москвариум» байкальские нерпы были активны всё время наблюдений, при этом поведение животных можно разделить на индивидуальное (плавание на спине и на животе, выныривание), социальное (игра) и стереотипное (продолжительное непрерывное обнюхивание стенок бассейна, пускание пузырей возле стен бассейна).

В ходе исследования не были отмечены такие формы поведения, как исследовательское, коммуникативное и агрессивное, известное для байкальских нерп из литературы [14].

Распределение форм поведения в бюджете времени нерп (ANOVA $\chi^2=25,48571$ ($N=7$, $df=4$), $p<0,00004$) в летний период (июнь–июль) представлено на рисунке 2.

В целом в летний период самцы демонстрировали плавание на спине на 5,2% чаще, чем на животе, тогда как у самок наблюдалось обратное соотношение – 40,9% приходилось на плавание на спине и 53,3% – на плавание на животе. Стереотипное поведение у самцов встречалось чаще, чем у самок (на 6,0%), что, вероятно, может свидетельствовать об отсутствии у них достаточного пространства для плавания, поскольку в естествен-

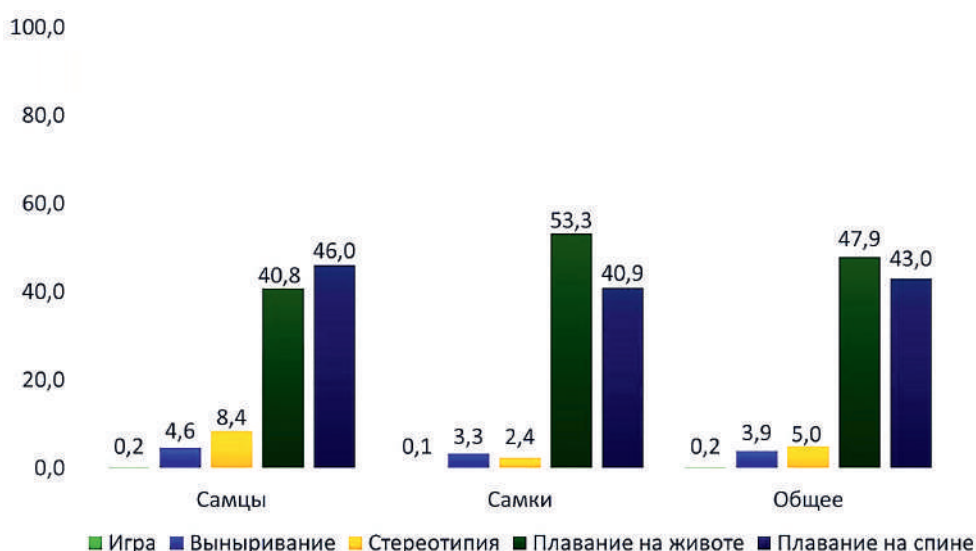


Рисунок 2 – Средняя динамика активности нерп в летний период, %

ной среде обитания их двигательная активность существенно выше, чем у самок [17].

Игровое поведение у нерп проявляется в ускоренном плавании одной нерпы за другой, иногда это сопровождалось лёгким покусыванием друг друга. При этом у обоих полов такое поведение отмечалось редко: у самцов этот показатель составил 0,2% от общего бюджета времени, тогда как у самок – 0,1%. Вероятно, это связано с тем, что в природе молодые нерпы ведут одиночный образ жизни [17], а также с проведением регулярных тренировок, во время которых животные могли удовлетворить потребность в игре и социальных контактах.

В естественной среде обитания байкальские нерпы могут задерживать дыхание на длительный промежуток времени. В природе нерпа бывает под водой более 40 мин – этого ей достаточно, чтобы добыть корм или уйти от опасности [13]. В условиях океанариума доля такой формы поведения, как выныривание, составляла 4,6% у самцов и 3,3% у самок.

Таким образом, в летний период наблюдений байкальские нерпы в среднем тратили 90,9% времени на плавание (на спине – 43,0% и на животе – 47,9%). Средний уровень стереотипного поведения составил 5,0%, выныривания – 3,9%,

игрового поведения – 0,2%.

Также необходимо отметить, что коэффициент конкордации Кендалла составил 0,91020 при среднем ранге $r=0,89524$. Это свидетельствует о том, что распределение различных форм поведения у отдельных животных в летний период было сходным.

Далее рассмотрим распределение форм поведения в бюджете времени байкальских нерп ($ANOVA\chi^2=25,25714$ ($N=7$, $df=4$), $p<0,00004$) в осенний период (сентябрь) (рисунок 3).

Как видно из рисунка 3, в осенний период наблюдений нерпы в среднем тратили 45,0% времени на плавание на спине и 45,2% – на плавание на животе. Общее время плавания занимало 90,2% от бюджета времени животных, что на 0,7% меньше, чем летом. Тенденция к уменьшению доли плавания в поведенческом репертуаре животных, вероятно, связана с уменьшением активности особей в этот период в естественной среде обитания [17].

Стереотипное поведение у животных обоих полов в среднем занимало 5,1% от бюджета времени нерп, однако у самцов в осенний период эта форма поведения преобладала по сравнению с самками (на 4,6%). Вероятно, более высокая стереотипная активность у самцов также, как

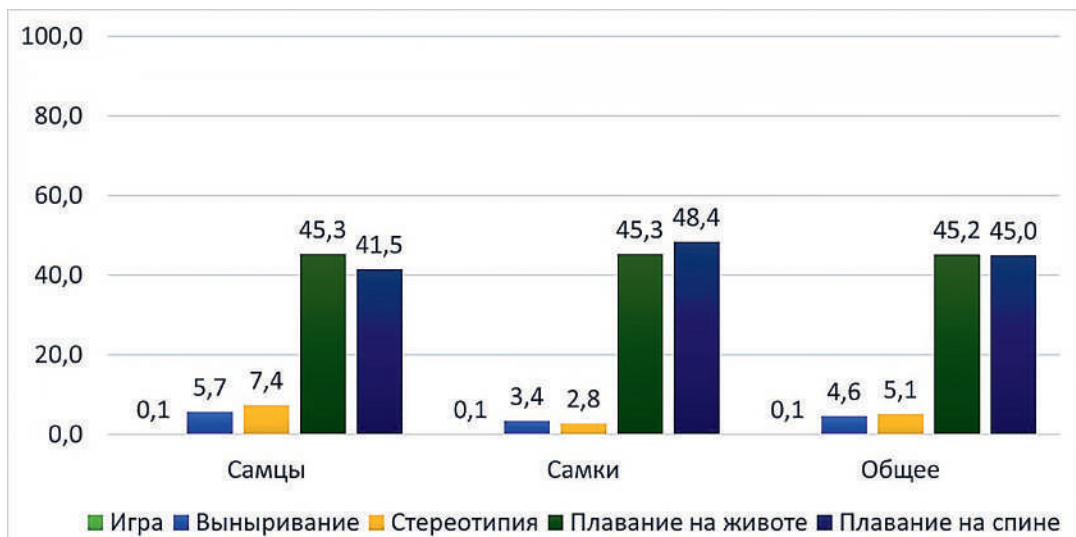


Рисунок 3 – Средняя динамика активности нерп в осенний период, %

и летом, связана с тем, что в естественной среде за день они проплывают большее расстояние, чем самки [17], поэтому в океанариуме «Москвариум» у самцов доля плавания на спине и на животе снижается, заменяясь бесцельным обнюхиванием окружения (стереотипным поведением).

На долю выныривания у самцов приходилось на 2,3% времени больше, чем у самок; эти показатели составили 5,7% и 3,4% соответственно. Игровое поведение нерп в осенний период наблюдалось достаточно мало. Доля такого поведения у животных обоего пола составляла 0,1%. Вероятно, это говорит о необходимости использования обогащения среды обитания, которое вносит разнообразие в окружение животных, тем самым способствуя расширению их поведенческого репертуара и снижению частоты проявления стереотипного поведения [4].

Коэффициент конкордации Кендалла составил 0,90204 при среднем ранге $r=0,88571$, что свидетельствует о том, что распределение различных форм поведения в бюджете времени у отдельных животных в период осенних наблюдений было сходным.

Сравнительный анализ результатов, полученных при наблюдении за байкальскими нерпами в летний и осенний период, показал, что в сентябре самцы на 4,5% реже плавали на спине, в отличие от летнего сезона, в то время как самки, напротив, стали плавать на спине на 7,5% чаще. Доля стереотипного поведения у изучаемых байкальских нерп в осенний период изменилась незначительно: у самцов снизилась на 1,0%, составив 7,4%, а у самок увеличилась на 0,4% по сравнению с показателями летнего периода. Доли стереотипного и игрового поведения в раз-

ные сезоны наблюдений существенно не менялись, однако выныривание осенью отмечалось на 0,7% чаще, чем летом.

Вместе с тем, в связи с малыми объёмами вольера и высокой плотностью особей в бассейне нельзя исключить, что плавание нерп на спине и на животе из одной части бассейна в другую на протяжении большей части времени (90,9% летом и 90,2% осенью) является проявлением стереотипного поведения. Высокая доля плавания по одному маршруту может быть интерпретирована как один из видов стереотипного поведения, аналогичный расхаживанию (пейсингу) у наземных млекопитающих, однако этот вопрос требует дальнейших исследований.

Для оценки поведенческого разнообразия нерп определяли индекс Шеннона (H), при расчёте которого учитывали все зафиксированные формы поведения (таблица 2).

Значение индекса Шеннона, равное 1, указывает на максимально возможный уровень разнообразия поведения, 0 – на отсутствие разнообразия. Полученные результаты в целом свидетельствуют о довольно низком уровне разнообразия поведения байкальских нерп в условиях океанариума «Москвариум», однако разнообразие поведения самцов было несколько выше, чем у самок.

Таким образом, несмотря на то, что за всё время проведения исследования, как в летний, так и в осенний периоды, байкальские нерпы были активны (100% бюджета времени), большая часть времени приходилась на плавание (более 90,0%), тогда как прочие формы активности животные проявляли значительно меньше. Кроме того, в поведенческом репертуаре нерп из «Москвариума» наблюдалось стереотипное поведение и отсутствовала

Таблица 2 – Разнообразие поведения нерп по индексу Шеннона (H)

Животные	Результаты	
	H (лето)	H (осень)
Самки	0,169	0,183
Самцы	0,363	0,399

исследовательская и кормодобывающая активность, а социальные контакты в форме игры отмечались редко.

Анализ данных, которые были получены при проведении оценки уровня благополучия с помощью протокола BIAZA, показал, что условия для животных в Центре океанографии и морской биологии «Москвариум» соответствуют нормальным стандартам содержания по большинству показателей. Итоговый результат составляет 68,4% от максимально возможного значения (39 баллов из 57) (таблица 3).

При анализе индикаторов оценки состояния животных по поведению, установлено, что доля утвердительных ответов составила 62,5% (10 баллов из 16 возможных), как в летний, так и в осенний периоды наблюдений.

Неприменимым (N/A) оказался вопрос о реакции заинтересованности животного в ответ на изменения в вольере, поскольку в период исследований такие изменения не проводились. Было установлено, что нерпы не могут удовлетворять свои видоспецифические поведенческие потребности, в частности создание прорубей, а также погружение на глубину и дрейф, во время которого происходит переваривание корма [12]. Животные не могли соответствующим образом обозначать и защищать индивидуальную территорию в вольере, а также не были способны проявлять кормодобывающее и кормовое поведение, в связи с тем, что кормление происходило во время тре-

нировок по определённому графику три раза в день с применением положительного подкрепления. Кроме того, животные демонстрировали патологическое стереотипное поведение, которое проявлялось в виде регулярного обнюхивания стен и выступов в бассейне, однако при выявлении таких случаев не принимались меры, направленные на выяснение причин и поиск возможностей для устранения или ослабления интенсивности и частоты проявления такого поведения.

Доля утвердительных ответов при анализе индикаторов физического здоровья нерп составила 84,6% (11 баллов из 13 возможных). Неприменимым (N/A) был вопрос о заборе у животных биообразцов с последующим паразитологическим анализом и соответствующем лечении при необходимости. Также среди исследуемых животных отсутствовали старые особи (N/W). В целом, можно отметить, что байкальские нерпы в «Москвариуме» находились в хорошей физической форме, о чём свидетельствовало отсутствие травм, признаков заболеваний и ослабленности, боли и дискомфорта, хорошее состояние шерсти и нормальная упитанность. Киперы проводили ежедневные тренировки с животными, используя положительное подкрепление.

Далее оценивали индикаторы благополучия, основанные на доступных ресурсах: питание и окружающая среда.

При оценке индикаторов питания нерп доля утвердительных ответов со-

Таблица 3 – Результаты оценки уровня благополучия нерп по протоколу BIAZA

Раздел	Количество баллов (лето / осень)	Общее количество показателей
Часть 1. Индикаторы оценки состояния животного		
1А: Поведение	10 / 10	16
1Б: Физическое здоровье	11 / 11	13
Итого	21 / 21	29
Часть 2. Индикаторы оценки доступных ресурсов		
2А: Питание	4 / 4	6
2Б: Окружающая среда	14 / 14	22
Итого	18 / 18	28
Баллы за два раздела	39 / 39	–

ставила 66,7% (4 балла из 6 возможных). Животные имели постоянный доступ к воде и получали необходимое количество высококачественных кормов. Однако кормление в форме положительного подкрепления всегда происходило во время тренировок, что исключало естественный для данного вида способ потребления корма. Также, отсутствовал отдельный документ, содержащий сведения о рационе животных, в который вносились бы изменения с учётом новых рекомендаций по кормлению (N/A).

Результат оценки индикаторов состояния среды соответствует 63,6% (14 баллов из 22 возможных), что связано с отсутствием программ по обогащению среды, высокой плотностью посадки в вольере, а также отсутствием освещения с необходимой частотой и яркостью без мерцаний или бликов и специально подобранного режима фотопериода. Размер, форма и топография вольера не обеспечивали подходящие условия для удовлетворения физической активности, исследовательского и кормодобывающего поведения животных, а также видоспецифического дрейфа, свойственного для нерп в естественной среде обитания [12]. Вольер не очищали и не дезинфицировали с применением методов, в которых учитывается необходимость сохранения запаховых меток и соблюдения требований химической безопасности.

При анализе уровня благополучия байкальских нерп с помощью протокола Зоологического общества Детройта (DZS) 14 вопросов были оценены в 2 балла (28 баллов), 8 – в 1 балл (8 баллов), 12 – в 0 баллов. По два вопроса получили ответы N/W и N/A. Всего было набрано 36 баллов, что соответствует 45,6%. На основании этого был выявлен ряд недостатков в содержании животных и обеспечении оптимального уровня их благополучия. Было отмечено несоответствие размера вольера количеству содержащихся в нём особей, а также отсутствие обогащения среды, обеспечивающего видоспецифические поведенческие потребности байкальской нер-

пы. Вместе с тем, внутреннее устройство и декор вольера позволяли нерпам в любой момент времени избегать беспокойства как со стороны посетителей и обслуживающего персонала, так и со стороны конспецификов. Животные в «Москвариуме» проявляли дружелюбное отношение к киперам, что, вероятно, было связано с ежедневными тренировками с положительным подкреплением. В ходе наблюдений было отмечено, что периодически нерпы проявляли внимание и интерес к двери, откуда к ним в вольер заходили киперы во время кормления (всплывали из воды, поворачивая голову в эту сторону).

Выводы

Таким образом, подводя итоги проведённого исследования, можно заключить, что в целом условия содержания животных в Центре океанографии и морской биологии «Москвариум» по большинству показателей соответствовали общепринятым критериям для морских млекопитающих в неволе.

Вместе с тем, был выявлен ряд проблем и недостатков условий содержания, которые негативно сказывались на состоянии байкальских нерп. Их главными причинами являлись отсутствие обогащения среды обитания, несоответствие размеров вольера количеству содержащихся в нём особей, а также отсутствие у животных возможности проявлять некоторые видоспецифические формы поведения (добыча корма, дрейф, создание прорубей). Вероятно, следствием этого стало формирование у животных стереотипных форм поведения.

Для повышения разнообразия поведенческого репертуара и снижения частоты проявления стереотипного поведения у байкальских нерп в условиях Центра океанографии и морской биологии «Москвариум» рекомендуется разработать методику обогащения среды вольера, включающую предметное и кормовое обогащение, а также, по возможности, увеличить площадь вольера для содержания животных.

Библиографический список

1. Алексеева, Е. М. Содержание байкальской нерпы в условиях океанариума / Е. М. Алексеева // Молодежь XXI века: образование, наука, инновации. Материалы VII Всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием. Ч. 1. – 2008. – С. 3–4.
2. Баранов, Е. А. Рождение байкальской нерпы (*Pusa sibirica*) в условиях искусственного содержания / Е. А. Баранов, И. И. Аргучинцева, К. А. Глызин, И. Ю. Титова // Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов по материалам IX международной конференции. – Т. 1. – 2016. – С. 41–44.
3. Веселова, Н. А. Поведение байкальских нерп *Pusa sibirica* (Gmelin, 1788) в условиях океанариума / Н. А. Веселова, Е. А. Искусных // Материалы международной научной конференции молодых ученых и специалистов, посвященной 150-летию А. В. Леонтовича (3–6 июня 2019 г., г. Москва). – М.: Изд-во РГАУ–МСХА, 2019. – С. 26–29.
4. Веселова, Н. А. Опыт обогащения среды байкальских нерп *Pusa sibirica* (Gmelin, 1788) в искусственных условиях / Н. А. Веселова, Е. А. Искусных // Иппология и ветеринария. – 2020. – № 3 (37). – С. 84–93.
5. Веселова, Н. А. Сравнительная характеристика поведения двух видов нерп (*Pusa Scopoli*, 1771) в искусственных условиях / Н. А. Веселова, Е. А. Искусных // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. – 2020. – Т. 125. – № 3. – С. 3–10.
6. Винобер, А. В. Доместикация байкальской нерпы: возможный вариант решения проблемы / А. В. Винобер // Коэволюция и ноосфера: исследования, аналитика, прогнозирование. – 2017. – № 2. – С. 154–168.
7. Гурьянов, С. И. Оценка уровня благополучия лошадей Пржевальского (*Equus ferus przewalskii*) в неволе как шаг к успешным проектам реинтродукции / С. И. Гурьянов, А. А. Ксенофонтова // Неделя студенческой науки. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции. – М., 2022. – С. 222–223.
8. Гурьянов, С. И. К вопросу о применении индекса поведенческого разнообразия в оценке уровня благополучия животных / С. И. Гурьянов, А. А. Ксенофонтова, Л. В. Маловичко, Е. А. Булгаков // Неделя студенческой науки. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – М., 2023. – С. 531–533.
9. Драчикова, А. С. Составление этограмм полового поведения щетинохвостого кенгуру в условиях неволи / А. С. Драчикова, А. А. Ксенофонтова // Неделя студенческой науки. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции. – М., 2022. – С. 226–227.
10. Кулагина, Е. К. Особенности поведения байкальских нерп в условиях океанариума / Е. К. Кулагина, А. А. Ксенофонтова, Н. А. Веселова // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора П. Г. Козло «Териофауна Беларуси и сопредельных регионов» (24–26 сентября 2024 г., г. Минск). – Минск: «Беларуская навука», 2024. – С. 154–158.
11. Пастухов, В. В. Адаптация детенышей байкальской нерпы к содержанию в искусственных условиях / В. В. Пастухов // Развитие жизни в процессе абиотических изменений на Земле. – 2014. – № 3. – С. 357–363.
12. Петров, Е. А. Байкальская нерпа / Е. А. Петров. – Улан-Удэ: ИД ЭКОС, 2009. – 176 с.
13. Петров, Е. А. Значение береговых лежбищ в жизни байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gmelin, 1788, *Pinnipedia*). 2. Поведение на лежбищах / Е. А. Петров, А. Б. Купчинский, В. А. Фялков, А. А. Бадардинов // Зоологический журнал. – 2021. – Т. 100. – № 6. – С. 671–685. <https://doi.org/10.31857/S0044513421060106>
14. Петров, Е. А. Агонистическое поведение байкальской нерпы *Pusa sibirica* (Gmelin, 1788) на береговых лежбищах: агрессивные и умиротворяющие паттерны / Е. А. Петров, А. Б. Купчинский // Биота и среда природных территорий. – 2023. – Т. 11. – № 4. – С. 5–26. https://doi.org/10.25221/2782-1978_2023_4_1

15. Попов, С. В. Руководство по научным исследованиям в зоопарках / С. В. Попов, О. Г. Ильченко. – М.: Московский зоологический парк, 2008. – 165 с.
16. Рузманова, Л. Н. Использование пространства вольеров как инструмент для оценки качества среды обитания дальневосточных леопардов в искусственных условиях / Л. Н. Рузманова, А. А. Ксенофонтова // Неделя молодежной науки. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – М., 2024. – С. 438–441.
17. Соловьева, М. А. Активность перемещений байкальской нерпы по данным спутникового мечения / М. А. Соловьева, Г. Ю. Пилипенко, Д. М. Глазов, В. А. Петерфельд, Е. А. Петров, В. В. Рожнов // Труды ВНИРО. – 2020. – Т. 181. – С. 92–101.
18. Стародубцев, Ю. Д. Адаптация байкальской нерпы (*Pusa sibirica*) к условиям содержания в океанариуме / Ю. Д. Стародубцев, В. В. Анпилова, М. С. Комарова, С. И. Третьяков // Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов по материалам X международной конференции, посвященной памяти А. В. Яблокова. – Т. 1. – 2019. – С. 309–317.
19. Harley, J. Animal Welfare Toolkit. Version 1, First Published / J. Harley, F. E. Clark. – London: BIAZA, 2019. – 29 p.

References

1. Alekseeva, E. M. Soderzhanie bajkal'skoj nerpy v usloviyax okeanariuma / E. M. Alekseeva // Molodezh' XXI veka: obrazovanie, nauka, innovacii. Materialy VII Vserossijskoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodny'm uchastiem. Ch. 1. – 2008. – S. 3–4.
2. Baranov, E. A. Rozhdenie bajkal'skoj nerpy (Pusa sibirica) v usloviyax iskusstvennogo soderzhaniya / E. A. Baranov, I. I. Arguchinceva, K. A. Gly'zin, I. Yu. Titova // Morskie mlekopitayushhie Golarktki. Sbornik nauchny'x trudov po materialam IX mezhdunarodnoj konferencii. – T. 1. – 2016. – S. 41–44.
3. Veselova, N. A. Povedenie bajkal'skix nerp Pusa sibirica (Gmelin, 1788) v usloviyax okeanariuma / N. A. Veselova, E. A. Iskusny'x // Materialy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii molody'x ucheny'x i specialistov, posvyashhennoj 150-letiyu A. V. Leontovicha (3–6 iyunya 2019 g., g. Moskva). – M.: Izd-vo RGAU–MSXA, 2019. – S. 26–29.
4. Veselova, N. A. Opy't obogashheniya sredi bajkal'skix nerp Pusa sibirica (Gmelin, 1788) v iskusstvenny'x usloviyax / N. A. Veselova, E. A. Iskusny'x // Ippologiya i veterinariya. – 2020. – № 3 (37). – S. 84–93.
5. Veselova, N. A. Sravnitel'naya xarakteristika povedeniya dvux vidov nerp (Pusa Scopoli, 1771) v iskusstvenny'x usloviyax / N. A. Veselova, E. A. Iskusny'x // Byulleten' Moskovskogo obshhestva ispy'tatelej prirody. Otdel biologicheskij. – 2020. – T. 125. – № 3. – S. 3–10.
6. Vinober, A. V. Domestikaciya bajkal'skoj nerpy: vozmozhny'j variant resheniya problemy / A. V. Vinober // Koe'vol'yuciya i noosfera: issledovaniya, analitika, prognozirovanie. – 2017. – № 2. – S. 154–168.
7. Gur'yanov, S. I. Ocenka urovnya blagopoluchiya loshadej Przheval'skogo (Equus ferus przewalskii) v nevole kak shag k uspešny'm proektam reintrodukcii / S. I. Gur'yanov, A. A. Ksenofontova // Nedelya studencheskoj nauki. Materialy Vserossijskoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – M., 2022. – S. 222–223.
8. Gur'yanov, S. I. K voprosu o primenenii indeksa povedencheskogo raznoobraziya v ocenke urovnya blagopoluchiya zhivotny'x / S. I. Gur'yanov, A. A. Ksenofontova, L. V. Malovichko, E. A. Bulgakov // Nedelya studencheskoj nauki. Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – M., 2023. – S. 531–533.
9. Drachikova, A. S. Sostavlenie e'togramm polovogo povedeniya shhetinoxvostogo kenguru v usloviyax nevoli / A. S. Drachikova, A. A. Ksenofontova // Nedelya studencheskoj nauki. Materialy Vserossijskoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – M., 2022. – S. 226–227.
10. Kulagina, E. K. Osobennosti povedeniya bajkal'skix nerp v usloviyax okeanariuma / E. K. Kulagina, A. A. Ksenofontova, N. A. Veselova // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 90-letiyu so dnya rozhdeniya professora P. G. Kozlo «Teriofauna Belarusi i sopredel'ny'x regionov» (24–26 sentyabrya 2024 g., g. Minsk). – Minsk: «Belaruskaya navuka», 2024. – S. 154–158.

11. Pastuxov, V. V. *Adaptatsiya deteny`shej bajkal`skoj nerpy` k sodержaniyu v iskusstvenny`x usloviyax* / V. V. Pastuxov // *Razvitie zhizni v processe abioticheskix izmenenij na Zemle*. – 2014. – № 3. – S. 357–363.
12. Petrov, E. A. *Bajkal`skaya nerpa* / E. A. Petrov. – Ulan-Ude: ID E`KOS, 2009. – 176 s.
13. Petrov, E. A. *Znachenie beregovy`x lezhbishh v zhizni bajkal`skoj nerpy` (Pusa sibirica Gmelin, 1788, Pinnipedia)*. 2. *Povedenie na lezhbishhax* / E. A. Petrov, A. B. Kupchinskij, V. A. Fialkov, A. A. Badardinov // *Zoologicheskij zhurnal*. – 2021. – T. 100. – № 6. – S. 671–685. <https://doi.org/10.31857/S0044513421060106>
14. Petrov, E. A. *Agonisticheskoe povedenie bajkal`skoj nerpy` Pusa sibirica (Gmelin, 1788) na beregovy`x lezhbishhax: agressivny`e i umirotvoryayushhie patterny`* / E. A. Petrov, A. B. Kupchinskij // *Biota i sreda prirodny`x territorij*. – 2023. – T. 11. – № 4. – S. 5–26. https://doi.org/10.25221/2782-1978_2023_4_1
15. Popov, S. V. *Rukovodstvo po nauchny`m issledovaniyam v zooparkax* / S. V. Popov, O. G. Il`chenko. – M.: Moskovskij zoologicheskij park, 2008. – 165 s.
16. Ruzmanova, L. N. *Ispol`zovanie prostranstva vol`erov kak instrument dlya ocenki kachestva sredy` obitaniya dal`nevostochny`x leopardov v iskusstvenny`x usloviyax* / L. N. Ruzmanova, A. A. Ksenofontova // *Nedelya molodezhnoj nauki. Materialy` Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii*. – M., 2024. – S. 438–441.
17. Solov`eva, M. A. *Aktivnost` peremeshhenij bajkal`skoj nerpy` po dannym` sputnikovogo mecheniya* / M. A. Solov`eva, G. Yu. Pilipenko, D. M. Glazov, V. A. Peterfel`d, E. A. Petrov, V. V. Rozhnov // *Trudy` VNIRO*. – 2020. – T. 181. – S. 92–101.
18. Starodubcev, Yu. D. *Adaptatsiya bajkal`skoj nerpy` (Pusa sibirica) k usloviyam sodержaniya v okeanariume* / Yu. D. Starodubcev, V. V. Anpilova, M. S. Komarova, S. I. Tret`yakov // *Morskie mlekopitayushhie Golarktiki. Sbornik nauchny`x trudov po materialam X mezhdunarodnoj konferencii, posvyashhennoj pamyati A. V. Yablokova*. – T. 1. – 2019. – S. 309–317.
19. Harley, J. *Animal Welfare Toolkit. Version 1, First Published* / J. Harley, F. E. Clark. – London: BIAZA, 2019. – 29 p.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 21.12.2024; одобрена после рецензирования 13.02.2025; принята к публикации 28.02.2025.

The article was submitted 21.12.2024; approved after reviewing 13.02.2025; accepted for publication 28.02.2025.

Информация об авторах:

Ксенофонтова Анжелика Александровна – кандидат биологических наук, доцент, кафедра кормления животных

Веселова Наталья Александровна – кандидат биологических наук, доцент, старший научный сотрудник

Кулагина Елизавета Константиновна – студентка

Information about the authors:

Angelika A. Ksenofontova – candidate of biological sciences, associate professor, department of animal feeding

Natalia A. Veselova – candidate of biological sciences, associate professor, senior researcher

Elizaveta K. Kulagina – student

Иппология и ветеринария. 2025. №1(55). С. 118-121.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):118-121.

ФИЗИОЛОГИЯ

Научная статья

DOI: 10/52419/2225-1537/2025.1.118-121

УДК: 591.4

Внутриглазное давление нехищных птиц

Соломахина Любовь Анатольевна

Воронежский ветеринарный госпиталь № 1, Россия, Воронеж

barashek.l@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0003-2238-2727>

Аннотация. Измерение внутриглазного давления (ВГД) является важной диагностической процедурой, позволяющей поставить точный диагноз в офтальмологии, поэтому знание вариаций нормы ВГД крайне важно для ветеринарного врача-офтальмолога. Снижение ВГД указывает на увеит, а повышение ВГД указывает на глаукому. Постановка патологического диагноза невозможна без знания нормальных вариаций ВГД птиц, которое отличается у хищных и нехищных видов.

Ключевые слова: птица, внутриглазное давление.

Для цитирования: Соломахина, Л. А. Внутриглазное давление нехищных птиц // Иппология и ветеринария. 2025. № 1(55). С. 118-121. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.118-121>.

PHYSIOLOGY

Original article

Intraocular pressure of non-predatory birds

Liubov A. Solomakhina

Voronezh Veterinary Hospital № 1, Russia, Voronezh

barashek.l@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0003-2238-2727>

Abstract. Measuring intraocular pressure (IOP) is an important diagnostic procedure that allows for an accurate diagnosis in ophthalmology, so knowing the variations in the IOP norm is extremely important for a veterinary ophthalmologist. A decrease in IOP indicates uveitis, and an increase in IOP indicates glaucoma. Pathological diagnosis is impossible without knowledge of normal variations in IOP in birds, which differs in predatory and non-predatory species.

Keywords: birds, intraocular pressure.

For citation: Solomakhina, L. A. Intraocular pressure of non-predatory birds // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):118-121. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.118-121>.

© Соломахина, Л. А., 2025

Введение

В ветеринарной офтальмологии для измерения ВГД птицам наиболее часто применяют ветеринарный рикошетный (отскоковый) тонометр TonoVet (Icare; Финляндия) или Tono-Pen. В литературных источниках встречаются, как правило, результаты ВГД птиц, полученные в основном этими приборами. В нашей офтальмологической практике мы остановились на применении прибора TonoVet, который, на наш взгляд и по мнению большинства иностранных авторов, является наиболее подходящим для применения птицам любого размера, так как позволяет произвести измерение ВГД на роговице птиц от 3 мм в диаметре, что, несомненно, очень удобно. Кроме того, прибор является высокоточным, не требует местной анестезии, которая приводит к занижению цифр ВГД, и прост в использовании.

В этой публикации мы остановимся на нормальных вариациях ВГД нехищных птиц.

Нехищные птицы делятся на насекомоядных, растительноядных и всеядных.

К насекомоядным птицам относятся синицы, королюки, пеночки, ласточки, стрижи. В их рацион входят насекомые, которых птицы достают из трещин, из чешуек шишек, схватывают с листьев, поэтому у них тонкий заострённый клюв.

К растительноядным птицам относятся зеленушки, дубоносы, клесты. Они питаются травой, всходами хлебов, листьями и хвоей различных кустарников и деревьев, лиственными и цветочными почками, свежими распустившимися цветами, побегами и даже тоненькими веточками. Они имеют мощный клюв, надклювья перекрещиваются, чтобы извлекать семена из шишек ели, сосны.

К всеядным птицам относятся, например, сорока, ворона, скворец. Они питаются как животным, так и растительным кормом. Эти птицы с земли собирают семена, плоды, насекомых, червей, могут поймать мышшь.

Литературный обзор

В серии тонометрических исследований 275 птиц из 39 видов и 8 отрядов с использованием устройства Tono-Pen ВГД фиксировалось в пределах 9,2–16,3 мм рт. ст. (Korbel, 1993). Воспроизводимые показатели были получены из глаз с минимальным диаметром роговицы 9 мм (глаз амазонского попугая). Воспроизводимость была ограничена диаметром роговицы 5 мм (глаз кореллы), а измерения менее 5 мм (глаз волнистого попугайчика) были ненадёжными.

Внутриглазное давление у индеек, измеренное аппланационным тонометром (Mackay-Marg tonometer®, Cooper Vision Systems, Biotronics, Irvine, CA, USA; Davis et al., 1986), составило 25 мм рт. ст.

Нормальные значения ВГД были зарегистрированы у нескольких видов пингвинов с использованием отскоковой тонометрии (rebound tonometry) TonoVet (Bliss et al., 2015; Gonzalez-Alonso-Alegre et al., 2015; Mercado et al., 2010; Sheldon et al., 2017).

Измерения ВГД с использованием TonoVet были также зарегистрированы для двух дополнительных видов (Woodhouse et al., 2016a, 2016b).

ВГД, измеренное с помощью аппланационной тонометрии, было зарегистрировано у пингвинов (*Spheniscus humboldti*; Swinger et al., 2009).

Значения ВГД, полученные с помощью TonoVet и другие диагностические тесты были исследованы у американских фламинго (*Phoenicopterus ruber ruber*; Meekins et al., 2015; Molter et al., 2014).

Нормальные значения и другие диагностические тесты и результаты были определены у групп американских белых и бурых пеликанов (*Pelecanus occidentalis*, *Pelecanus erythrorhynchos*; Kinney et al., 2017; O'Connell et al., 2017).

Значения тонометрии у домашних уток, гусей, цесарок и голубей были профилированы (Mood et al., 2017; Park et al., 2017; Rajaei & Ansari Mood, 2016).

Референтные значения для ВГД были определены у страусов (*Struthio camelus*)

и домашних голубей (*Columbia livia*) (Ghaffari et al., 2012; Mood et al., 2016).

По данным большинства иностранных источников, существуют видовые различия между нормальными вариациями ВГД у птиц хищных и нехищных видов.

Наш опыт тонометрии нехищных птиц

В нашей офтальмологической практике при работе с птицами мы остановились на применении ветеринарного рикошетного (отскокового) тонометра TonoVet (Icare; Финляндия). Именно этим тонометром мы работаем уже более 15 лет. Данный тонометр прост в использовании, высокоточный, и, в отличие от других тонометров, не требует местной анестезии и подходит для применения даже у самых маленьких глаз птиц, благодаря размеру одноразового наконечника, который может применяться на глазах птиц с диаметром от 3 мм. Кроме того, прибор можно без опасений применять на глазах без риска перфорации роговицы. Проведение замеров ВГД у всех птиц проводилось в вертикальном положении тела в пространстве без применения местного обезболивания.

Обобщённые данные ВГД птиц без разделения на хищные и нехищные виды по большинству иностранных источников составляют 20 ± 4 мм рт. ст., то есть от 16 до 24 мм рт. ст.

Исходя из нашего опыта, нормальный диапазон ВГД нехищных птиц составил от 10 до 16 мм рт. ст. Из нашего опыта, нижняя граница нормального ВГД хищных птиц начинается от 10 мм рт. ст., наиболее часто среднее значение состав-

ляет около 12-14 мм рт. ст., а максимальное – 16 мм рт. ст.

Исходя из нашего опыта, нормальный диапазон ВГД хищных птиц составил от 10 до 22 мм рт. ст., нижняя граница нормального ВГД хищных птиц начинается от 10 мм рт. ст., наиболее часто среднее значение составляет около 12-15 мм рт. ст., а максимальное 22 мм рт. ст.

Таким образом, по нашим данным, нормальное ВГД нехищных птиц ниже, чем ВГД хищных птиц.

Выводы

Наш опыт измерения ВГД птице указывает на то, что применение отскоковой тонометрии прибором TonoVet идеально подходит для птичьих глаз любого размера.

Для получения статистически корректных результатов мы рекомендуем: для измерения ВГД всегда использовать одинаковое положение тела птицы в пространстве (в нашем случае все замеры производились в вертикальном положении тела); для прибора TonoVet не использовать местную анестезию, так как она может занижать цифры ВГД; не фиксировать область шеи, придерживая птицу за клюв, так как это может привести к повышению цифр ВГД; не использовать перед измерением ВГД мидриатики, так как они могут завышать цифры ВГД.

Наша статистика измерения ВГД нехищных птиц установила, что нормальные вариации ВГД нехищных птиц находятся в диапазоне от 10 до 16 мм рт. ст., со средним значением 12-14 мм рт. ст., что ниже по сравнению с дневными хищными птицами, у которых максимальная цифра нормального ВГД составила 22 мм рт. ст.

Библиографический список

1. Williams, D. L.. *Ophthalmology of exotic pets*. Willey-Blackwell. 2012.
2. Martin C. L. *Ophthalmic Disease in Veterinary medicine*. Manson. London, 2010.
3. Martin, G. R. Eye. In: AS King, J McLelland, eds. *Form and Function in Birds*, vol. 3. London: Academic Press, 1985.
4. Willis, A. M., Wilkie, D. A. *Avian ophthalmology: part 1: anatomy, examination and diagnostic techniques*. *J Avian Med Surg* 1999; 13:160–166 and part 2: review of ophthalmic diseases. *J Avian Med Surg* 1999; 13:245–251.

6. Ott, M. *Visual accommodation in vertebrates: mechanisms, physiological response and stimuli.* *J Comp Physiol A* 2006;192: 97–111.
8. Sivak, J. G. *Avian mechanisms for vision in air and water.* *Trends Neurosci* 1980;12: 314–317.
9. Pettigrew, J. D., Wallman, J., Wildsoet, C. F. *Saccadic oscillations facilitate ocular perfusion from the avian pecten.* *Nature* 1990; 343:362–363.
10. Gelatt, K. N. *Essentials of Veterinary ophthalmology.* 3th ed. Willey-Blackwell. 2014.
11. *Ophthalmology for the Veterinary Practitioner* / F. C. Stades, M. Wyman, M. H. Boevé, W. Neumann, B. Spiess. Schlutersche Verlagsgesellschaft mbH & Co. Germany, 2007.
12. Petersen, J. S., Crispin, S. *BSAVA Manual of Small Animal Ophthalmology.* BSAVA. Spain, 2002.
13. *Slatter's Fundamentals of Veterinary ophthalmology.* 4th ed. Saunders Elsevier. China, 2008.
14. *Veterinary Ocular Pathology a comparative review* / R. R. Dubielzig, K. Ketrings, G. J. McLellan, D. M. Albert. Saunders Elsevier. China, 2010.
15. *Veterinary ophthalmology* / Edited by K. N. Gelatt, B. C. Gilger, T. J. Kern. 5th ed. Willey-Blackwell. 2013.
16. *Veterinary ophthalmology* / edited by Kirk N. Gelatt, Brian C. Gilger, Thomas J. Kern. – 6th ed.

Статья поступила в редакцию 24.01.2025; одобрена после рецензирования 13.02.2025; принята к публикации 28.02.2025.

The article was submitted 24.2025; approved after reviewing 13.02.2025; accepted for publication 28.02.2025.

Информация об авторе:

Соломахина Любовь Анатольевна – кандидат ветеринарных наук

Information about the author:

Lyubov A. Solomakhina – candidate of veterinary sciences

Иппология и ветеринария. 2025. №1(55). С. 122-127.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):122-127.

ФИЗИОЛОГИЯ

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.1.122-127
УДК: 591.4

Нормальные вариации внутриглазного давления хищных птиц

Соломахина Любовь Анатольевна

Воронежский ветеринарный госпиталь № 1, Россия, г. Воронеж

barashek.l@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0003-2238-2727>

Аннотация. Измерение внутриглазного давления (ВГД) является важной диагностической процедурой, позволяющей поставить точный диагноз в офтальмологии, поэтому знание вариаций нормы ВГД крайне важно для ветеринарного врача-офтальмолога. Снижение ВГД указывает на увеит, а повышение ВГД указывает на глаукому. Постановка патологического диагноза невозможна без знания нормальных вариаций ВГД птиц, которое отличается у хищных и нехищных видов. Параметры внутриглазного давления, полученные при помощи аппланационной и отскоковой тонометрии, подтверждают тезис, что анатомические и физиологические вариации глазного яблока хищных и нехищных птиц влияют на величину этого показателя. У молодых хищников внутриглазное давление несколько ниже по сравнению со взрослыми особями. Это было задокументировано в многочисленных исследованиях как отечественных, так и зарубежных физиологов. Доказано, что совы демонстрируют более низкое внутриглазное давление по сравнению с дневными хищниками. Видоспецифичные отклонения при измерении внутриглазного давления в диапазоне 5–60 мм рт. ст. наблюдались при использовании TonoVet. При использовании этого прибора показатели занижаются у некоторых видов и завышаются у других. Кроме того, при изучении внутриглазного давления у шести видов хищных птиц при помощи аппарата TonoVet, установлена прямая корреляция между толщиной роговицы и внутриглазным давлением. Более высокие показатели давления в более широком диапазоне при использовании TonoVet были зарегистрированы у хищных птиц с более толстыми роговицами, тогда как аппланационная тонометрия давала более последовательные показания при разной толщине роговицы у птицы. Различия между инструментами TonoVet и Tono-Pen были экстремальными у некоторых видов птицы с относительно толстой роговицей, особенно у орла. При этом TonoVet и Tono-Pen регистрировали среднее внутриглазное давление $40,26 \pm 7,14$ мм рт. ст. и $19,61 \pm 2,43$ мм рт. ст., соответственно: разница более 20 мм рт. ст. Диаметр роговицы также может влиять на точность измерений ВГД. В частности, аппланационная тонометрия (Tono-Pen XL) показывает цифры внутриглазного давления в диапазоне 10–25 мм рт. ст., когда диаметр роговицы превышает 9 мм.

© Соломахина, Л. А., 2025

Ключевые слова: птица, внутриглазное давление.

Для цитирования: Соломакина, Л. А. Нормальные вариации внутриглазного давления хищных птиц // Иппология и ветеринария. 2025. № 1(55). С. 122-127. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.122-127>.

PHYSIOLOGY

Original article

Normal variations of intraocular pressure in birds of prey

Liubov A. Solomakhina

Voronezh Veterinary Hospital № 1, Russia, Voronezh

barashek.l@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0003-2238-2727>

Abstract. Measuring intraocular pressure (IOP) is an important diagnostic procedure that allows for an accurate diagnosis in ophthalmology, so knowing the variations in the IOP norm is extremely important for a veterinary ophthalmologist. A decrease in IOP indicates uveitis, and an increase in IOP indicates glaucoma. Pathological diagnosis is impossible without knowledge of normal variations in IOP in birds, which differs in predatory and non-predatory species. The parameters of intraocular pressure obtained using applanation and rebound tonometry confirm the thesis that anatomical and physiological variations of the eyeball of predatory and non-predatory birds affect the value of this indicator. In young predators, the intraocular pressure is slightly lower than in adults. This has been documented in numerous studies by both domestic and foreign physiologists. Owls have been shown to exhibit lower intraocular pressure compared to daytime predators. Species-specific deviations in measuring intraocular pressure in the range of 5-60 mmHg were observed using TonoVet. When using this device, the indicators are underestimated in some species and overestimated in others. In addition, when studying intraocular pressure in six species of birds of prey using the TonoVet device, a direct correlation was established between the thickness of the cornea and intraocular pressure. Higher pressure readings over a wider range were recorded in birds of prey with thicker corneas when using TonoVet, whereas applanation tonometry gave more consistent readings with different corneal thicknesses in birds. The differences between the two instruments were extreme in some bird species with a relatively thick cornea, especially in the eagle, while TonoVet and Tono-Pen recorded an average intraocular pressure of 40.26 ± 7.14 mm Hg and 19.61 ± 2.43 mm Hg, respectively: the difference is more than 20 mmHg. The diameter of the cornea It can also affect the accuracy of IOP measurements. In particular, applanation tonometry (Tono-Pen XL) shows intraocular pressure figures in the range of 10-25 mm Hg when the diameter of the cornea exceeds 9 mm.

Keywords: birds, intraocular pressure.

For citation: Solomakhina, L. A. Normal variations of intraocular pressure in birds of prey // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):122-127. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.122-127>.

Введение

Измерение внутриглазного давления (ВГД) у птиц является важной диагностической процедурой, которая наряду с другими офтальмологическими тестами помогает в точной постановке диагноза. Снижение ВГД указывает на увеит, а повышение ВГД указывает на глаукому. Постановка патологического диагноза невозможна без знания нормальных вариаций ВГД птиц, которое отличается у хищных и нехищных видов.

В этой публикации мы остановимся на нормальных вариациях ВГД хищных птиц.

Хищные птицы – это птицы, которые охотятся в полёте и питаются животной пищей (в основном другими мелкими птицами, грызунами и мелкими животными). Для них характерны крепкие клювы с загнутым вниз надклювьем и острые большие когти, приспособленные для захвата или умерщвления жертвы. Хищные птицы обладают хорошим зрением.

К дневным хищным птицам относятся грифы, соколы, луны, орлы, ястребы, канюки, коршуны. Они населяют наземные ландшафты – леса, степи, горы, пустыни.

К ночным хищным птицам относятся совы. У них подвижная голова, чуткий слух, большие, расположенные спереди глаза. Полёт сов бесшумный из-за рыхлого мягкого оперения.

Различают следующие семейства дневных хищных птиц: ястребообразные (*Accipitriformes*); ястребиные (*Accipitridae*); скопиные (*Pandionidae*); секретари (*Sagittariidae*); американские грифы (*Cathartidae*) – часть систематиков выделяют в отряд американских грифов (*Cathartiformes*); соколообразные (*Falconiformes*); соколиные (*Falconidae*); кариамообразные (*Cariamiformes*); кариамовые (*Cariamidae*).

К ночным хищным птицам относятся представители отряда совообразных (*Strigiformes*), которые включают два семейства: совиные (*Strigidae*) и сипуховые (*Tytonidae*).

Хищный образ жизни также ведут кукабары, сорокопуты, новозеландский попугай кеа, аист марабу, врановые (ворон, серая ворона, сорока, галка), африканский страус (молодые птицы), поморники и пингвины.

Литературный обзор

Было показано, что несколько анатомических и физиологических вариаций глазного яблока хищных птиц влияют на результаты измерения ВГД, полученные при помощи аппланационной и отскоковой тонометрии.

Было показано, что у молодых хищников ВГД немного ниже по сравнению со взрослыми особями (Labelle et al., 2012; Reuter et al., 2011), и в многочисленных исследованиях были задокументированы различия между видами, в некоторых исследованиях (Labelle et al., 2012; Stiles et al., 1994) отмечалось, что совы демонстрируют более низкое ВГД по сравнению с дневными хищниками, но (Barsotti et al., 2013; Beckwith Cohen et al., 2015) не отмечали эту разницу.

Видоспецифичные отклонения при измерении ВГД в диапазоне 5–60 мм рт. ст. наблюдались при использовании TonoVet, занижая ВГД у некоторых видов и завышая его у других (Reuter et al., 2010).

Прямая связь между толщиной роговицы и ВГД наблюдалась при использовании TonoVet в одном исследовании, оценивающем шесть видов хищных птиц (Bayón et al., 2006).

Более высокие показатели давления и более широкие диапазоны были зарегистрированы с TonoVet у хищных птиц с более толстыми роговицами, тогда как аппланационная тонометрия (Tono-Pen XL) давала меньший диапазон показаний ВГД для роговиц разной толщины.

Различия в результатах измерений инструментами TonoVet и Tono-Pen были экстремальными у некоторых видов с относительно толстой роговицей, особенно у орла Бонелли (*Bonelli's eagle*) (*Aquila fasciata*). TonoVet и Tono-Pen регистрировали среднее ВГД $40,26 \pm 7,14$ мм рт. ст. и

19,61 ± 2,43 мм рт. ст., соответственно – разница более 20 мм рт. ст.

Диаметр роговицы также может влиять на точность измерений ВГД. В частности, аппланационная тонометрия (Tono-Pen XL) показывает цифры ВГД в диапазоне 10–25 мм рт. ст., когда диаметр роговицы превышает 9 мм (Braun, 1995; Korbel & Braun, 1995, 1999), и показывает большую изменчивость при меньших диаметрах (Bayón et al., 2006; Braun, 1995).

Отскоковая тонометрия, наоборот, продемонстрировала большую по сравнению с аппланационной тонометрией изменчивость в более крупных глазах, при этом тонометр TonoVet в одном исследовании показал незначительную (т. е. разницу в 1,1 мм рт. ст. между средними значениями ВГД, полученными между двумя приборами), но статистически значимую переоценку ВГД у евразийских филинов (*Eurasian eagle owls*) (*Bubo bubo*) (Jeong et al., 2007). Было отмечено, что эффекты вертикального положения тела по сравнению с положением тела лежа на спине оказывают чувствительное влияние на ВГД у двух из шести видов хищных птиц, оценённых при помощи отскоковой тонометрии (Reuter et al., 2011).

В целом иностранные коллеги, исходя из своих наблюдений предполагают, что отскоковую тонометрию целесообразно использовать для более мелких глаз, а аппланационную тонометрию – для более крупных глаз.

Кроме того, следует использовать видоспецифичные референтные значения, а не полагаться на межвидовую экстраполяцию.

По возможности референтные значения следует экстраполировать из исследований, которые напрямую сравнивают тонометрические измерения (методы отскока или аппланации) с манометрическими показаниями (Braun, 1995; Korbel & Braun, 1995, 1999; Reuter et al., 2010).

Остаётся неизвестным, какое конкретное влияние склеральные косточки, жёсткость роговицы, несферические формы глазного яблока (Kern, 1997), скорость

потока водянистой влаги (Jones & Ward, 2012) и вязкость водянистой влаги (Davis et al., 2015) могут иметь на методы и показатели измерения ВГД.

Тонометрия хищных птиц

В нашей офтальмологической практике мы работали с разными тонометрами для измерения ВГД птицам и сделали вывод, что далеко не все тонометры можно применять птицам. Основным ограничением является маленький размер глаз птиц некоторых видов и сложность фиксации данных пациентов.

Основным представителем импрессионных тонометров является тонометр Шиотца. На наш взгляд, данный тонометр не удобен в применении птицам: он абсолютно не подходит птицам мелких видов и даже для крупных видов птиц его применение ограничено, требует местной анестезии.

Основными представителями аппланационной тонометрии являются тонометры Маклакова и Tono-Pen. Около 2 лет мы использовали в своей практике тонометр Маклакова и сделали вывод, что минусом данного тонометра является то, что он требует предварительного местного обезболивания и не абсолютно подходит для птиц мелких видов.

Исходя из нашего опыта работы с птицами, мы остановились на применении ветеринарного рикошетного (отскокового) тонометра TonoVet (Icare; Финляндия). Именно этим тонометром мы работаем уже более 15 лет. Данный тонометр прост в использовании, высокоточный, в отличие от других тонометров не требует местной анестезии и подходит для применения даже у самых маленьких глаз птиц, благодаря размеру одноразового наконечника, который может применяться на глазах птиц с диаметром от 3 мм. Кроме того, прибор можно без опасений применять на глазах без риска перфорации роговицы. Проведение замеров ВГД у всех птиц проводилось в вертикальном положении тела в пространстве, без применения местного обезболивания.

Обобщённые результаты ВГД птиц без разделения на хищные и нехищные виды по большинству иностранных источников составляют 20 ± 4 мм рт. ст, то есть от 16 до 24 мм рт. ст.

Наши исследования показали, что нормальный диапазон ВГД хищных птиц составил от 10 до 22 мм рт. ст. Нижняя граница нормального ВГД хищных птиц начинается от 10 мм рт. ст., наиболее часто среднее значение составляет около 12–15 мм рт. ст., а максимальное 22 мм рт. ст.

Исходя из нашей практики и результатов иностранных исследователей, видовая разница ВГД также присутствует: у ночных хищных птиц (различных видов сов) цифры ВГД ниже по сравнению с дневными хищными птицами и составляет в среднем 12–15 мм рт. ст., в то время как у дневных хищных птиц цифры ВГД выше и могут достигать 22 мм рт. ст.

Исходя из нашего опыта, нормальный диапазон ВГД нехищных птиц составил от 10 до 16 мм рт. ст., а нижняя граница нормального ВГД хищных птиц начинается от 10 мм рт. ст., наиболее типичное значение составляет около 12–14 мм рт. ст., а максимальное – 16 мм рт. ст.

Таким образом, по данным наших исследований, нормальное ВГД хищных птиц выше, чем ВГД нехищных птиц.

Выводы

Несмотря на то, что большинство иностранных коллег рекомендуют отскоковую тонометрию использовать для более мелких глаз, а аппланационную тонометрию – для более крупных глаз, наш опыт указывает на то, что применение отскоковой тонометрии идеально подходит для птичьих глаз любого размера. Для того, чтобы показания ВГД не разнились, мы рекомендуем при измерении ВГД всегда использовать одинаковое положение тела птицы в пространстве (в нашем случае все замеры производились в вертикальном положении тела); если замеры производятся прибором TonoVet, то не использовать местную анестезию, так как она может занижать цифры ВГД; не фиксировать область шеи, придерживая птицу за клюв, так как это может привести к повышению цифр ВГД; не использовать перед измерением ВГД мидриатики, так как они могут завышать цифры ВГД.

Наша статистика ВГД хищных птиц совпадает с цифрами, полученными большинством иностранных авторов, и находится в диапазоне 10–22 мм рт. ст. Причём у ночных хищных птиц (различных видов сов), по нашим данным, ВГД действительно ниже по сравнению с дневными хищными птицами и составляет в среднем 12–15 мм рт. ст.

Библиографический список

1. Williams, D. L.. *Ophthalmology of exotic pets*. Willey-Blackwell. 2012.
2. Martin C. L. *Ophthalmic Disease in Veterinary medicine*. Manson. London, 2010.
3. Martin, G. R. Eye. In: AS King, J McLelland, eds. *Form and Function in Birds*, vol. 3. London: Academic Press, 1985.
4. Willis, A. M., Wilkie, D. A. *Avian ophthalmology: part 1: anatomy, examination and diagnostic techniques. J Avian Med Surg* 1999; 13:160–166 and part 2: review of ophthalmic diseases. *J Avian Med Surg* 1999; 13:245–251.
6. Ott, M. *Visual accommodation in vertebrates: mechanisms, physiological response and stimuli. J Comp Physiol A* 2006;192: 97–111.
8. Sivak, J. G. *Avian mechanisms for vision in air and water. Trends Neurosci* 1980;12: 314–317.
9. Pettigrew, J. D, Wallman, J, Wildsoet, C. F. *Saccadic oscillations facilitate ocular perfusion from the avian pecten. Nature* 1990; 343:362–363.
10. Gelatt, K. N. *Essentials of Veterinary ophthalmology*. 3th ed. Willey-Blackwell. 2014.

11. *Ophthalmology for the Veterinary Practitioner* / F. C. Stades, M. Wyman, M. H. Boevé, W. Neumann, B. Spiess. Schlutersche Verlagsgesellschaft mbH & Co. Germany, 2007.
12. Petersen, J. S., Crispin, S. *BSAVA Manual of Small Animal Ophthalmology*. BSAVA. Spain, 2002.
13. *Slatter's Fundamentals of Veterinary ophthalmology*. 4th ed. Saunders Elsevier. China, 2008.
14. *Veterinary Ocular Pathology a comparative review* / R. R. Dubielzig, K. Ketrings, G. J. McLellan, D. M. Albert. Saunders Elsevier. China, 2010.
15. *Veterinary ophthalmology* / Edited by K. N. Gelatt, B. C. Gilger, T. J. Kern. 5th ed. Wiley-Blackwell. 2013.
16. *Veterinary ophthalmology* / edited by Kirk N. Gelatt, Brian C. Gilger, Thomas J. Kern. – 6th ed.

Статья поступила в редакцию 24.01.2025; одобрена после рецензирования 13.02.2025; принята к публикации 28.02.2025.

The article was submitted 24.2025; approved after reviewing 13.02.2025; accepted for publication 28.02.2025.

Информация об авторе:

Соломахина Любовь Анатольевна – кандидат ветеринарных наук

Information about the author:

Lyubov A. Solomakhina – candidate of veterinary sciences

Иппология и ветеринария. 2025. №1(55). С. 128-134.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):128-134.

ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ И ИММУНОЛОГИЯ

Научная статья

DOI: 10/52419/2225-1537/2025.1.128-134

УДК 616.9:599.735.34(571.56)

**Саркоцистоз у сибирской косули
(*Sarcocystis pygargus* Pallas, 1771) в Якутии**

**Коколова Людмила Михайловна¹, Гаврильева Любовь Юрьевна²,
Сидоров Михаил Николаевич³, Саввинова Маргарита Семёновна⁴,
Попова Надежда Васильевна⁵, Томашевская Елена Петровна⁶**

^{1,2} Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского
отделения Российской академии наук» – Якутский научно-исследовательский
институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова, Россия, г. Якутск

^{1,2,3,4,5,6} Арктический государственный агротехнологический университет,
Россия, г. Якутск

¹ kokolova_lm@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0963-9623>

² lubov.gavrileva86@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0512-2993>

³ tomsid@list.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0606-1010>

⁴ msavvinova@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0963-9623>

⁵ nich@agatu.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7826-2914>

⁶ tomakat@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-9611-8932>

Аннотация. В данной статье представлены результаты исследований сибирских косуль на территории Якутии и отмечены впервые обнаруженные у них паразиты, которые относятся к роду *Sarcocystis*. Объектами любительской и профессиональной охоты являются дикие копытные животные разных видов, населяющие территорию Якутии. Они восприимчивы ко многим паразитарным заболеваниям. Саркоцистозом может заразиться и человек, поэтому, как отмечают авторы статьи, необходимо исследовать добытых на охоте животных на обнаружение или отсутствие у них ранее не выявленных опасных для сельскохозяйственных животных и человека паразитарных болезней. В результате проведённых микробиологических экспертиз проб мяса от инфицированной микроцистами косули были обнаружены патогенные микроорганизмы сальмонеллы и кишечные палочки. Химико-токсикологические и радиологические исследования мяса косули показали содержание в них солей тяжёлых металлов в пределах безопасных значений. Инфицированное микроцистами мясо косули категорически запрещается скармливать домашним животным, также авторы рекомендуют мясо добытых диких животных в обязательном порядке подвергать ветеринарно-санитарной экспертизе, при сильной степени инвазии рекомендуется техническая утилизация мяса добытого животного.

© Коколова, Л. М., Гаврильева, Л. Ю., Сидоров, М. Н., Саввинова, М. С., Попова, Н. В.,
Томашевская, Е. П., 2025

Ключевые слова: сибирская косуля *Capreolus pygargus* Pallas, 1771, заражённость, саркоцистоз, *Sarcocystis*, Якутия.

Для цитирования: Коколова, Л. М., Гаврильева, Л. Ю., Сидоров, М. Н., Саввинова, М. С., Попова, Н. В., Томашевская, Е. П. Саркоцистоз у сибирской косули (*Capreolus pygargus* Pallas, 1771) в Якутии // Иппология и ветеринария. 2025. № 1(55). С. 128-134. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.128-134>.

INFECTIOUS DISEASES AND IMMUNOLOGY

Original article

Sarcocystosis in the Siberian roe deer (*Capreolus pygargus* Pallas, 1771) in Yakutia

Lyudmila M. Kokolova¹, Lyubov Y. Gavriilyeva², Mikhail N. Sidorov³,
Margarita S. Savvinova⁴, Nadezhda V. Popova⁵, Elena P. Tomashevskaya⁶

^{1,2} Federal Research Center “Yakut Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences” – Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, Russia, Yakutsk

^{1, 2, 3, 4, 5, 6} Arctic State Agrotechnological University, Russia, Yakutsk

¹ kokolova_lm@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0963-9623>

² lubov.gavriyleva86@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0512-2993>

³ tomsid@list.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0606-1010>

⁴ msavvinova@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0963-9623>

⁵ nich@agatu.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7826-2914>

⁶ tomakat@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-9611-8932>

Abstract. This article presents the results of studies of Siberian roe deer in Yakutia, and notes the first parasites found in them, which belong to the genus *Sarcocystis*. Wild ungulates of various species inhabiting the territory of Yakutia are objects of amateur and professional hunting, they are susceptible to many parasitic diseases. Sarcocystosis can also infect humans, therefore, as the authors of the article note, it is necessary to examine hunted animals for the detection or absence of previously undetected parasitic diseases dangerous to farm animals and humans. As a result of microbiological examinations of meat samples from infected microcysts of roe deer, pathogenic microorganisms of salmonella and *E. coli* were detected. Chemical, toxicological and radiological studies of roe deer meat have shown the content of heavy metal salts in them within the safe range. Roe deer meat infected with microcysts is strictly forbidden to be fed to domestic animals, the authors also recommend that meat from harvested wild animals be subjected to veterinary and sanitary examination without fail, and technical disposal of meat from the harvested animal is recommended in case of severe infestation.

Keywords: Siberian roe deer *Capreolus pygargus* (Pallas, 1771), infection, sarcocystosis, *Sarcocystis*, Yakutia.

For citation: Kokolova, L. M., Gavriilyeva, L. J., Sidorov, M. N., Savvinova, M. S., Popova, N. V., Tomashevskaya, E. P. Sarcocystosis in the Siberian roe deer (*Capreolus pygargus* Pallas, 1771) in Yakutia // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):128-134. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.128-134>.

Введение

Многие виды плотоядных животных и человек являются основными хозяевами саркоцист, а промежуточными могут быть домашние или дикие животные, птицы и грызуны. Заражение происходит при употреблении недостаточно обработанного, полусырого мяса, содержащего саркоцисты. Заражённое мясо считается непригодным к употреблению, и рекомендуется такое мясо немедленно уничтожать. Известна работа С. А. Грюнера, где в 1927 году описано об обнаружении цистицерков в мышцах у павшего домашнего оленя [1]. Было сообщение В. А. Якимова в 1937 году о заражённости оленей простейшими, именно он и дал этому паразиту название: *Sarcocystis gruneri Jakimow* и описал его [8]. Выполненные гистологическим методом в 1966 году М. И. Климентовым исследования на заражённость саркоцистами органов двухсот оленей в Коми АССР показали на основании выполненных проб из левого и правого желудочков сердца, сердечной перегородки, гребешковых и сосцевидных мышц, что среди взрослых исследованных животных поражение саркоцистозом составляет 100% [2]. О. В. Рыбалтовский, Р. А. Герасимов и др. в 1966 г. в результате изучения случаев миокардита при саркоцистозе крупного рогатого скота, сообщали (О. В. Рыбалтовский и Н. Е. Косминков, 1973 г.) об обнаружении саркоцист у 18 из 75 обследованных животных, также было сделано сообщение о проблеме саркоцистоза северного оленя в Мурманской области [5, 6]. В монографии В. А. Салимова, В. И. Абакумова и др., 2013 «Саркоцистоз крупного рогатого скота» подробно изучена распространённость, развитие заражения в природно-климатических условиях, с учётом половозрастных особенностей. Опираясь на объективные данные и морфометрические методы исследования, авторы обосновали критерии определения интенсивности инвазии – на слабую, среднюю и сильную [7]. В Беларуси у косули европейской были выделены простейшие: *Eimeria capreoli*,

Sarcocystis gracilis [4]. В других регионах у диких и домашних копытных широко распространён саркоцистоз, например, у северных оленей. Видовой состав возбудителей саркоцистоза представлен четырьмя видами: *S. gruneri*, *S. tarandi*, *S. rangi*, *S. hardangeri*.

Саркоцистозом может заразиться человек. У людей заболевание зачастую протекает бессимптомно, в некоторых случаях в кишечной форме и сопровождается диспепсическими явлениями и лихорадкой. Первичные признаки заболевания саркоцистозом – это слабость, повышение температуры тела, недомогание. По истечении времени у человека полностью поражается нервная система. Кроме того, наличие болезни может привести к остановке сердца, тромбозу.

Дикие копытные животные разных видов, населяющие территорию Якутии, являются объектами любительской и профессиональной охоты, как и домашние животные, они восприимчивы ко многим паразитарным заболеваниям. Среди охотничье-промысловых плотоядных и копытных животных и птиц регистрируются различные паразитарные болезни общие для животных и человека, такие как: трихинеллёз, цистицеркоз, эхинококкоз, а теперь ещё и саркоцистоз.

Необходимо исследовать добытых на охоте животных на обнаружение или отсутствие у них ранее не выявленных опасных для сельскохозяйственных животных и человека паразитарных болезней.

Цель исследования диких копытных животных – обнаружение инвазий, паразитирующих в их тканях и органах.

Результаты и обсуждение

Саркоцистоз является хроническим заболеванием зверей и диких птиц. При сильном поражении организма происходит перерождение мышц, появляются истощение, гидремия тканей, болезнь часто заканчивается смертельным исходом. Возбудителем заболевания являются паразиты, которые относятся к роду *Sarcocystis*.



Рисунок 1 – Микросаркоцисты в мышечных тканях голени под микроскопом ув. 14×10 (фото Коколовой Л.М., оригинал)



Рисунок 2 – Микросаркоцисты в ягодичных мышцах под микроскопом ув. 14×10 (фото Коколовой Л.М., оригинал)

В мышцах косули при исследовании под микроскопом впервые выявлены макроцисты *Sarcocystis*; они удлинённые, овальной формы серовато-белого цвета, находились в межмышечной соединительной ткани голени, бедренных, ягодичных мышц (рисунки 1, 2).

Саркоцисты, в отличие от личинок трихинелл, не имеют соединительнотканной капсулы, покрыты тонкой, прозрачной оболочкой. Микросаркоцисты бывают разной формы удлинённые, веретенообразные. Макросаркоцист можно обнаружить визуально, они видны на поверхности или при разрезах в межмышечных тканях: белые включения округлой, овально-удлинённой, веретенообразной формы.

Половая принадлежность и возраст животного достоверного влияния на степень заражённости саркоцистами не оказывает.

При нашем исследовании заражённость установлена у одной косули из 20 исследованных особей, что составляет 5%. Интенсивность инвазии при исследовании в среднем составила до $21,4 \pm 1,6$ экз./г, средняя интенсивность саркоцист в мышцах голени – до $23,5 \pm 1,2$ экз./г, мышцах бедренной части тазовых конечностей – до $25,2 \pm 1,2$ экз./г и в ягодичной группе мышц – до $21,0 \pm 1,7$ экз./г. По предложенной классификации степень заражённости саркоцистами в 1 гр мышечной ткани разделяют: на единичную при обнаружении до 3 микроцист в грамме мышечной ткани; на низкую – от 4 до 20 микроцист,

на среднюю от 21 до 60 микроцист; высокую – свыше 60 микроцист в одном грамме мышечной ткани. У исследованного нами мяса косули интенсивность инвазии в среднем составила до $21,4 \pm 1,6$ экз./гр, что относится к средней степени поражённости (от 21 до 60 микросаркоцист).

Проведена микробиологическая экспертиза пробы на микробиологическом анализаторе «БакТрак 4300». результаты исследования показали: БГПК не обнаружено, при бактериологическом исследовании количество мезофильных аэробных микроорганизмов (КМАФАиМ) составила $5 \cdot 10^5$ КОЕ/г, в мясе также обнаружены бактерии рода *Salmonella* и *E. Coli*, патогенные микроорганизмы.

При посеве на питательной среде МПА выросли бактерии рода *Salmonella*: колонии средних размеров, блестящие, полупрозрачные, с голубоватым оттенком, на питательной среде Эндо выросла *E. coli* в виде колоний от розового до малинового цвета с металлическим блеском.

Проведены химико-токсикологические и радиологические исследования в ИЛ ГБУ РС (Я) ЯРВИЛ по ГОСТ 30178-96, Р 53183-2008, 31707-2012. Измерения активности радионуклидов с использованием сцинтилляционного гамма спектрометра с программным обеспечением «Прогресс» № 40151.16397/ RA.RU.311243-201505.09.2016 г., как следует из протоколов испытаний № 483 от 27.05.2024 г, показали, что в инвазированных пробах мяса косули: кадмия – 0,0368 мг/кг; свинца – 0,0370 мг/кг; ртути

– 0,00030 мг/кг; мышьяка – 0,00136 мг/кг; цезия – $1,2 \pm 3,1$ бк/кг что показывает результаты в пределах безопасных значений.

В разных странах саркоцистами поражаются крупный рогатый скот, свиньи, собаки, косули, олени, зайцы, дикие утки, крысы, мыши. В этиологии саркоцистозов диких копытных животных известно несколько видов этих паразитов. В настоящее время на территории Якутии были известны случаи заражённости диких уток, у других видов животных не было случая обнаружения саркоцист.

У исследованной нами сибирской косули, обитавшей на территории Якутии, впервые обнаружены в мышечной ткани саркоцисты *Sarcocystis gracilis*. Цисты (мешочки) находились в межмышечной соединительной ткани, серовато-белого цвета, размером 3-15 мм овальной формы.

У косуль находили саркоцист в мышцах глотки, корня языка. В данном случае цисты были расположены в представленных для исследования образцах межмышечной соединительной ткани: в мышцах голени, в мышцах бедра и в ягодичной группе мышц косули.

Выводы

При проведении гельминтологических исследований впервые на территории Якутии выявлена заражённость косули мышечными микроцистами.

Интенсивность инвазии в среднем составила до $21,4 \pm 1,6$ экз./гр, что по предложенной степени классификации указывает на среднюю степень заражённости саркоцистами.

В результате проведения микробиологической экспертизы проб от инфицированного микроцистами мяса (косули) были обнаружены патогенные микроорганизмы сальмонеллы и кишечные палочки. Количество бактерии рода *Salmonella* $5 \cdot 10^3$ КОЕ/г., на питательной среде выросли колонии *E. coli*.

Химико-токсикологические и радиологические исследования инфицированного микроцистами мяса косули показали содержание в них солей тяжёлых металлов в пределах безопасных значений.

В соответствии с требованиями ТР ТС 02/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТРТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» исследованное мясо косули, инфицированное микроцистами, категорически запрещается в сыром виде скармливать кошкам и собакам. Рекомендуются обезвреживать заражённое мясо проваркой в течение 30–60 минут или промораживанием при температуре -20°C (внутри туши) в течение 24 часов. Также мясо диких животных в обязательном порядке следует подвергать ветеринарно-санитарной экспертизе, при сильной степени инвазии необходима техническая утилизация мяса добытого животного.

Библиографический список

1. Грюнер, С. А. Саркоцистоз северных оленей / С. А. Грюнер // Ветеринарный труженик. – 1927. – № 9 – С. 23-24.
2. Климентов, М. И. Саркоцистоз сердца оленей. Лечение и профилактика болезней оленей и пушных зверей на Крайнем Севере / М. И. Климентов // Труды НИИ сельского хозяйства Крайнего Севера. – Красноярск, – 1966. – Т. XIII – 34 с.
3. Коколова, Л. М. Сибирская косуля в Центральной Якутии и фауна гельминтов / Л. М. Коколова // Тенденции развития науки и образования / Самара – 2018. – С. 50-53. doi: 10.18411/lj-10-2018-166
4. Литвинов, В. Ф., Карасев, Н. Ф., Пенькевич, В. А. и др. Паразитофауна косули европейской (*Capreolus capreolus* L., 1788) в Беларуси / В. Ф. Литвинов, Н. Ф. Карасев, В. А. Пенькевич, С. С. Липницкий, А. И. Козорез // Труды БГТУ. – Лесное хозяйство – 2012. – № 1. – С. 102-103.

5. Рыбалтовский, О. В. К познанию миокардитов крупного рогатого скота / О. В. Рыбалтовский, Р. А. Герасимов, Т. И. Бачко, В. Г. Дабиза // Доклады ВАСХНИЛ. – 1966. – № 1 – 56 с.
6. Рыбалтовский, О. В. К проблеме изучения саркоцистозов северного оленя / О. В. Рыбалтовский, Н. Е. Косминков // Сб. науч. тр. Мурманск: Мурманское книжное издательство. – 1973. – Вып. 2 – С. 61-63.
7. Салимов, В. А. и др. Саркоцистоз крупного рогатого скота: монография / В. А. Салимов, В. И. Абакумов, Р. Р. Гасанов, О. С. Салимова // РИЦ СГСХА – Самара – 2013. – 192 с.
8. Якимов, В. А. Простейшие паразиты северного оленя. / В. А. Якимов // Москва. – Природа – 1937. – 34 с.

References

1. Gryuner, S. A. Sarkocistoz severny`x oleney / S. A. Gryuner // Veterinarny`j truzhenik. – 1927. – № 9 – С. 23-24.
2. Klimentov, M. I. Sarkocistoz serdcza oleney. Lechenie i profilaktika boleznej oleney i pushny`x zverey na Krajnem Severe / M. I. Klimentov // Trudy` NII sel`skogo khozyajstva Krajnego Severa. – Krasnoyarsk, – 1966. – Т. XIII – 34 s.
3. Kokolova, L. M. Sibirskaya kosulya v Central`noj Yakutii i fauna gel`mintov / L. M. Kokolova // Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya / Samara – 2018. – С. 50-53. doi: 10.18411/lj-10-2018-166
4. Litvinov, V. F., Karasev, N. F., Pen`kevich, V. A. i dr. Parazitofauna kosuli evropejskoj (*Capreolus capreolus* L., 1788) v Belarusi / V. F. Litvinov, N. F. Karasev, V. A. Pen`kevich, S. S. Lipniczkij, A. I. Kozorez // Trudy` BGTU.– Lesnoe khozyajstvo – 2012. – № 1. – С. 102-103.
5. Ry`baltovskij, O. V. K poznaniyu miokarditov krupnogo rogatogo skota / O. V. Ry`baltovskij, R. A. Gerasimov, T. I. Bachko, V. G. Dabizha // Doklady` VASXNIL. – 1966. – № 1 – 56 s.
6. Ry`baltovskij, O. V. K probleme izucheniya sarkocistozov severnogo olenya / O. V. Ry`baltovskij, N. E. Kosminov // Sb. nauch. tr. Murmansk: Murmanskoe knizhnoe izdatel`stvo. – 1973. – Vy`p. 2 – С. 61-63.
7. Salimov, V. A. i dr. Sarkocistoz krupnogo rogatogo skota: monografiya / V. A. Salimov, V. I. Abakumov, R. R. Gasanov, O. S. Salimova // RICz SGSXA – Samara – 2013. – 192 s.
8. Yakimov, V. A. Prostejshie parazity` severnogo olenya. / V. A. Yakimov // Moskva. – Priroda – 1937. – 34 s.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 28.01.2025; одобрена после рецензирования 13.02.2025; принята к публикации 28.02.2025.

The article was submitted 28.01.2025; approved after reviewing 13.02.2025; accepted for publication 28.02.2025.

Информация об авторах:

Коколова Людмила Михайловна – доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник, заведующая лабораторией гельминтологии, магистрант факультета ветеринарной медицины
Сидоров Михаил Николаевич – кандидат ветеринарных наук, факультет ветеринарной медицины

Гаврильева Любовь Юрьевна – кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник, магистрант факультета ветеринарной медицины

Попова Надежда Васильевна – доцент кафедры физиологии сельскохозяйственных животных и экологии, кандидат биологических наук

Томашевская Екатерина Петровна – кандидат биологических наук, доцент, факультет ветеринарной медицины

Саввинова Маргарита Семеновна – доктор ветеринарных наук, профессор

Information about the authors:

Lyudmila M. Kokolova – doctor of veterinary sciences, chief researcher, head of the laboratory of helminthology, master's student at the faculty of veterinary medicine

Mikhail Ni. Sidorov – candidate of veterinary sciences, faculty of veterinary medicine

Lyubov Yu. Gavrileyeva – candidate of veterinary sciences, senior researcher, master's student, faculty of veterinary medicine

Nadezhda V. Popova – associate professor of the department of physiology of farm animals and ecology, candidate of biological sciences

Ekaterina P. Tomashevskaya – candidate of biological sciences, associate professor, faculty of veterinary medicine

Margarita S. Savvinova – doctor of veterinary sciences, professor

Иппология и ветеринария. 2025. №1(55). С. 135-140.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):135-140.

ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ И ИММУНОЛОГИЯ

Научная статья

DOI: 10/52419/2225-1537/2025.1.135-140

УДК: 616.993.161

Изучение распространённости лейшманиоза в некоторых областях Армении

Слободяник Роман Викторович¹, Зыкова Светлана Сергеевна²,
Щербаков Олег Валерьевич³, Лунегов Александр Михайлович⁴

^{1,4} Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины,
Россия, Санкт-Петербург

² Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации,
Россия, г. Пермь

³ Научный центр зоологии и гидроэкологии Национальной Академии наук
Республики Армения, Республика Армения, г. Ереван

¹ slobroman79@mail.ru

<http://orcid.org/0000-0001-6656-8027>

² zykova.sv@rambler.ru

<http://orcid.org/0000-0002-7395-4951>

³ oleg1vet@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7533-1670>

⁴ a.m.lunegov@mail.ru

<http://orcid.org/0000-0003-4480-9488>

Аннотация. Лейшманиоз относится к группе природно-очаговых протозойных заболеваний, вызываемых простейшими рода *Leishmania*, способных к паразитированию в организме млекопитающих, включая человека, и передающихся трансмиссивно. Проявляется лейшманиоз в кожной, висцеральной и кожно-слизистой формах. Согласно статистике ВОЗ, лейшманиозом страдают около 12 миллионов человек по всему миру. Ежегодно этой инфекцией заражается от миллиона до двух миллионов жителей Земли. У собак как кожную, так и висцеральную формы лейшманиоза вызывает возбудитель *Leishmania infantum*. Лейшманиоз является одной из актуальных проблем общественного здравоохранения в Республике Армения. Основными переносчиками лейшманиоза являются около 90 видов кровососущих насекомых. Основным фактором передачи инвазии наряду с собаками являются грызуны, которые являются резервуаром возбудителя лейшманиоза в природе. Риск заболевания людей лейшманиозом напрямую коррелирует со степенью распространения болезни среди собак. В период с 2023 года по май 2024 года систематически осуществлялись противолейшманиозные мероприятия путём обработки собак репеллентными препаратами, действие которых направлено на недопущение нападения на животных москитов – биологических переносчиков возбудителя болезни. Целью работы явилось изучение распространённости лейшманиоза у собак в Сюникском, Арагатском, Армавирском и Ширакском марзах Армении в 2024 году в сравнении с результатами 2022 года. По результатам проведённого исследования было установлено, что у обследованных собак

© Слободяник, Р. В., Зыкова, С. С., Щербаков, О. В., Лунегов, А. М., 2025

в Сюникской, Арагатской, Армавирской и Ширакской марзах были зарегистрированы случаи лейшманиоза. Средняя экстенсивность инвазии лейшманиоза в популяции собак составила 28,8%, что в 3 раза меньше по сравнению с результатами исследований 2022 года (когда экстенсивность инвазии составляла 87,0%), что непосредственно связано с проведением профилактических мероприятий областными ветеринарно-санитарными службами.

Ключевые слова: Республика Армения, лейшманиоз, собаки, экстенсивность инвазии, москиты.

Для цитирования: Слободяник, Р. В., Зыкова, С. С., Щербаков, О. В., Лунегов, А. М. Изучение распространённости лейшманиоза в некоторых областях Армении // Иппология и ветеринария. 2025. № 1(55). С. 135-140. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.135-140>.

INFECTIOUS DISEASES AND IMMUNOLOGY

Original article

Study of the prevalence of leishmaniasis in some regions of Armenia

Roman V. Slobodyanik¹, Svetlana S. Zykova², Oleg V. Shcherbakov³,
Alexander M. Lunegov⁴

^{1,4} Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Saint Petersburg, Russia

² Perm Military Institute of the National Guard of the Russian Federation, Perm, Russia

³ Scientific Center of Zoology and Hydroecology of the National Academy of Sciences of the Republic of Armenia, Yerevan, Republic of Armenia

¹ slobroman79@mail.ru

² zykova.sv@rambler.ru

³ oleg1vet@yandex.ru

⁴ a.m.lunegov@mail.ru

<http://orcid.org/0000-0001-6656-8027>

<http://orcid.org/0000-0002-7395-4951>

<https://orcid.org/0000-0001-7533-1670>

<http://orcid.org/0000-0003-4480-9488>

Abstract. Leishmaniasis belongs to a group of naturally occurring focal protozoal diseases caused by protozoa of the genus *Leishmania*, capable of parasitization in mammals, including humans, and transmissible. Leishmaniasis manifests itself in cutaneous, visceral and mucosal forms. According to WHO statistics, about 12 million people worldwide suffer from leishmaniasis. From one million to two million inhabitants of the Earth are infected with this infection every year. In dogs, both cutaneous and visceral forms of leishmaniasis are caused by the causative agent *Leishmania infantum*. The main carriers of leishmaniasis are about 90 species of blood-sucking insects. Leishmaniasis is one of the urgent problems of public health in the Republic of Armenia. The main carriers of leishmaniasis are about 90 species of blood-sucking insects. The main factor in the transmission of the invasion are dogs, along with rodents, which are the reservoir of the causative agent of leishmaniasis in nature. The risk of leishmaniasis in humans directly correlates with the degree of spread of the disease among dogs. In the period from 2023 to May 2024, anti-leishmaniasis measures were systematically carried out by treating dogs with repellent drugs, the action of which

is aimed at preventing mosquitoes, biological carriers of the causative agent of the disease, from attacking animals. The aim of the work was to study the prevalence of leishmaniasis in dogs in the Syunik, Ararat, Armavir and Shirak marzes of Armenia in 2024 in comparison with the results of 2022. According to the results of the study, it was found that cases of leishmaniasis were reported in the examined dogs in the Syunik, Ararat, Armavir and Shirak marzes. The average incidence of leishmaniasis in the dog population was 28.8%, which is 3 times less than the results of the 2022 study (the incidence of the infection was 87.0%), which is directly related to the implementation of preventive measures by the regional veterinary and sanitary services.

Keywords: Republic of Armenia, leishmaniasis, dogs, invasion rate, mosquitoes

For citation: Slobodyanik, R. V., Zyкова, S. S., Shcherbakov, O. V., Lunegov, A. M. Study of the prevalence of leishmaniasis in some regions of Armenia // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):135-140. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.135-140>.

Введение

Лейшманиоз относится к группе при-родно-очаговых протозойных заболе-ваний, вызываемых простейшими рода *Leishmania*, способных к паразитирова-нию в организме млекопитающих, вклю-чая человека, и передающихся транс-миссивно [1]. Проявляется лейшманиоз в кожной, висцеральной и кожно-слизи-стой формах [2]. Согласно статистике ВОЗ, лейшманиозом страдают около 12 мил-лионов человек по всему миру. Ежегодно этой инфекцией заражается от миллиона до двух миллионов жителей Земли [3]. У собак как кожную, так и висцеральную формы лейшманиоза вызывает возбу-дитель *Leishmania infantum* [4]. Основными переносчиками лейшманиоза являются около 90 видов кровососущих насекомых.

Лейшманиоз является одной из акту-альных проблем общественного здраво-охранения в Республике Армения, так как ежегодно регистрируется в среднем по 25 случаев висцерального лейшманиоза [5, 6]. Основным фактором передачи инва-зии наряду с собаками, являются грызуны, которые являются резервуаром возбу-дителя лейшманиоза в природе. Риск забо-левания людей лейшманиозом напрямую коррелирует со степенью распростране-ния болезни среди собак. Наличие кровососущих насекомых и высокая плотность проживания людей и собак в эндемичных очагах лейшманиоза способствуют рас-пространению инвазии. В Армении про-

тив двукрылых кровососущих насекомых в последние три десятилетия не прово-дились плановые мероприятия на зако-нодательном уровне, в то время как ареал распространения москитов в республи-ке расширяется с каждым годом. Ранее нами было установлено, что на террито-рии Армении активно функционирует местный природный очаг лейшманиоза, в распространение которого (на примере выявленных случаев) активно вовлечены владельческие и безнадзорные собаки Сюникской, Арагатской, Армавирской и Ширакской областей (марзов) [7, 8].

В период с 2023 года по май 2024 года систематически осуществлялись проти-волейшманиозные мероприятия путём обработки собак репеллентными препа-ратами, действие которых направлено на недопущение нападения на животных москитов – биологических переносчиков возбудителя болезней.

Целью работы явилось изучение рас-пространённости лейшманиоза у собак в Сюникском, Арагатском, Армавирском и Ширакском марзах Армении в 2024 году в сравнении с результатами 2022 года.

Материалы и методы исследования

В мае – июне 2024 г. были подвер-гнуты обследованию на наличие лейш-маниоза 126 собак различных пород: восточно-европейская, бельгийская и голландская овчарка, а также лабрадор. Заражённость собак лейшманиозом

определяли в условиях лаборатории ветеринарного центра «Жоли» г. Еревана. Наличие антител против *Leishmania infantum* выявляли с помощью иммунохроматографических экспресс-тестов *Leishmania canis Ab Rapid Test* (производитель – ООО «ВАЛУ», Армения). Экстенсивность инвазии рассчитывали по формуле: $E = n/N \times 100\%$, где: n – число заражённых животных, N – число исследованных животных.

Результаты исследования

По результатам проведённого исследования было установлено, что у обследованных собак в Сюникской, Араратской, Армавирской и Ширакской марзах были зарегистрированы случаи лейшманиоза. Средняя экстенсивность инвазии (ЭИ) лейшманиоза у собак составила 28,8%, что в 3 раза меньше по сравнению с результатами исследований 2022 года [9], когда ЭИ составляла 87,0%.

Анализ данных по заражённости собак лейшманиозом, полученных в 2022 и 2024 годах с помощью иммунохроматографических тест-систем, свидетельствуют о высокой ЭИ собак в Сюникской, Араратской, Армавирской и Ширакской марзах Армении (рисунок 1).

В 2022 году в Сюникской марзе ЭИ собак лейшманиозом составила 65,2%, а в 2024 году – 52% от исследованных животных (снижение заражённости в 1,25 раза). В 2022 году ЭИ собак лейшманиозом в Араратской марзе составляла 82,1%, а в Армавирской марзе – 92,1%. В 2024 году ЭИ лейшманиоза в популяции собак Араратской марзы составила 36,6%, а в Армавирской марзе – 30,3%. ЭИ лейшманиоза в 2024 году по сравнению с 2022 годом в популяции собак Араратской марзы снизилась в 2,24 раза, а в Армавирской марзе – в 3 раза. В Ширакской марзе в 2022 году ЭИ лейшманиоза составляла 97,6%, а в 2024 году авторами регистрируется снижение в 2,4 раза – до 40,6%.

Выводы

Таким образом, в популяции собак Сюникской, Араратской, Армавирской и Ширакской областей (марзов) Армении активно функционируют стационарные очаги лейшманиоза, что свидетельствует о циркуляции инвазии в исследуемом регионе и возможности заражения человека и других животных. Из результатов проведённых авторами исследований следует, что с 2022 по 2024 годы ЭИ лейшманиоза собак значительно снизилась: в Сюник-

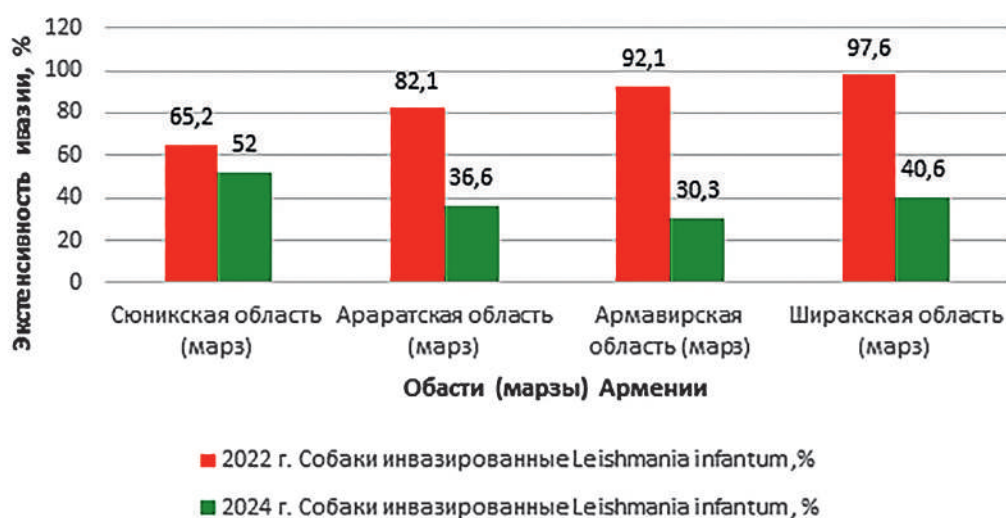


Рисунок 1 – Экстенсивность инвазии лейшманиоза в популяции собак различных областей (марзов) Республики Армения, %

ской марзе в 1,25 раза, Араратской марзе – в 2,24 раза, Армавирской марзе – в 3 раза, а в Ширакской марзе – в 2,4 раза. Наблюдаемая авторами тенденция снижения ЭИ лейшманиоза в популяции собак

Сюникской, Араратской, Армавирской и Ширакской марзов, безусловно, связана с проведением профилактических мероприятий областными (марзовыми) ветеринарно-санитарными службами.

Библиографический список

1. Лейшманиозы. Учебное пособие для студентов медицинских вузов и клинических ординаторов. / С. С. Козлов, Э. В. Эсауленко, В. С. Турицин, К. Е. Новак // СПб.: СПбГПМУ, 2022. – 32 с.
2. Григорян, Л. Г. Мониторинг лейшманиоза собак в Ереване и его окрестностях / Л. Г. Григорян, А. Р. Акопян, О. В. Щербakov [и др.] // Вестник биотехнологии. – 2023. – № 3 (36). – EDN VRZYPY.
3. World Health Organization Control of leishmaniasis. Report by the Secretariat. – EB118/4. – Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2006 / <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/leishmaniasis>.
4. Leishmaniasis. In *Infectious Diseases of the Dog and Cat*/ Baneth G. [et al.] // Greene C.E., Saunders. – 2006. – № 3. – P.685–698
5. Adamyan, S. *Leishmania* spp. and *Dirofilaria* spp. in dogs in Armenia / S. Adamyan, S. Aghayan, O. Scherbakov, H. Gevorgyan [et al.] // *Annals of Parasitology*. Vol. 70. Suppl. 1. Special Issue: Abstracts of the XIV European Multicollloquium of Parasitology. Wrocław, Poland August 26–30, 2024, p. 52.
6. Саргсян, К. М. Случай серонегативного висцерального лейшманиоза у ребенка / К. М. Саргсян, Л. Г. Назарян, Э. А. Исаханян [и др.] // Инфекционные болезни в современном мире: эпидемиология, диагностика, лечение и профилактика: Сборник трудов XII Ежегодного Всероссийского интернет-конгресса по инфекционным болезням с международным участием, Москва, 07–09 сентября 2020 года / Под ред. В.И. Покровского. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Медицинское Маркетинговое Агентство», 2020. – С. 201–202. – EDN UYULZH.
7. Слободяник, Р. В. Эпизоотологическая ситуация по лейшманиозу и диروفилариозу собак в хозяйствах Араратской и Армавирской областей Армении / Слободяник Р. В., Зыкова С.С., Белова Л.М., Лунегов А.М. // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2024. – № 3 (63). – С. 22–26.
8. Слободяник, Р. В. Экстенсивность инвазии лейшманиоза собак в Мегринском районе Сюникского марза Армении / Слободяник Р.В., Зыкова С.С., Лунегов А.М., Агаян С.А. [и др.] // Международный вестник ветеринарии. – 2022. – № 4. – С. 92–99.
9. Слободяник, Р. В. Анализ микстинвазий у собак в республике Армения / Р. В. Слободяник, С. С. Зыкова, Л. М. Белова, А. М. Лунегов // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2024. – № 2(62). – С. 36–39.

References

1. Leishmaniozy. Uchebnoe posobie dlya studentov medicinskih vuzov i klinicheskikh ordinatorov. / С. С. Kozlov, E. V. Esaulenko, V. S. Turicin, K. E. Novak // SPb.: SPbGPMU, 2022. – 32 s.
2. Grigoryan, L. G. Monitoring leishmanioza sobak v Erevane i ego okrestnostyah / L. G. Grigoryan, A. R. Akopyan, O. V. Shcherbakov [i dr.] // Vestnik biotekhnologii. – 2023. – № 3 (36). – EDN VRZYPY.
3. World Health Organization Control of leishmaniasis. Report by the Secretariat. – EB118/4. – Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2006 / <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/leishmaniasis>.
4. Leishmaniasis. In *Infectious Diseases of the Dog and Cat*/ Baneth G. [et al.] // Greene C.E., Saunders. -2006. – № 3. – P.685–698.
5. Adamyan, S. *Leishmania* spp. and *Dirofilaria* spp. in dogs in Armenia / S. Adamyan, S. Aghayan, O. Scherbakov, H. Gevorgyan [et al.] // *Annals of Parasitology*. Vol. 70. Suppl. 1. Special Issue: Abstracts of the XIV European Multicollloquium of Parasitology. Wrocław, Poland August 26–30, 2024, p. 52.

6. Sargsyan, K. M. Sluchaj seronegativnogo visceral'nogo leishmanioza u rebenka / K. M. Sargsyan, L. G. Nazaryan, E. A. Isahanyan [i dr.] // Infekcionnye bolezni v sovremennom mire: epidemiologiya, diagnostika, lechenie i profilaktika: Sbornik trudov XII Ezhegodnogo Vserossijskogo internet-kongressa po infekcionnym boleznyam s mezhdunarodnym uchastiem, Moskva, 07–09 sentyabrya 2020 goda / Pod red. V.I. Pokrovskogo. – Moskva: Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'yu "Medicinskoe Marketingovoe Agentstvo", 2020. – S. 201–202. – EDN UYULZH.
7. Slobodyanik, R. V. Epizootologicheskaya situatsiya po leishmaniozu i dirofilariozu sobak v hozyajstvakh Araratskoj i Armavirskoj oblastej Armenii / Slobodyanik R. V., Zykova S.S., Belova L.M., Lunegov A.M. // Aktual'nye voprosy veterinarnoj biologii. – 2024. – № 3 (63). – S. 22–26.
8. Slobodyanik, R. V. Ekstensivnost' invazii leishmanioza sobak v Megrinskom rajone Syunikskogo marza Armenii / Slobodyanik R.V., Zykova S.S., Lunegov A.M., Agayan S.A. [i dr.] // Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii. – 2022. – № 4. – S. 92–99.
9. Slobodyanik, R. V. Analiz mikstin vazij u sobak v respublike Armeniya / R. V. Slobodyanik, S. S. Zykova, L. M. Belova, A. M. Lunegov // Aktual'nye voprosy veterinarnoj biologii. – 2024. – № 2(62). – S. 36–39.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 15.01.2025; одобрена после рецензирования 13.02.2025; принята к публикации 28.02.2025.

The article was submitted 15.01.2025; approved after reviewing 13.02.2025; accepted for publication 28.02.2025.

Информация об авторах:

Слободяник Роман Викторович – ветеринарный врач, кандидат ветеринарных наук, соискатель

Зыкова Светлана Сергеевна – профессор кафедры кинологии, доктор биологических наук, доцент

Щербаков Олег Валерьевич – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории молекулярной паразитологии

Лунегов Александр Михайлович – кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой фармакологии и токсикологии

Information about the authors:

Roman V. Slobodyanik – veterinarian, candidate of veterinary sciences,

Svetlana S. Zykova – professor of the department of cynology, doctor of biological sciences, associate professor

Oleg V. Shcherbakov – PhD, senior researcher, laboratory of molecular parasitology, scientific center of zoology and hydroecology, NAS

Alexander M. Lunegov – candidate of veterinary sciences, associate professor, head of the department of pharmacology and toxicology

Иппология и ветеринария. 2025. №1(55). С. 141-148.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):141-148.

САНИТАРИЯ, ГИГИЕНА, ЭКОЛОГИЯ, ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Научная статья

DOI: 10/52419/2225-1537/2025.1.141-148

УДК 637.4.04

**Химический состав перепелиных яиц
при применении в рационе кормовой добавки
на основе полиненасыщенных жирных кислот**

**Бачинская Валентина Михайловна¹, Бочарова Полина Александровна²,
Гончар Дмитрий Витальевич³**

^{1,2,3} Московская государственная академия ветеринарной медицины и
биотехнологии -МВА имени К. И. Скрябина, Россия, Москва

¹ bachinskaya1980@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7763-3066>

² 5564677@mail.ru

нет

³ san111194@mail.ru

<https://orcid.org/0009-0006-8634-0568>

Аннотация. В статье представлены результаты исследований влияния кормовой добавки на основе рыбьего жира на аминокислотный и жирнокислотный состав перепелиных яиц. Перепела обладают рядом преимуществ перед другими видами птиц, продукция перепеловодства привлекает внимание медиков, работников биопромышленности и других отраслей народного хозяйства, что делает эту отрасль уникальной и интересной для изучения. Полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) играют важную роль в обеспечении нормального функционирования организма человека и животных. Экспериментальная часть работы выполнена в виварии кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МВА им. К.И. Скрябина. Опытной группе перепелов (20 голов) на протяжении 30 суток, каждый день скармливали комбикорм, который предварительно просушивали и обрабатывали с помощью пульверизатора 55% водно-масляной эмульсии рыбьего жира, контрольная группа (20 голов) получала стандартный комбикорм. Полученные результаты проведенных исследований свидетельствуют о положительном влиянии кормовой добавки на основе 55% водно-масляной эмульсии рыбьего жира на химический состав перепелиных яиц. В результате применения кормовой добавки общая сумма незаменимых аминокислот в яйцах увеличилась на 1,85%, количество полиненасыщенных жирных кислот, включая Омега-3 и Омега-6, на 4,89%. Таким образом, в результате применения кормовой добавки на основе рыбьего жира в рационе перепелов увеличивается биологическая полноценность получаемых яиц.

Ключевые слова: кормовые добавки, Омега-3, рыбий жир, аминокислоты, перепеловодство, жирные кислоты.

Для цитирования: Бачинская, В. М., Бочарова, П. А., Гончар, Д. В. Химический состав перепелиных яиц при применении в рационе кормовой добавки на основе рыбьего жира // Иппология и ветеринария. 2025. № 1(55). С. 141-148. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.141-148>.

© Бачинская, В. М., Бочарова, П. А., Гончар, Д. В., 2025

Original article

Chemical composition of quail eggs when using a fish oil-based feed additive based on polyunsaturated fatty acids in the diet

Valentina M. Bachinskaya¹, Polina A. Bocharova², Dmitry V. Gonchar³

^{1,2,3} Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K. I. Scriabin”, Russia, Moscow

¹ bachinskaya1980@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7763-3066>

² 5564677@mail.ru

no

³ san111194@mail.ru

<https://orcid.org/0009-0006-8634-0568>

Abstract. The article presents the results of the effect of a fish oil-based feed additive on the amino acid and fatty acid composition of quail eggs. Quails have a number of advantages over other bird species; quail products attract the attention of physicians, bioindustry workers and other sectors of the national economy, which makes this industry unique and interesting to study. Polyunsaturated fatty acids (PUFAs) play an important role in ensuring the normal functioning of the human and animal body. The experimental part of the work was carried out in the vivarium of the Department of Parasitology and Veterinary and Sanitary Expertise of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology-Main Veterinary Academy named after K. I. Skryabin. The experimental group of quails (20 heads) was fed compound feed every day for 30 days, which was pre-dried and treated with a sprayer with a 55% water-in-oil emulsion of fish oil, the control group (20 heads) received standard compound feed. The obtained results of the conducted studies indicate a positive effect of the feed additive based on 55% water-oil emulsion of fish oil on the chemical composition of quail eggs. As a result of using the feed additive, the total amount of essential amino acids in eggs increased by 1.85%, the amount of polyunsaturated fatty acids, including Omega-3 and Omega-6, by 4.89%. Thus, as a result of using the feed additive based on fish oil in the diet of quails, the biological value of the eggs obtained increases.

Keywords: feed additives, Omega-3, fish oil, amino acids, quail breeding, fatty acids.

For citation: Bachinskaya, V. M., Bocharova, P. A., Gonchar, D. V. Chemical composition of quail eggs when using a fish oil-based feed additive in the diet // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):141-148. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.141-148>.

Введение

В настоящее время российское птицеводство активно развивается, что обусловлено необходимостью обеспечения населения страны качественными продуктами питания. Это особенно важно для решения задач продовольственной безопасности и удовлетворения потреб-

ности людей в диетическом мясе птицы и пищевом яйце отечественного производства [4].

Согласно данным, представленным С. Гришуниным и А. Юровой, в 2020 году потребление мяса птицы сократилось на 0,9%. Этот факт подчёркивает актуальность и важность темы изучения перспек-

тив птицеводства, особенно в контексте импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны [3].

Качество яиц сельскохозяйственных птиц зависит от различных биотических и абиотических факторов, например, возраста и размера несушек, размера и массы самого яйца, определяющих долю его ценных частей (белка и желтка), условий содержания (интенсивность освещения, температура и влажность), нормы кормления, в том числе использования кормовых добавок, факторов стресса и др. [6, 9].

В последние годы в России и за рубежом перепеловодство приобретает всё большую популярность и рассматривается как перспективное направление птицеводства. Для удовлетворения растущего спроса на перепелиные яйца необходимо увеличить их производство как на специализированных предприятиях, так и в крестьянско-фермерских и личных подсобных хозяйствах. Перепела обладают рядом преимуществ перед другими видами птиц, продукция перепеловодства привлекает внимание медиков, работников биопромышленности и других отраслей народного хозяйства, что делает эту отрасль уникальной и перспективной для изучения [8, 13].

Перепел является самым мелким и скороспелым представителем одомашненных куриных, а его яичная и мясная продукция обладает отменными диетическими качествами, отличается гипоаллергенностью, экологической безопасностью и пользуется возрастающим спросом потребителей [5, 11]. Отмечено, что на морфологические качества яиц перепелов можно воздействовать применением биологически активных веществ, увеличивая содержание аминокислот в белке и желтке [2, 7].

Исследования специалистов показали, что омега-3 полиненасыщенные жирные кислоты оказывают благоприятное воздействие на иммунную систему, функционирование мозга, способствуют профилактике коронарной болезни сердца и артрита. Самыми важными из серии

омега-3 являются линоленовая, эйкозапентеновая и докозагексаеновая кислоты, так называемые «эссенциальные» жирные кислоты, которые необходимы как для человека, так и для птицы. Их благотворное влияние наиболее выражено при оптимальном соотношении в рационе с кислотами семейства омега-6 [10]. В связи с этим во многих западных странах активно развивается производство яиц и мяса птицы, обогащённых полиненасыщенными жирными кислотами семейства омега-3.

Липиды кормов в желудочно-кишечном тракте птицы, как и других моногастричных животных, не подвергаются существенным изменениям, именно поэтому исследования по применению кормовых добавок на основе полиненасыщенных жирных кислот в птицеводстве, являются актуальными [10]. Дефицит витаминов и минералов в организме перепелов может привести к нарушениям обмена веществ и снижению иммунитета, что негативно скажется на качестве продукции перепеловодства [1].

Разработка и внедрение новых кормовых добавок, в том числе на основе жирных кислот, в ветеринарную практику представляет собой актуальную и важную задачу. Кормовые добавки позволяют сбалансировать рацион сельскохозяйственных животных и птиц по недостающим компонентам, что способствует повышению содержания биологически активных веществ в получаемой продукции (мясо, молоко, яйца), важнейшими из которых являются аминокислоты и полиненасыщенные жирные кислоты. Однако при выборе кормовых добавок необходимо учитывать их состав, безопасность и эффективность, чтобы избежать возможных негативных последствий для здоровья животных и человека.

Цель работы – изучить влияние кормовой добавки на основе 55% водно-масляной эмульсии рыбьего жира на аминокислотный и жирнокислотный состав перепелиных яиц.

Материалы и методы исследования

Экспериментальная часть работы выполнена в виварии кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МВА имени К.И. Скрябина.

Перепелов содержали в клетках, предназначенных для данного вида птиц, поение и кормление осуществляли «вволю», в помещении выдерживали все необходимые зоотехнические параметры. В эксперименте использовали клинически здоровых перепелов в количестве 40 голов породы Техасская белая, которых приобрели в возрасте 60 суток в ООО «КролИнфо» (Московская область, Орехово-Зуевский район, д. Новая).

Кормовую добавку предоставила ООО Фирма «А-БИО» (г. Пущино, Московская обл.). Характеристика применяемой кормовой добавки: 55% масла, 11% эмульгатора и 34% водной фазы. При этом масляная фаза рыбьего жира в 1 л содержит: витамин D₃ – 78 мкг; витамина А – 5000 мкг; витамина Е – 31 мг; йод – 968 мкг; селен – 0,375 мг; сорбиновокислого калия – 2 г.

Опытной группе перепелов (20 голов) на протяжении 30 суток, каждый день скармливали комбикорм ПК-1П (крупка для взрослых перепелов) который предварительно просушивали и обрабатывали

с помощью пульверизатора 55% водно-масляной эмульсией рыбьего жира, контрольная группа (20 голов) получала стандартный комбикорм ПК-1П (крупка для взрослых перепелов).

Определение протеиногенных аминокислот осуществлялось методом капиллярного электрофореза в ФГБУ «ВГНКИ» согласно методике, представленной в ГОСТ Р 55569– 2013 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Определение протеиногенных аминокислот методом капиллярного электрофореза».

Полиненасыщенные жирные кислоты определяли согласно ГОСТ 32150-2013 «Пищевые продукты переработки яиц сельскохозяйственной птицы. Метод определения жирно-кислотного состава» на хроматографе газовом «Кристалл 2000М» с ПИД.

Результаты исследований и их обсуждение

В ходе эксперимента у птиц из опытной группы, получавших корм с добавлением кормовой добавки на основе рыбьего жира, не отмечалось отклонений в клинических и физиологических показателях. Не было замечено признаков интоксикации, снижения активности или продуктивности. Птицы оставались бодрыми, проявляли интерес к корму и воде, что свидетельствует об их благополучии.

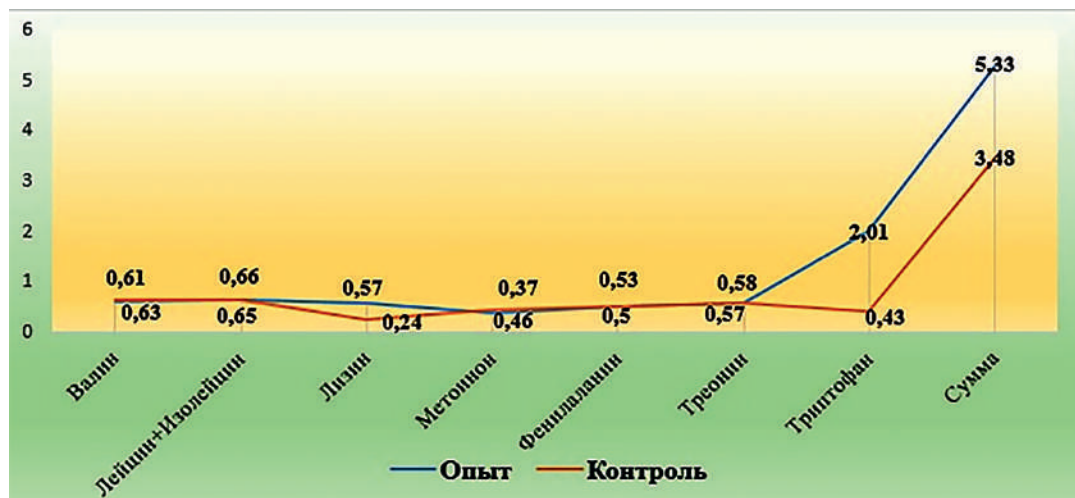


Диаграмма 1 – Аминокислотный состав перепелиных яиц, %

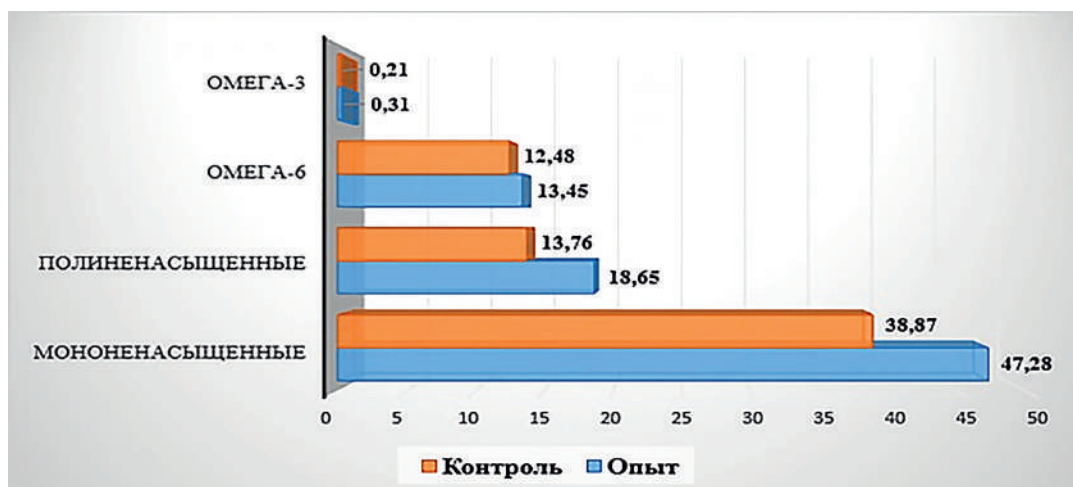


Диаграмма 2 – Жирнокислотный состав перепелиных яиц, %

Биологическая ценность продуктов животноводства зависит не только от содержания в нём белка, но и от количества незаменимых и заменимых аминокислот и их соотношения [12].

Результаты исследования аминокислотного состава яиц перепелов при применении в рацион кормовой добавки на основе рыбьего жира представлены в диаграмме 1.

Анализ аминокислотного профиля яиц перепелов после введения в их рацион рыбьего жира показал статистически значимое увеличение содержания незаменимых аминокислот в опытной группе по сравнению с контрольной, что свидетельствует об увеличении их питательной ценности. Так, сумма незаменимых аминокислот в сухом веществе в опытной группе составила 5,33%, а в контрольной – 3,48%.

Вопросы кормления сельскохозяйственной птицы имеют большое значение, поскольку яйца и мясо этих птиц занимают важное место в питании человека. В своём выступлении академик РАН В.И. Фисинин подчеркнул значимость научных исследований по нормированию насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в рационах.

Жирнокислотный состав липидов комбикорма определяет и состав липидов яиц, мяса и жира, получаемых от птицы.

Таким образом, путём соответствующего подбора кормов или жировых добавок, а также соотношением их с протеином и клетчаткой можно направленно влиять на содержание и состав липидов в продуктах птицеводства [10].

Результаты исследования жирнокислотного состава яиц перепелов после обогащения рациона рыбьим жиром представлены в диаграмме 2.

Анализ полученных данных, представленных в диаграмме 2, позволяет сделать вывод о том, что добавление в рацион перепелов кормовой добавки на основе рыбьего жира, оказывает положительное влияние на жирнокислотный состав получаемых яиц. Наблюдается увеличение количества, особенно важных для человека, полиненасыщенных жирных кислот, включая Омега-3 и Омега-6. Количество полиненасыщенных жирных кислот в перепелиных яйцах, полученных от подопытных перепелов, увеличилось на 4,89%.

Выводы

Полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) играют важную роль в обеспечении нормального функционирования организма человека и животных. Они являются структурными компонентами клеточных мембран, способствуют нормальному развитию и повышают рези-

стентность организма к внешним воздействиям.

Полученные результаты проведённых исследований свидетельствуют о положительном влиянии кормовой добавки на основе 55% водно-масляной эмульсии рыбьего жира на химический состав перепелиных яиц. В результате применения кормовой добавки общая сумма незаменимых аминокислот в яйцах увеличилась на 1,85%, количество полиненасыщенных жирных кислот, включая Омега-3 и Омега-6, – на 4,89%. Таким образом, в результате применения кормовой добавки на

основе рыбьего жира в рационе перепелов увеличивается биологическая полноценность получаемых яиц.

Можно предположить, что введение кормовых добавок на основе жирных кислот в рацион сельскохозяйственных животных и птиц позволит повысить уровень полиненасыщенных жирных кислот в получаемой продукции и обеспечить функциональное питание населения, что имеет важное значение для нормального развития, а также для поддержания здоровья сердечно-сосудистой системы, кожи и других органов человека.

Библиографический список

1. Бачинская, В. М. Влияние комплексного витаминизированного препарата на аминокислотный состав и микробиологическую безопасность мяса перепелов / В. М. Бачинская, А. А. Дельцов, Д. В. Гончар // *Ветеринария, зоотехния и биотехнология*. – 2022. – № 5. – С. 65-70.
2. Белорусская, Е. М. Ветеринарно-гигиеническая оценка качества перепелиных яиц при использовании кормовой добавки «ПРИНАРОВСКАЯ» / Е. М. Белорусская, А. Ф. Кузнецов, И. В. Иванова, И. С. Яковлев // *Международный вестник ветеринарии*. – 2019. – № 4. – С. 106-110.
3. Бочарова, П. А. Получение биологически полноценной продукции перепеловодства / П. А. Бочарова, В. М. Бачинская, А. А. Дельцов, Ю. В. Петрова // *Ветеринария, зоотехния и биотехнология*. – 2023. – № 6. – С. 63-69.
4. Василевич, Ф. И. Эффективность применения белковых гидролизатов птице / Ф. И. Василевич, В. М. Бачинская, А. А. Дельцов // *Ветеринария*. – 2019. – №8. – С. 8-11.
5. Васильева, С. В. Изменение основных показателей обмена веществ у перепелов под влиянием микронизированных кормовых добавок / С. В. Васильева, В. А. Трушкин, Н. В. Пилаева [и др.] // *Иппология и ветеринария*. – 2015. – № 3(17). – С. 35-38.
6. Ветох, А. Н. Морфометрические параметры яиц перепелов яичных пород / А. Н. Ветох, А. Ю. Джагаев, Э. Р. Ильина, Н. А. Волкова // *Достижения науки и техники АПК*. – 2023. – Т. 37, № 9. – С. 108-112.
7. Дымков, А. Б. Морфологический, биохимический и аминокислотный состав яиц перепелов в зависимости от направления продуктивности и возраста / Дымков, Е. К. Рехлецкая, Л. Н. Лазарец [и др.] // *Птицеводство*. – 2019. – № 9-10. – С. 86-93.
8. Гирфанов, А. И. Влияние наноцеолита на белковый обмен перепелов / А. И. Гирфанов, Г. Б. Бозова // *Иппология и ветеринария*. – 2022. – № 4(46). – С. 58-63.
9. Зейналова, З. А. Применение различных минеральных добавок и их влияние на качество яиц перепелов-несушек / З. А. Зейналова // *Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина*. – 2021. – № 2(56). – С. 142-146.
10. Околенова, Т. М. Опыт обогащения яиц эссенциальными жирными кислотами / Т. М. Околенова // *Птицеводство*. – 2013. – № 5. – С. 16-19.
11. Федотов, Д. Н. Повышение яичной продуктивности и качества яиц перепелов / Д. Н. Федотов, Г. Б. Мырадов // *Птицеводство*. – 2018. – № 1. – С. 41-43.
12. Тищенко, П. И. Влияние различных типов кормления на питательность, аминокислотный и жирнокислотный состав мяса говядины / П. И. Тищенко, А. А. Васильев, Д. В. Быков // *Зоотехния*. – 2023. – № 12. – С. 17-19.
13. Чаунина, Е. А. Влияние использования ферментного препарата на продуктивность последующих поколений перепелов / Е. А. Чаунина // *Вестник КрасГАУ*. – 2016. – № 3(114). – С. 140-145.

References

1. Bachinskaya, V. M. Vliyanie kompleksnogo vitaminizirovannogo preparata na aminokislotny`j sostav i mikrobiologicheskuyu bezopasnost` myasa perepelov / V. M. Bachinskaya, A. A. Del`czov, D. V. Gonchar // Veterinariya, zootexniya i biotexnologiya. – 2022. – № 5. – S. 65-70.
2. Belorusskaya, E. M. Veterinarно-gigiecheskaya ocenka kachestva perepeliny`x yaicz pri ispol`zovanii kormovoj dobavki «PRINAROVSKAYA» / E. M. Belorusskaya, A. F. Kuznecov, I. V. Ivanova, I. S. Yakovlev // Mezhdunarodny`j vestnik veterinarii. – 2019. – № 4. – S. 106-110.
3. Bocharova, P. A. Poluchenie biologicheskoi polnocennoj produkcii perepelovodstva / P. A. Bocharova, V. M. Bachinskaya, A. A. Del`czov, Yu. V. Petrova // Veterinariya, zootexniya i biotexnologiya. – 2023. – № 6. – S. 63-69.
4. Vasilevich, F. I. E`ffektivnost` primeneniya belkovy`x gidrolizatorov ptice / F. I. Vasilevich, V. M. Bachinskaya, A. A. Del`czov // Veterinariya. – 2019. – № 8. – S. 8-11.
5. Vasil`eva, S. V. Izmenenie osnovny`x pokazatelej obmena veshhestv u perepelov pod vliyaniem mikronizirovanny`x kormovy`x dobavok / S. V. Vasil`eva, V. A. Trushkin, N. V. Pilaeva [i dr.] // Ippologiya i veterinariya. – 2015. – № 3(17). – S. 35-38.
6. Vetox, A. N. Morfometricheskie parametry` yaicz perepelov yaichny`x porod / A. N. Vetox, A. Yu. Dzhagaev, E. R. Il`ina, N. A. Volkova // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2023. – T. 37, № 9. – S. 108-112.
7. Dy`mkov, A. B. Morfologicheskij, bioximicheskij i aminokislotny`j sostav yaicz perepelov v zavisimosti ot napravleniya produktivnosti i vozrasta / Dy`mkov, E. K. Rexleczkaya, L. N. Lazarecz [i dr.] // Pticevodstvo. – 2019. – № 9-10. – S. 86-93.
8. Girfanov, A. I. Vliyanie nanocelita na belkovy`j obmen perepelov / A. I. Girfanov, G. B. Bozova // Ippologiya i veterinariya. – 2022. – № 4(46). – S. 58-63.
9. Zejnalova, Z. A. Primenenie razlichny`x mineral`ny`x dobavok i ix vliyanie na kachestvo yaicz perepelov-nesushek / Z. A. Zejnalova // Vestnik Ky`rgy`zskogo nacional`nogo agrarnogo universiteta im. K. I. Skryabina. – 2021. – № 2(56). – S. 142-146.
10. Okolelova, T. M. Opy`t obogashheniya yaicz e`ssencial`ny`mi zhirny`mi kislotami / T. M. Okolelova // Pticevodstvo. – 2013. – № 5. – S. 16-19.
11. Fedotov, D. N. Povy`shenie yaichnoj produktivnosti i kachestva yaicz perepelov / D. N. Fedotov, G. B. My`radov // Pticevodstvo. – 2018. – № 1. – S. 41-43.
12. Tishenkov, P. I. Vliyanie razlichny`x tipov kormleniya na pitatel`nost`, aminokislotny`j i zhirnokislotny`j sostav myasa govyadiny` / P. I. Tishenkov, A. A. Vasil`ev, D. V. By`kov // Zootexniya. – 2023. – № 12. – S. 17-19.
13. Chaunina, E. A. Vliyanie ispol`zovaniya fermentnogo preparata na produktivnost` posleduyushhix pokolenij perepelov / E. A. Chaunina // Vestnik KrasGAU. – 2016. – № 3(114). – S. 140-145.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 04.01.2025; одобрена после рецензирования 13.02.2025; принята к публикации 28.02.2025.

The article was submitted 04.01.2025; approved after reviewing 13.02.2025; accepted for publication 28.02.2025.

Информация об авторах:

Бачинская Валентина Михайловна – доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы

Бочарова Полина Александровна – кандидат биологических наук, ассистент кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы

Гончар Дмитрий Витальевич – кандидат биологических наук, доцент кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы

Information about the authors:

Valentina M. Bachinskaya – doctor of biological sciences, associate professor, professor of the department of parasitology and veterinary and sanitary expertise

Polina A. Bocharova – candidate of biological sciences, assistant professor at the department of parasitology and veterinary and sanitary expertise

Dmitry V. Gonchar – candidate of biological sciences, associate professor of the department of parasitology and veterinary and sanitary expertise

Иппология и ветеринария. 2025. №1(55). С. 149-156.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):149-156.

САНИТАРИЯ, ГИГИЕНА, ЭКОЛОГИЯ, ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Научная статья

DOI: 10/52419/2225-1537/2025.1.149-156

УДК 616.995:571.27:576.8:591.2

Описторхоз человека как природно-очаговый зооноз

Бякова Ольга Викторовна¹, Пилип Лариса Валентиновна²,
Шаповалов Андрей Андреевич³, Липатников Максим Александрович⁴

^{1, 2, 3, 4} Вятский государственный агротехнологический университет, Россия, г. Киров

¹ aib05@mail.ru

<https://orcid.org/0009-0001-5901-7689>

² pilip_larisa@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-9695-7146>

³ lipatnikov.maxlipatnikov@yandex.ru

нет

⁴ andrey.shapovalof.5@yandex.ru

нет

Аннотация. Описторхоз относится к группе биогельминтозов. Возбудителем является *Opisthorchis felineus* (кошачья двуустка). Её развитие происходит с участием двух промежуточных хозяев – моллюска *Bithynia leachi* и рыб семейства *Cyprinidae* и одного дефинитивного – это плотоядные животные и человек. Инвазирование окончательных хозяев происходит при употреблении в пищу сырой, малосоленой, вяленой, недостаточно термически обработанной рыбы, содержащей метацеркарии возбудителей, а также при несоблюдении норм обеззараживания рыбной продукции. Взрослые гельминты *O. felineus* паразитируют в печени, желчных ходах, желчном пузыре и поджелудочной железе дефинитивного хозяина, нарушают физиологические и биохимические процессы, снижают функциональное состояние органов, нанося вред всему организму в целом. Традиционно неблагополучными регионами РФ по описторхозу человека являются Сибирский и Дальневосточный федеральный округа. Местные очаги описторхоза устойчиво зарегистрированы в 23 субъектах РФ, в том числе на территории Кировской области. На протяжении 5 лет описторхоз человека является ведущей инвазией в группе биогельминтозов на территории Кировской области (от 68,2 до 94,8%). Однако, даже официальная статистика по заболеванию не демонстрирует реальной заболеваемости, поскольку инвазия протекает скрыто, без характерных признаков, и люди не подозревают, что больны. Наиболее неблагополучными районами являются Кильмезский и Уржумский районы области, что соответствует низовьям реки Вятка. Бассейн реки Вятка характеризуется высокой экстенсивностью инвазии *O. felineus* у карповых рыб: у язя – 52,9 %, у плотвы – 36,4 %, и является природным очагом описторхоза. Для своевременной диагностики и благоприятного исхода заболевания необходима просветительская работа среди населения и диагностические исследования людей, относящихся к группе риска по заболеванию.

© Бякова, О. В., Пилип, Л. В., Шаповалов, А. А., Липатников, М. А., 2025

Ключевые слова: биогельминтозы, описторхоз человека, описторхоз рыб, *Opisthorchis felineus*, Кировская область.

Для цитирования: Бякова О. В., Пилип Л. В., Шаповалов А. А., Липатников М. А. Описторхоз человека, как природно-очаговый зооноз // Иппология и ветеринария. 2025. № 1(55). С. 149-156. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.149-156>.

SANITATION, HYGIENE, ECOLOGY, VETERINARY AND SANITARY EXAMINATION

Original article

Opisthorchiasis of human as a natural focal zoonosis

Olga V. Byakova¹, Larisa V. Pilip², Andrey A. Shapovalov³,
Maksim A. Lipatnikov⁴

^{1,2,3,4} Vyatka State Agrotechnological University, Russia, Kirov

¹ aib05@mail.ru

<https://orcid.org/0009-0001-5901-7689>

² pilip_larisa@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-9695-7146>

³ lipatnikov.maxlipatnikov@yandex.ru

no

⁴ andrey.shapovalof.5@yandex.ru

no

Abstract. Opisthorchiasis belongs to the group of biohelminthiasis. The causative agent is *Opisthorchis felineus* (cat fluke). Its development occurs with the participation of two intermediate hosts – the *Bithynia leachi* mollusk and fish of the *Cyprinidae* family, and one definitive host – carnivores and humans. The invasion of the final hosts occurs when eating raw, lightly salted, dried, insufficiently thermally treated fish containing pathogen metacercariae, as well as when standards for disinfection of fish products are not observed. Adult *O. felineus* helminths parasitize the liver, bile ducts, gallbladder and pancreas of the definitive host, disrupt physiological and biochemical processes, reduce the functional state of organs, harming the whole organism. The traditionally disadvantaged regions of the Russian Federation for human opisthorchiasis are the Siberian and Far Eastern Federal Districts. Local foci of opisthorchiasis have been consistently registered in 23 regions of the Russian Federation, including the Kirov region. For 5 years, opisthorchiasis of human has been the leading invasion in the biohelminthiasis group in the Kirov region (from 68.2 to 94.8%). However, even official statistics on the disease do not demonstrate a real incidence, since the invasion proceeds covertly, without characteristic signs, and people do not suspect that they are sick. The most disadvantaged areas are the Kilmez and Urzhum districts of the region, which corresponds to the lower reaches of the river Vyatka. The river Vyatka basin is characterized by a high prevalence of *O. felineus* infection in cyprinid fish: 52.9% in carp and 36.4% in roach, and is a natural focus of opisthorchiasis. For timely diagnosis of the disease and a favorable outcome of the disease, educational work among the population and diagnostic studies of people at risk of the disease are necessary.

Keywords: biohelminthiasis, human opisthorchiasis, fish opisthorchis, *Opisthorchis felineus*, Kirov region.

For citation: Byakova, O. V., Pilip, L. V., Shapovalov, A. A., Lipatnikov, M. A. Opisthorchiasis of human as a natural focal zoonosis // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):149-156. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.149-156>.

Введение

Традиционно неблагополучными регионами РФ по описторхозу человека являются Сибирский и Дальневосточный федеральный округа. Местные очаги описторхоза устойчиво зарегистрированы в 23 субъектах РФ, в том числе на территории Кировской области [3, 9]. В Кировской области на протяжении последних 5 лет описторхоз является ведущей инвазией в группе биогельминтозов.

Описторхоз относится к группе биогельминтозов. Возбудителем является *Opisthorchis felineus* (кошачья двуустка). Её развитие происходит с участием двух промежуточных хозяев – моллюска *Bithynia leachi* и рыб семейства *Cyprinidae* и одного дефинитивного – это плотоядные животные и человек. Инвазирование окончательных хозяев происходит при употреблении в пищу сырой, малосоленной, вяленой, недостаточно термически обработанной рыбы, содержащей метацеркарии возбудителей, а также при несоблюдении норм обеззараживания рыбной продукции. Взрослые гельминты *O. felineus* паразитируют в печени, желчных ходах, желчном пузыре и поджелудочной железе дефинитивного хозяина, нарушают физиологические и биохимические процессы, снижают функциональное состояние органов, нанося вред всему организму в целом [6, 10].

Течение описторхоза у человека хроническое с периодами обострений. Диагностика заболевания затруднена из-за стёртой клинической картины, может быть бессимптомное течение. Инкубационный период составляет от 2 до 4 недель [8, 11]. Заболевание характеризуется поражением поджелудочной железы и печени в виде панкреатита, холецистита, дуоденита, гепатита, а также аллергическими кожными высыпаниями. Клинически симптомы заболевания могут проявляться повышением температуры, болезненностью мышц и суставов, функциональным поражением желудочно-кишечного тракта (проявляется диареей, запорами, вздутием), увеличением печени

и селезёнки, болями в эпигастрии. В организме человека биогельминт может сохранять жизнеспособность на протяжении 25-30 лет, изменяя иммунный статус и восприимчивость к ряду заболеваний. Больные описторхозом не опасны для окружающих [1, 2, 4].

Группу риска по описторхозу составляют люди, в пищу которых по национальным традициям или вкусовым пристрастиям входит употребление свежей, вяленой, малосоленной или подвергшейся недостаточной термической обработке рыбы, заражённой описторхисами [7, 12]. Также к группе риска относятся работники охотничьих и рыбных хозяйств (охотведы, егеря, рыболовы-промысловики), рыбаки-любители. В водоёмах Кировской области основными носителями личинок описторхисов являются два представителя семейства *Cyprinidae* – язь (*Leuciscus idus*) и плотва обыкновенная (*Rutilus rutilus*).

Целью исследования явилось изучение эпизоотической ситуации по описторхозу человека в Кировской области, а также выявление факторов, в том числе экологических, способствующих стойкой регистрации и распространению заболевания.

Материал и методика исследований

В исследованиях использовали обзорно-аналитический метод научных публикаций и официальных документов (региональные доклады управления Роспотребнадзора по Кировской области за 2015-2023 гг.). Исследования крови у человека на антитела к антигенам *O. felineus* проводили в специализированной лаборатории методом ИФА. Результаты исследований выражали полуколичественно с указанием КП (коэффициента позитивности). Под КП понимали отношение оптической плотности пробы к пороговому значению. Концентрация антител к антигенам *O. felineus* выше значений 1,0 КП считалась положительной, менее 0,85 КП – отрицательной.

С целью изучения эпизоотической ситуации в период с мая по август в 2022–2023 гг. был проведён контрольный лов язя (*L. idus*) и плотвы обыкновенной (*R. rutilus*) различных возрастных групп. Отлов вели в акватории р. Вятки (в районе г. Кирова). Всего было выловлено и исследовано 30 экземпляров данных видов рыб. Обработку ихтиологического материала осуществляли методом биологического анализа, а исследование на заражение рыб описторхисами выполняли неполным паразитологическим вскрытием с помощью компрессорного метода.

Результаты эксперимента и их обсуждение

Природными факторами, способствующими постоянной регистрации описторхоза на определённых территориях, являются неравномерное таяние льдов от верховий к низовьям водоёмов, длительный паводок, широкая пойма, долгое стояние воды вне русла, хороший её прогрев и другие гидрологические факторы. На неблагоприятных территориях, в природ-

ных очагах описторхозов доказана заражённость рыбы, домашних и некоторых видов диких животных, обнаружены биотопы моллюска – промежуточного хозяина *O. felineus* [3, 5, 7].

По результатам исследования в мышцах язя и плотвы были обнаружены метациркарии вида *O. felineus*. Экстенсивность инвазии *O. felineus* у язя составила 52,9 %, плотва оказалась инвазирована описторхисами на 36,4 % (рисунок 1).

При сравнении полученных нами результатов с литературными данными о бассейне р. Нижний Иртыш [6, 7], который является крупнейшим природным очагом описторхоза в РФ, можно отметить, что бассейн р. Вятки также характеризуется высокой экстенсивностью инвазии *O. felineus* у карповых рыб (рисунок 2).

Также нами были проанализированы результаты исследования региональных докладов управления Роспотребнадзора по Кировской области за период с 2015 по 2023 гг. [11]. По результатам исследования на протяжении 5 лет (рисунок 3) описторхоз человека является ведущей инвазией

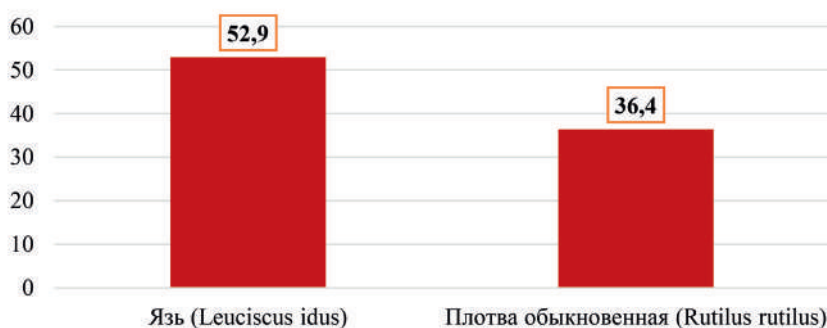


Рисунок 1 – Экстенсивность инвазии *O. felineus*, %

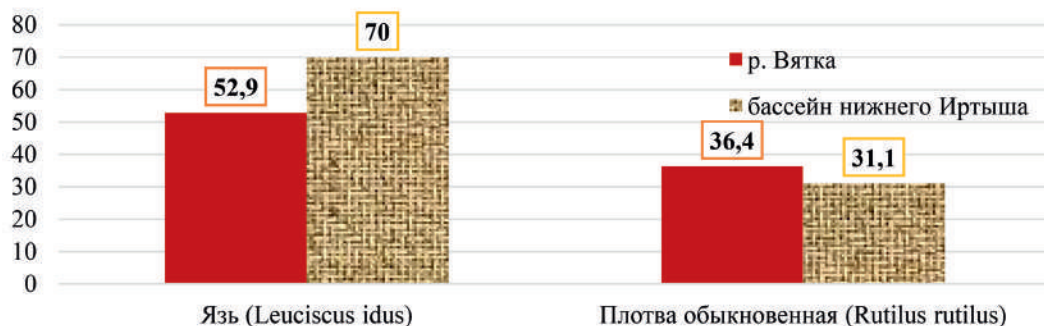


Рисунок 2 – Сравнение экстенсивности инвазии *O. felineus*, %

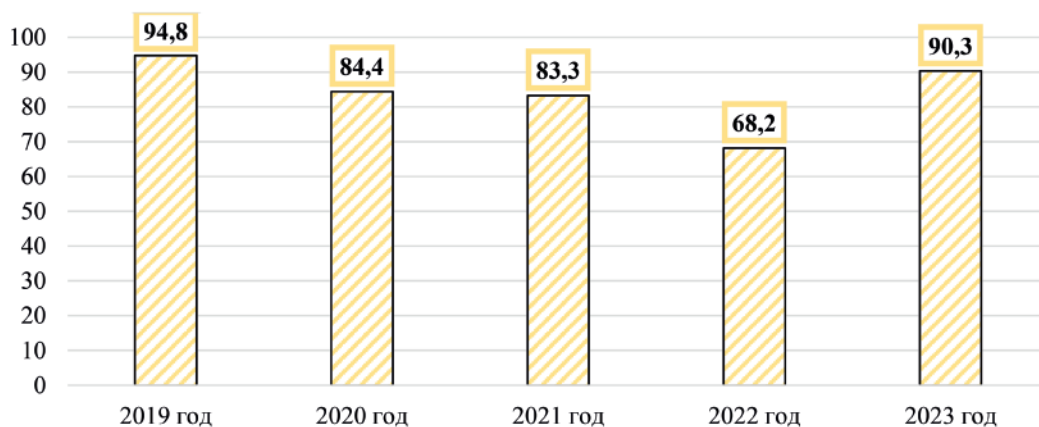


Рисунок 3 – Удельный вес описторхоза человека в группе биогельминтозов в Кировской области, %

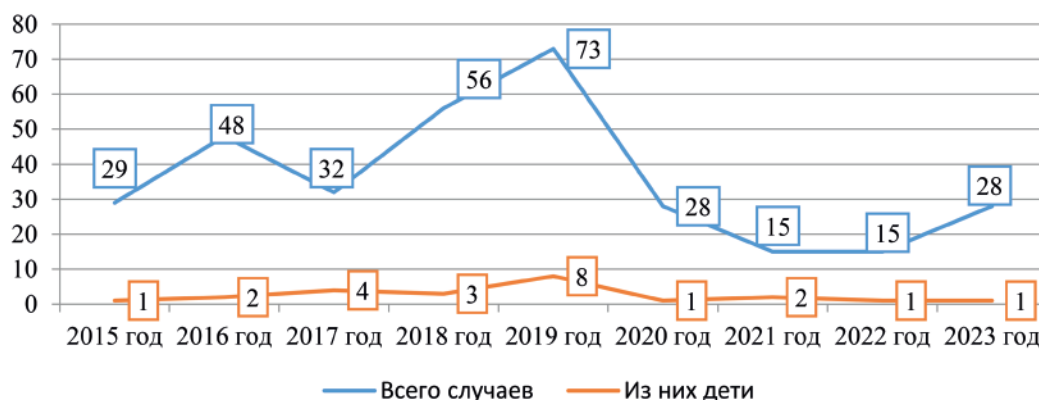


Рисунок 4 – Регистрация описторхоза человека в Кировской области, случаев

в группе биогельминтозов на территории Кировской области (от 68,2 до 94,8%).

Максимальное количество случаев в Кировской области было зарегистрировано в 2019 году (73 эпизода). С 2020 года отмечена тенденция к стагнации заболевания до 28 случаев и 15 эпизодов в 2021 и 2022 гг. (снижение частоты регистрации в 4,83 раза). Следует отметить снижение частоты регистрации заболевания за аналогичный период у детей в 8 раз (рисунок 4).

Важно отметить, что распространение описторхоза человека на территории г. Кирова и Кировской области происходит неравномерно. Так, заболевание описторхоза человека устойчиво регистрируется на территории Кильмезского и Уржумского районов (низовья реки

Вятка). Кроме того, среди неблагополучных по описторхозу районов Кировской области можно отметить г. Киров, а также Советский, Юрьянский и Малмыжский районы.

В ходе лабораторного исследования среди группы риска (спонтанная выборка среди обучающихся профиля «Охотоведение») нами был выявлен случай описторхоза у семьи охотоведа (муж, жена). Мужчина жаловался на утомляемость, периодические кожные высыпания и зуд, отрыжку, боли в эпигастрии, отмечалось чередование запоров и диареи. У его супруги периодически наблюдалась сыпь на коже неизвестной этиологии. Мужчина состоял на учете у гастроэнтеролога, женщина – у аллерголога и получала симптоматическое лечение в периоды

обострений указанных клинических проявлений. Мужчина и женщина регулярно употребляли в пищу вяленую рыбу, выловленную в р. Вятка. Их дочь в силу возраста рыбу не употребляла (4 года). У мужчины обнаружены антитела IgG (концентрация 9,5 КП), титр антител 1:1600; у женщины Уровень IgG составил 12,4 КП, титр 1:6400. Супруги получили необходимое стационарное лечение.

К группе риска по описторхозу относятся домашние питомцы (кошки, собаки), а также пушные звери, являющиеся объектами клеточного звероводства (песец, американская норка, соболь) в корм которых может поступать сырая, необработанная рыба, заражённая описторхисами. Для человека такие животные не представляют опасности. Однако с целью просветительской работы необходимо проводить диагностические исследования домашних животных. Профилактика заболевания заключается в кормлении животных только обработанной рыбной продукцией, а также в минимизации доли карповых рыб при составлении рационов. Для отрасли прудового рыбоводства будет актуально исследование промежу-

точных хозяев (рыб) на наличие данного возбудителя.

Выводы

В Кировской области стойко, на протяжении более 9 лет, ежегодно регистрируется описторхоз у человека, на протяжении 5 лет описторхоз человека является ведущей инвазией в группе биогельминтозов (от 68,2 до 94,8%). Наиболее неблагополучными районами являются Кильмезский и Уржумский районы области, что соответствует низовьям реки Вятка.

Бассейн реки Вятка характеризуется высокой экстенсивностью инвазии *O. felineus* у карповых рыб: у язя 52,9 %, у плотвы 36,4 % и является природным очагом описторхоза.

Диагностика заболевания затруднена по причине стёртой клинической картины. Течение описторхоза хроническое. Для своевременной диагностики заболевания и благоприятного исхода заболевания необходима просветительская работа среди населения, в первую очередь среди людей, употребляющих свежую, вяленую и слабосолёную рыбу семейства карповых.

Библиографический список

1. Бибик, О. И. Описторхоз – актуальная проблема здравоохранения (обзор и анализ проблемы) // Российский паразитологический журнал. – 2020. – Т. 14. – № 4. – С. 38–49. – DOI: 10.31016/1998-8435-2020-14-4-38-49
2. Бронштейн, А. М. Паразитарные болезни человека: протозоозы и гельминтозы / А. М. Бронштейн, А. К. Токмалаев // М.: Изд-во РУДН. – 2002. – 207 с.
3. Бякова, О. В. Биогельминтозы человека, передающиеся через рыбу и рыбные продукты / О. В. Бякова, Л. В. Пилип, О. Н. Сухих // Иппология и ветеринария. – 2021. – № 1(39). – С. 67–73.
4. Бякова, О. В. Перекисное окисление липидов и естественная резистентность при гельминтозах лошадей / О. В. Бякова, Л. В. Пилип. – Киров: ООО «Издательство «Радуга-ПРЕСС», 2018. – 149 с.
5. Кармалиев, Р. С. Описторхоз плотоядных в условиях Западно-Казахстанской области / Р. С. Кармалиев, Б. М. Сидихов, И. Н. Жубантаев // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. – 2023. – № 24. – С. 204–208. – DOI: 10.31016/978-5-6048555-6-0.2023.24.204-208.
6. Либерман, Е. Л. Показатели инвазии массовых видов карповых рыб Нижнего Иртыша метациккариями сем. *Opisthorchiidae* / Е. Л. Либерман, И. Н. Медведева // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2017. – № 4. – С. 37–42. – DOI: 10.24143/2073-5529-2017-4-37-42.
7. Пельгунов, А. Н. Влияние и акклиматизация рыб на циркуляцию описторхоза и дифиллоботриоза в Обь-Иртышском бассейне // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. – 2016. – № 17. – С. 344–347.

8. Пилип, Л. В. Использование экспресс-теста для выявления антигенов *D. immitis* / Л. В. Пилип, О. В. Бякова // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2018. – № 1(6). – С. 53–57.
9. Пилип, Л. В. Социально-значимые гельминтозы человека в Кировской области / Л. В. Пилип, О. В. Бякова // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2020. – № 3(47). – С. 34–39. – DOI: 10.24411/2074-5036-2020-10027.
10. Тер-Багдасарян, Л. В. Актуальные биогельминтозы: описторхоз: учебно-методическое пособие. – Челябинск: издательский центр «Титул», 2023. – 74 с.
11. Федорова, М. Г. Некоторые особенности патогенеза и патоморфологии органов при различных заболеваниях, ассоциированных с острым и хроническим описторхозом (обзор литературы) / М. Г. Федорова, Е. В. Комарова, Н. О. Цыплихин // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2022. – № 1(61). – С. 79–92. – DOI: 10.21685/2072-3032-2022-1-8
12. Центр гигиены и эпидемиологии в Кировской области [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.sanepid.tu> (дата обращения 17.01.2025).

References

1. Bibik, O. I. Opistorxoz – aktual'naya problema zdravooxraneniya (obzor i analiz problemy') // Rossijskij parazitologicheskij zhurnal. – 2020. – T. 14. – № 4. – S. 38-49. – DOI: 10.31016/1998-8435-2020-14-4-38-49
2. Bronshtejn, A. M. Parazitarny'e bolezni cheloveka: protozoozy i gel'mintozy / A. M. Bronshtejn, A.K. Tokmalaev // M.: Izd-vo RUDN. – 2002. – 207 s.
3. Byakova, O. V. Biogel'mintozy cheloveka, peredayushhiesya cherez ry'bu i ry'bny'e produkty / O. V. Byakova, L. V. Pilip, O. N. Suxix // Ippologiya i veterinariya. – 2021. – № 1(39). – S. 67–73.
4. Byakova, O. V. Perekisnoe okislenie lipidov i estestvennaya rezistentnost' pri gel'mintozax loshadej / O. V. Byakova, L. V. Pilip. – Kirov: OOO "Izdatel'stvo "Raduga-PRESS", 2018. – 149 s.
5. Karmaliev, R. S. Opistorxoz plotoyadny'x v usloviyax Zapadno-Kazaxstanskoj oblasti / R. S. Karmaliev, B. M. Sidixov, I. N. Zhubantaev // Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami. – 2023. – № 24. – S. 204–208. – DOI: 10.31016/978-5-6048555-6-0.2023.24.204-208.
6. Liberman, E. L. Pokazateli invazii massovy'x vidov karpovy'x ry'b Nizhnego Irty'sha metacerkariyami sem. Opisthorchiidae / E. L. Liberman, I. N. Medvedeva // Vestnik Astraxanskogo gosudarstvennogo texnicheskogo universiteta. Seriya: Ry'bnoe khozyajstvo. – 2017. – № 4. – S. 37–42. – DOI: 10.24143/2073-5529-2017-4-37-42.
7. Pel'gunov, A. N. Vliyanie i akklimatizaciya ry'b na cirkulyaciyu opistorxozu i difillobotrioza v Ob'-Irty'shskom bassejne // Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami. – 2016. – № 17. – S. 344–347.
8. Pilip, L. V. Ispol'zovanie e'kspress-testa dlya vy'yavleniya antigenov *D. immitis* / L. V. Pilip, O.V.Byakova//VestnikSovetamolody'xucheny'xRyazanskogogosudarstvennogoagrotexnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kosty'cheva. – 2018. – № 1(6). – S. 53–57.
9. Pilip, L. V. Social'no-znachimy'e gel'mintozy cheloveka v Kirovskoj oblasti / L. V. Pilip, O. V. Byakova // Aktual'ny'e voprosy veterinarnoj biologii. – 2020. – № 3(47). – S. 34–39. – DOI: 10.24411/2074-5036-2020-10027.
10. Ter-Bagdasaryan, L. V. Aktual'ny'e biogel'mintozy: opistorxoz: uchebno-metodicheskoe posobie. – Chelyabinsk: izdatel'skij centr «Titul», 2023. – 74 s.
11. Fedorova, M. G. Nekotory'e osobennosti patogeneza i patomorfologii organov pri razlichny'x zabolevaniyax, associirovanny'x s ostrym i xronicheskim opistorxozom (obzor literatury) / M. G. Fedorova, E. V. Komarova, N. O. Cyplixin // Izvestiya vy'sshix uchebny'x zavedenij. Povolzhskij region. Medicinskie nauki. – 2022. – № 1(61). – S. 79–92. – DOI: 10.21685/2072-3032-2022-1-8
12. Centr gigeny i e'pidemologii v Kirovskoj oblasti [E'lektronny'j resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.sanepid.tu> (data obrashheniya 17.01.2025).

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 22.01.2025; одобрена после рецензирования 13.02.2025;
принята к публикации 28.02.2025.
The article was submitted 22.01.2025; approved after reviewing 13.02.2025;
accepted for publication 28.02.2025.

Информация об авторах:

Пилип Лариса Валентиновна – кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент института биологии и ветеринарной медицины

Бякова Ольга Викторовна – кандидат биологических наук, доцент института биологии и ветеринарной медицины

Липатников Максим Александрович – студент, направление Биология, профиль Охотоведение

Шаповалов Андрей Андреевич – студент, направление Биология, профиль Охотоведение

Information about the authors:

Larisa V. Pilip – candidate of veterinary sciences, associate professor, associate professor at the institute of biology and veterinary medicine

Olga V. Byakova – candidate of biological sciences, associate professor at the institute of biology and veterinary medicine

Maxim A. Lipatnikov – student, Biology major, Hunting studies profile

Andrey A. Shapovalov – student, Biology major, Hunting studies profile

Иппология и ветеринария. 2025. №1(55). С. 157-166.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):157-166.

САНИТАРИЯ, ГИГИЕНА, ЭКОЛОГИЯ, ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.1.157-166
УДК 619:636.92:637.074

**Химический состав мяса кроликов
при применении в их рационе кормовой
добавки на основе льняного масла**

**Гончар Дмитрий Витальевич¹, Бачинская Валентина Михайловна²,
Василевич Федор Иванович³**

^{1,2,3} Московская государственная академия ветеринарной медицины
и биотехнологии-МВА имени К. И. Скрябина, Россия, Москва

¹ san111194@mail.ru

² bachinskaya1980@mail.ru

³ f-vasilevich@inbox.ru

<https://orcid.org/0009-0006-8634-0568>

<https://orcid.org/0000-0001-7763-3066>

<https://orcid.org/0000-0003-0786-5317>

Аннотация. В настоящей статье представлены результаты исследования влияния отечественной кормовой добавки на основе льняного масла на химический состав мяса кроликов. Главная цель коррекции питания сельскохозяйственных животных по соотношению жирных кислот в рационе – это добиться рекомендованного биологического соотношения полиненасыщенных жирных кислот Омега-6 к Омега-3, которое, согласно рекомендациям Европейского агентства по безопасности пищевых продуктов (EFSA) и управления по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов, должно быть 4:1. Полиненасыщенные жирные кислоты являются не просто источником химической энергии для клеток, но и регуляторами множества ключевых метаболических процессов. Эксперимент проводился на кафедре паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МВА имени К.И. Скрябина. Кролики опытной группы (20 голов) выращивались с применением кормовой добавки на основе льняного масла, которую получали с кормом с 50-ти суточного возраста каждый день в течении 40 суток, контрольная группа (20 голов) получала стандартный комбикорм. В результате проведенных исследований, в мясе кроликов опытной группы отмечено увеличение массовой доли белка на 0,32%, а также достоверное увеличение массовой доли жира на 1,28%. В опытных образцах мяса кроликов отмечено увеличение пищевой и энергетической ценности. Уровень содержания полиненасыщенных жирных кислот в мясе кроликов увеличился: в длиннейшей мышце спины Омега-6 – на 2,5%, Омега-3 – на 5,04%, в мышце бедра Омега-6 – на 2,41%, Омега-3 – на 4,9% относительно контроля. Наиболее оптимальное соотношение Омега-6 и Омега-3 жирных кислот зафиксировано в образцах мяса, полученных от подопытных кроликов, что свидетельствует об эффективности применения кормовой добавки на основе льняного масла с целью получения наиболее качественной пищевой продукции.

© Гончар, Д. В., Бачинская, В. М., Василевич, Ф. И., 2025

Ключевые слова: льняное масло, Омега-6, Омега-3, жирные кислоты, качество мяса, химический состав, кролики.

Для цитирования: Гончар, Д. В., Бачинская, В. М., Василевич Ф. И. Химический состав мяса кроликов при применении в рационе кормовой добавки на основе льняного масла // Иппология и ветеринария. 2025. № 1(55). С. 157-166. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.157-166>.

SANITATION, HYGIENE, ECOLOGY, VETERINARY AND SANITARY EXAMINATION

Original article

Chemical composition of rabbit meat when using a feed additive based on linseed oil in the diet

Dmitry V. Gonchar¹, Valentina M. Bachinskaya², Fedor I. Vasilevich³

^{1,2,3} Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K.I. Scriabin, Russia, Moscow

¹ san111194@mail.ru

<https://orcid.org/0009-0006-8634-0568>

² bachinskaya1980@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7763-3066>

³ f-vasilevich@inbox.ru

<https://orcid.org/0000-0003-0786-5317>

Abstract. This article presents the results of a study of the effect of a domestic feed additive based on linseed oil on the chemical composition of rabbit meat. The main goal of adjusting the diet of farm animals for the ratio of fatty acids in the diet is to achieve the recommended biological ratio of polyunsaturated fatty acids Omega-6 to Omega-3, which, according to the recommendations of the European Food Safety Authority (EFSA) and the Food and Drug Administration, should be 4:1. Polyunsaturated fatty acids are not only a source of chemical energy for cells, but also regulators of many key metabolic processes. The experiment was conducted at the Department of Parasitology and Veterinary and Sanitary Expertise of the K.I. Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology. The experimental group of rabbits (20 heads) were grown using a feed additive based on linseed oil, which was received with feed from the age of 50 days for 40 days, every day, the control group (20 heads) received standard compound feed. As a result of the studies, an increase in the mass fraction of protein by 0.32% was noted in the meat of rabbits in the experimental group, as well as a reliable increase in the mass fraction of fat by 1.28%. An increase in the nutritional and energy value was noted in the experimental samples of rabbit meat. The content of polyunsaturated fatty acids in rabbit meat increased: in the longest back muscle Omega-6 – by 2.5%, Omega-3 – by 5.04%, in the thigh muscle Omega-6 – by 2.41%, Omega-3 – by 4.9% relative to the control. The most optimal ratio of Omega-6 and Omega-3 fatty acids was recorded in meat samples obtained from experimental rabbits, which indicates the effectiveness of using a feed additive based on flaxseed oil for rabbits in order to obtain the highest quality food products.

Keywords: flaxseed oil, Omega-6, Omega33, fatty acids, meat quality, chemical composition, rabbits.

For citation: Gonchar D. V., Bachinskaya V. M., Vasilevich F. I. Chemical composition of rabbit meat when using a feed additive based on linseed oil in the diet // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):157-166. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.157-166>.

Введение

Одним из наиболее активно развивающихся и набирающих темп направлений в животноводстве в части производства мясной продукции является разведение кроликов. Экономический потенциал кролиководства объясняется рядом физиологических характеристик кроликов, включая их высокую плодовитость, раннюю зрелость, стремительный рост и развитие молодняка, короткий срок беременности самок и высокую мясную продуктивность [2, 14].

В современных условиях развития животноводства особое внимание уделяется улучшению качества и биологической ценности пищевых продуктов. Мясо занимает одну из ключевых позиций в рационе человека как источник белка, и его ценность во многом определяется не только общим содержанием белка, но и оптимальными уровнями и соотношениями других компонентов [11].

Одним из важных факторов, оказывающих влияние на химический состав и питательную ценность мяса сельскохозяйственных животных, является полноценное и сбалансированное кормление [15]. При сбалансированном кормлении кролики накапливают значительное количество биологически активных веществ, содержащихся в потребляемых кормах. К ним относятся полиненасыщенные жирные кислоты, витамины и минералы, а также важные для человека элементы: железо, йод, селен, фтор, кобальт, витамины группы В и витамин С. Это делает мясо кроликов ценным продуктом для лечебного и профилактического питания [8].

В современном животноводстве одним из наиболее актуальных и эффективных способов повышения резистентности и продуктивности животных является применение натуральных кормовых добавок. Кормовые добавки позволяют оптимизировать производство сельскохозяйственной продукции путём увеличения доходов за счёт снижения затрат, что в конечном итоге приводит к

повышению экономической эффективности.

Для большей части взрослого и детского населения характерен одновременный недостаток сразу нескольких микронутриентов (витаминов, каротиноидов, минеральных веществ) и дефицит потребления с пищей полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), поэтому целесообразно одновременно обогащать пищевые продукты комплексом микронутриентов [9]. К Омега-3 относят 11 полиненасыщенных жирных кислот. Без них не могут нормально функционировать нервная и иммунная системы. Из них синтезируются гормоноподобные вещества, регулирующие течение воспалительных процессов, свёртываемость крови, сокращение и расслабление стенок артерий. Достаточная обеспеченность Омега-3 ПНЖК является условием для интеллектуального развития детей [6].

Наряду с белками, углеводами, витаминами и минералами важной частью рациона животных также являются ПНЖК, которые необходимы им как источник энергии, незаменимых эссенциальных жирных кислот и жирорастворимых витаминов [13].

Таким образом, ПНЖК в широком смысле слова являются незаменимыми компонентами не только животных и растительных организмов, но и продуктов питания и кормов, получаемых из них. Отсюда, оптимальное содержание ПНЖК в рационах – важнейшее требование полноценного питания и человека и животных.

Исследования зарубежных и отечественных учёных последних лет доказывают, что включение в рацион животных ПНЖК способствует повышению резистентности организма, продуктивности животных при снижении конверсии корма. Основными источниками Омега-3 полиненасыщенных жирных кислот служат рыбий жир и жиры других гидробионтов. Альтернативой рыбьему жиру служит масло из семян льна, которое широко используют в кормлении животных [7, 12].

Растительные масла в отличие от животных жиров содержат богатый набор полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), биологическая функция которых определяется их ролью структурных элементов биомембран клеток [5]. ПНЖК льняного масла имеют богатый полезными элементами состав. Наличие в его составе 73% ПНЖК (что в два раза больше, чем в рыбьем жире) не может позволить относиться к льняному маслу исключительно как к источнику α -линолевой кислоты. В состав масла входят так называемые минорные компоненты: токоферолы, фосфатидилхинолины и другие, которые позволяют решить проблему недостаточности витамина Е [10].

В доступной литературе нами не обнаружено сведений о влиянии кормовых добавок на основе льняного масла на химический состав мяса кроликов.

Цель работы – изучить влияние кормовой добавки «ОМЕГА-баланс от А-БИО» на химический состав мяса кроликов.

Материал и методы исследований

Эксперимент проводился на кафедре паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МВА имени К.И. Скрябина.

Изучаемая кормовая добавка «ОМЕГА-баланс от А-БИО» (организация-разработчик ООО Фирма «А-БИО»). В 1 л кормовой добавки «ОМЕГА-баланс от А-БИО» в качестве действующих веществ содержится: масло льняное – 560 мл, витамина А – 675 000 МЕ, витамина D₃ – 130 000 МЕ, витамина Е – 2,7 г, витамина С – 3 г, селена органического – 3,7 мг, L-3,5-дийодтирозина – 0,33 г (йода органического – 0,165 г). В качестве вспомогательных веществ содержатся: ЭДТА 50 мг, сорбат калия – 0,7 г, лимонная кислота – 5 г, Твин-80 – 100 г., ВНА – 60 мг, аскорбилпальмитат – 100 мг, Агидол – 60 мг, моноглицерид – 5,4 г, вода до 1000 мл.

С целью проведения эксперимента были сформированы по принципу аналогов опытная и контрольная группы кроликов породы белый великан по 20 голов

в каждой. Кролики опытной группы выращивались с применением кормовой добавки «ОМЕГА-баланс от А-БИО», которую получали с кормом с 50-ти суточного возраста каждый день в течении 40 суток. Контрольная группа кроликов получала стандартный комбикорм.

Комбикорма для подопытных животных обрабатывали кормовой добавкой с применением смесителя непрерывного действия с вращающейся камерой (на тонну корма – 25 литров кормовой добавки «ОМЕГА-баланс от А-БИО»).

За животными вели регулярное наблюдение. Обращали внимание на активность поведения, поедаемость корма, качество и вид шерстного покрова, цвет слизистых оболочек, наличие и характер выделений из носа, вид естественных опавлений. Регулярно измеряли температуру тела, частоту пульса и дыхания.

Относительное содержание индивидуальной жирной кислоты в смеси всех жирных кислот пробы (относит. %), общее содержание жирных кислот в материале пробы (вес. %) и отношение Омега-6/Омега-3 (безразмерное) в мясе кроликов определяли методом газовой хроматографии.

Химический состав (количество белка, жира, влаги, золы) мяса кроликов определяли согласно ГОСТ 25011-2017 «Мясо и мясные продукты. Методы определения белка»; ГОСТ 23042-2015 «Мясо и мясные продукты. Методы определения жира»; ГОСТ 33319-2015 «Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги»; ГОСТ 31727-2012 (ISO 936:1998) «Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли общей золы». Расчёт энергетической ценности продукта проводился по фактическим показателям его химического состава в соответствии с ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки».

Статистическую обработку полученных данных проводили на основе общепринятых методов вариационной статистики с применением программы Microsoft Excel. Достоверность разницы

сравниваемых величин определяли с помощью критерия достоверности по таблице Стьюдента.

Результаты исследований и их об- суждение

Сбалансированность рационов пита- ния оказывает непосредственное влия- ние на химический состав мяса сель- скохозяйственных животных. Оценка химического состава мяса свидетельствует о биологической и пищевой ценности, а также указывает на степень трансфор- мации питательных веществ корма в мышечную ткань.

Химический состав мяса в значитель- ной степени определяет его пищевую ценность. Основные показатели хими- ческого состава: белковые вещества, их основной частью являются полноценные белки; жиры – повышают пищевую цен- ность и калорийность мяса; витамины, макро– и микроэлементы. Качественные показатели мяса складываются из сба- лансированного по содержанию всех со- держащихся в нём веществ [3].

Результаты исследований химическо- го состава мяса кроликов, а также расчёт его пищевой и энергетической ценности представлены в таблице 1.

Согласно данным, представленным в таблице 1, массовая доля белка в мясе под- опытных кроликов увеличилась на 0,32% в сравнении с контролем, также нами было отмечено достоверное увеличение массовой доли жира на 1,28% в образцах, полученных от подопытных животных.

Увеличение количества белка и жира в мясе кроликов положительно влияет на пищевую ценность получаемого продук- та. Незначительное, на 1,75%, снижение массовой доли влаги в подопытных об- разцах может свидетельствовать о сни- жении в тушке доли мышечной ткани за счёт жировой. Углеводы в химическом со- ставе мяса представлены в большей сте- пени гликогеном, увеличение количества углеводов может указывать на активные метаболические процессы в организме животного перед убоем.

Результаты проведённых нами ис- следований свидетельствуют о поло- жительном влиянии кормовой добавки «ОМЕГА-баланс от А-БИО» на пищевую и энергетическую ценность получаемого мяса, в опытной группе данные показа- тели составили – 158,22/662,43 ккал/кДж, в контрольной – 144,74/605,99 ккал/кДж. Увеличение пищевой и энергетической ценности мяса свидетельствует о высоко- качественном питании животных в пери- од содержания.

Основная задача использования до- бавки «ОМЕГА-баланс от А-БИО» заклю- чается в корректировке соотношения полиненасыщенных жирных кислот Оме- га-6 и Омега-3. Это достигается за счёт увеличения содержания эссенциальной полиненасыщенной омега-3-кислоты, которая в настоящее время недостаточно представлена в рационах, стандартных кормах и премиксах [1,4]. Главная цель этой коррекции – добиться рекомендо- ванного биологического соотношения

Таблица 1 – Химический состав, пищевая и энергетическая ценность мяса кроликов

Показатели	Ед. измерения	Группы животных	
		Опыт (n=10)	Контроль (n=10)
Массовая доля белка	%	22,19±1,17	21,87±0,64
Массовая доля жира	%	7,46±0,18*	6,18±0,29
Массовая доля влаги	%	80,52±3,27	82,27±2,14
Массовая доля общей золы	%	0,76±0,08	0,97±0,12
Массовая доля общих углеводов	%	0,58±0,04	0,41±0,07
Пищевая и энергетическая цен- ность	ккал	158,22	144,74
	кДж	662,43	605,99

*P≤0,05

Таблица 2 – Относительное содержание жирной кислоты в смеси всех жирных кислот образца (относит. %) и величина фактора Омега-6 / Омега-3 (безразмерное)

Показатели	Длиннейшая мышца спины		Филе бедра	
	Опыт (n=5)	Контроль (n=5)	Опыт (n=5)	Контроль (n=5)
14:0 Тетрадекановая (Миристиновая)	1,35±0,41	2,45±0,21	1,44±0,3	2,45±0,41
16:0 Гексадекановая (пальмитиновая)	21,8±1,93	25,7±1,55	21,9±1,28	25,5±0,76
16:1 Пальмитолеиновая	2,71±0,84	4,73±0,3	2,42±0,43	4,31±0,26
17:0 Гептадекановая (маргариновая)	0,59±0,09	0,65±0,05	0,57±0,05	0,63±0,04
18:0 Октадекановая (стеариновая)	7,05±1,79	7±0,87	7,26±1,19	6,71±1,3
18:1 Октадеценная (олеиновая)	21,2±3,03	21,3±1,72	20,5±1,32	21,5±1,94
18:2 Октадиеновая (линолевая)	32,8±2,41	31,1±3,26	34±2,13	32,7±2,83
18:3 Октатриеновая (альфа-линоленовая)	5,41±1,89*	1,53±0,42	5,76±1,52*	1,6±0,39
20:4 Арахидоновая кислота	4,78±2,96	3,98±2,78	4,38±2,25	3,27±2,79
20:5 Эйкозапентаеновая кислота	0,18±0,12*	0,03±0,02	0,14±0,09*	0,04±0,02
22:5 Докозапентаеновая кислота	1,11±0,44*	0,18±0,13	0,77±0,33*	0,19±0,16
22:6 Декозагексаеновая кислота	0,1±0,06*	0,02±0,01	0,09±0,04*	0,03±0,02
Омега-6	37,58	35,08	38,38	35,97
Омега-3	6,8	1,76	6,76	1,86
Соотношение Омега 6/Омега 3	5,8±1,36	20,2±3,33	5,7±0,92	19,7±2,1

* $P \leq 0,05$

полиненасыщенных жирных кислот Омега-6 к Омега-3. Согласно рекомендациям Европейского агентства по безопасности пищевых продуктов (EFSA) и управления

по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов, соотношение Омега-6 и Омега-3 жирных кислот должно быть 4:1.

Результаты определения жирнокислотных параметров мяса кроликов представлены в таблице 2.

Как видно из представленных в таблице 2 данных, при применении кормовой добавки «ОМЕГА-баланс от А-БИО» увеличивается содержание полиненасыщенных жирных кислот в мясе кроликов. В длиннейшей мышце спины уровень содержания Омега-6 вырос на 2,5%, Омега-3 – на 5,04%, в мышце бедра Омега-6 увеличилось на 2,41%, Омега-3 – на 4,9% относительно контроля. В мышечной ткани кроликов опытной группы наблюдается более качественное соотношение Омега-6 / Омега-3 в сравнении с контролем $5,8 \pm 1,36$ и $5,7 \pm 0,92$.

Выводы

Полиненасыщенные жирные кислоты играют более важную роль, чем просто источник химической энергии для клеток. В отличие от насыщенных кислот, они являются регуляторами множества ключевых метаболических процессов. В частности, критически важное соотношение полиненасыщенных жирных кислот Омега-6 и Омега-3, равное 4 ± 1 , оказывает значительное влияние как напрямую, так и косвенно на такие процессы, как расширение и сужение кровеносных сосудов, изменение тонуса гладкой мускулатуры, появление и исчезновение воспалительных оча-

гов, формирование иммунного ответа и многое другое. При нарушении этого важного соотношения происходит дисбаланс указанных биологических процессов.

В результате проведенных исследований в мясе кроликов опытной группы отмечено увеличение массовой доли белка на 0,32%, а также достоверное увеличение массовой доли жира на 1,28%. В опытных образцах мяса кроликов отмечено увеличение пищевой и энергетической ценности на 9,31% в сравнении с контролем.

В результате применения кормовой добавки «ОМЕГА-баланс от А-БИО» уровень содержания полиненасыщенных жирных кислот в мясе кроликов увеличился: в длиннейшей мышце спины Омега-6 – на 2,5%, Омега-3 – на 5,04%, в мышце бедра Омега-6 – на 2,41%, Омега-3 – на 4,9% относительно контроля. Наиболее оптимальное соотношение Омега-6 и Омега-3 жирных кислот зафиксировано в образцах мяса полученных от подопытных кроликов, в длиннейшей мышце спины – $5,8 \pm 1,36$, в мышцах бедра – $5,7 \pm 0,92$, в то время как в контрольной группе соотношение составило $20,2 \pm 3,33$ и $19,7 \pm 2,1$ соответственно, что свидетельствует об эффективности применения кормовой добавки «ОМЕГА-баланс от А-БИО» для кроликов с целью получения наиболее качественной пищевой продукции.

Библиографический список

1. Архипов, А. В. Липиды кормов: значение, содержание, состав / А. В. Архипов // *Ветеринария, зоотехния и биотехнология*. – 2016. – № 3. – С. 40-47.
2. Бачинская, В. М. Влияние белкового гидролизата на гистоморфологические показатели продуктов убоя кроликов / В. М. Бачинская, А. А. Дельцов, Д. В. Гончар // *Иппология и ветеринария*. – 2021. – № 2(40). – С. 73-79.
3. Бачинская, В. М. Влияние витаминизированного препарата «Нитамины» на аминокислотный и химический состав мяса кроликов / В. М. Бачинская, Д. В. Гончар, Л. Н. Райкова // *Ветеринария, зоотехния и биотехнология*. – 2023. – № 2. – С. 86-93.
4. Бочарова, П. А. Опыт применения кормовой добавки на основе рыбьего жира в перепеловодстве / П. А. Бочарова, В. М. Бачинская, Д. В. Гончар // *АПК России*. – 2023. – Т. 30, № 5. – С. 665-670.

5. Вертипрахов, В. Г. Физиологические аспекты использования разных растительных масел в кормлении цыплят-бройлеров (*Gallus Gallus L.*) / В. Г. Вертипрахов, И. А. Егоров, Е. Н. Андрианова, А. А. Грозина // *Сельскохозяйственная биология*. – 2020. – Т. 55, № 6. – С. 1159-1170.
6. Воловик, В. Т. Сравнение жирнокислотного состава различных пищевых масел / В. Т. Воловик, Т. В. Леонидова, Л. М. Коровина [и др.] // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. – 2019. – № 5. – С. 147-152.
7. Дельцов, А. А. Современное состояние проблемы липидного питания / А. А. Дельцов, В. М. Бачинская, Д. В. Гончар // *Ветеринария, зоотехния и биотехнология*. – 2024. – № 8. – С. 118-125.
8. Дерканосова, А. А. Применение пробиотических препаратов в рациональном кормлении животных в промышленных условиях / А. А. Дерканосова, Е. Е. Курчаева, А. В. Востроилов [и др.] // *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*. – 2022. – Т. 84, № 1(91). – С. 149-156.
9. Кавтарашвили, А. Ш. Роль каротиноидов при биофортификации пищевых яиц кур (*Gallus gallus L.*) ω -3 полиненасыщенными жирными кислотами, витамином е и селеном / А. Ш. Кавтарашвили, Е. Н. Новоторов, В. М. Коденцова, Д. В. Рисник // *Сельскохозяйственная биология*. – 2020. – Т. 55, № 4. – С. 738-749.
10. Куберская, А. П. Омега-3 жирные кислоты: перспективные растительные источники и воздействие на организм / А. П. Куберская, В. В. Подгурская // *Научный вестник Омского государственного медицинского университета*. – 2023. – Т. 3, № 1(9). – С. 95-107.
11. Машарипова, Х. К. Пути повышения мясной продуктивности кроликов / Х. К. Машарипова, А. К. Султамуратова // *A Posteriori*. – 2023. – № 4. – С. 74-76.
12. Семенова, Ю. В. Морфо-биохимический статус молодняка свиней на откорме при использовании в их рационах кормовых добавок «Полисол Омега-3» и «Омега-3 Актив» / Ю. В. Семенова, В. Е. Улитко, Л. А. Пыхтина, К. С. Назаров // *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2021. – № 1(53). – С. 207-212.
13. Хоченков, А. А. Жирнокислотный состав липидной фракции комбикормов для откорма свиней / А. А. Хоченков, А. С. Петрушко, Д. Н. Ходосовский [и др.] // *Зоотехническая наука Беларуси*. – 2023. – Т. 58, № 2. – С. 140-147.
14. Шастина, Е. В. Оптимизация полнорационных комбикормов в кормлении гибридных кроликов при откорме / Е. В. Шастина // *Аграрный вестник Нечерноземья*. – 2022. – № 2(6). – С. 32-37.
15. Якупова, Л. Ф. Ветеринарно-санитарная оценка мяса кроликов при использовании в рационе средства «Янтовет» / Л. Ф. Якупова, С. П. Архипова, О. А. Грачева // *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана*. – 2021. – Т. 247, № 3. – С. 311-315.

References

1. Arxipov, A. V. Lipidy` kormov: znachenie, sodержanie, sostav / A. V. Arxipov // *Veterinariya, zootexniya i biotexnologiya*. – 2016. – № 3. – С. 40-47.
2. Bachinskaya, V. M. Vliyanie belkovogo gidrolizata na gistomorfologicheskie pokazateli produktov uboya krolikov / V. M. Bachinskaya, A. A. Del'czov, D. V. Gonchar // *Ippologiya i veterinariya*. – 2021. – № 2(40). – С. 73-79.
3. Bachinskaya, V. M. Vliyanie vitaminizirovannogo preparata «Nitamin» na aminokislotny`j i ximicheskij sostav myasa krolikov / V. M. Bachinskaya, D. V. Gonchar, L. N. Rajkova // *Veterinariya, zootexniya i biotexnologiya*. – 2023. – № 2. – С. 86-93.
4. Bocharova, P. A. Opy`t primeneniya kormovoj dobavki na osnove ry`b`ego zhira v perepelovodstve / P. A. Bocharova, V. M. Bachinskaya, D. V. Gonchar // *APK Rossii*. – 2023. – Т. 30, № 5. – С. 665-670.
5. Vertipraxov, V. G. Fiziologicheskie aspekty` ispol'zovaniya razny`x rastitel'ny`x masel v kormlenii cyplyat-brojlerov (*Gallus Gallus L.*) / V. G. Vertipraxov, I. A. Egorov, E. N. Andrianova, A. A. Grozina // *Sel'skoxozyajstvennaya biologiya*. – 2020. – Т. 55, № 6. – С. 1159-1170.

6. Volovik, V. T. Sravnenie zhirnokislotojnogo sostava razlichnyx pishhevyx masel / V. T. Volovik, T. V. Leonidova, L. M. Korovina [i dr.] // *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyx i fundamental'nyx issledovanij*. – 2019. – № 5. – S. 147-152.
7. Del'czov, A. A. Sovremennoe sostoyanie problemy lipidnogo pitaniya / A. A. Del'czov, V. M. Bachinskaya, D. V. Gonchar // *Veterinariya, zootexniya i biotexnologiya*. – 2024. – № 8. – S. 118-125.
8. Derkanosova, A. A. Primenenie probioticheskix preparatov v racional'nom kormlenii zhivotnyx v promyshlennyx usloviyax / A. A. Derkanosova, E. E. Kurchaeva, A. V. Vostroilov [i dr.] // *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernyx texnologij*. – 2022. – T. 84, № 1(91). – S. 149-156.
9. Kavtarashvili, A. Sh. Rol' karotinoidov pri biofortifikacii pishhevyx yaicz kur (*gallus gallus* L. ω -3 polinenasyshhenny'mi zhirny'mi kislotami, vitaminom e i selenom / A. Sh. Kavtarashvili, E. N. Novotorov, V. M. Kodenczova, D. V. Risnik // *Sel'skoxozyajstvennaya biologiya*. – 2020. – T. 55, № 4. – S. 738-749.
10. Kuberskaya, A. P. Omega-3 zhirnye kisloty: perspektivnye rastitel'nye istochniki i vozdejstvie na organizm / A. P. Kuberskaya, V. V. Podgurskaya // *Nauchnyj vestnik Omskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta*. – 2023. – T. 3, № 1(9). – S. 95-107.
11. Masharipova, X. K. Puti povysheniya myasnoj produktivnosti krolikov / X. K. Masharipova, A. K. Sultamuratova // *A Posteriori*. – 2023. – № 4. – S. 74-76.
12. Semenova, Yu. V. Morfo-bioximicheskij status molodnyaka svinej na otkorme pri ispol'zovanii v ix racionax kormovyx dobavok "Polisol Omega-3" i "Omega-3 Aktiv" / Yu. V. Semenova, V. E. Ulit'ko, L. A. Pyxtina, K. S. Nazarov // *Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii*. – 2021. – № 1(53). – S. 207-212.
13. Xochenkov, A. A. Zhirnokislottyj sostav lipidnoj frakcii kombikormov dlya otkorma svinej / A. A. Xochenkov, A. S. Petrushko, D. N. Xodosovskij [i dr.] // *Zootexnicheskaya nauka Belarusi*. – 2023. – T. 58, № 2. – S. 140-147.
14. Shastina, E. V. Optimizaciya polnoracionnyx kombikormov v kormlenii gibridnyx krolikov pri otkorme / E. V. Shastina // *Agrarnyj vestnik Nechernozem'ya*. – 2022. – № 2(6). – S. 32-37.
15. Yakupova, L. F. Veterinarно-sanitarnaya ocenka myasa krolikov pri ispol'zovanii v racione sredstva "Yantovet" / L. F. Yakupova, S. P. Arxipova, O. A. Gracheva // *Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.E. Baumana*. – 2021. – T. 247, № 3. – S. 311-315.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 03.02.2025; одобрена после рецензирования 13.02.2025; принята к публикации 28.02.2025.

The article was submitted 03.02.2025; approved after reviewing 13.02.2025; accepted for publication 28.02.2025.

Информация об авторах:

Гончар Дмитрий Витальевич – кандидат биологических наук, доцент кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы

Бачинская Валентина Михайловна – доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы

Василевич Федор Иванович – академик РАН, доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы

Information about the authors:

Dmitry V. Gonchar – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Parasitology and Veterinary and Sanitary Expertise

Valentina M. Bachinskaya – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Parasitology and Veterinary and Sanitary Expertise

Fedor I. Vasilevich – Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Department of Parasitology and Veterinary-Sanitary Expertise

Иппология и ветеринария. 2025. №1(55). С. 167-171.
Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):167-171.

ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ПРОДУКЦИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

Научная статья
DOI: 10/52419/2225-1537/2025.1.167-171
УДК 631.1:504

Подкормка домашних северных оленей Республики Саха (Якутия)

**Громов Семен Николаевич¹, Захарова Ольга Ивановна²,
Нифонтов Константин Револьевич³, Попова Надежда Васильевна⁴,
Саввинова Маргарита Семеновна⁵**

^{1,2,3,4,5} Арктический государственный агротехнологический университет,
Россия, Республика Саха (Якутия), Якутск,

¹ semengromov89@gmail.com

² olgazakharova81@mail.ru

³ nich@agatu.ru

⁴ nich@agatu.ru

⁵ nich@agatu.ru

отсутствует

<https://orcid.org/0000-0001-5210-2947>

<https://orcid.org/0000-0002-7978-501X>

<https://orcid.org/0000-0001-7826-2914>

<https://orcid.org/0000-0002-0413-9160>

Аннотация. Коренной народ Якутии традиционно занимается оленеводством. В последние годы поддержка оленеводства постоянно увеличивается. Сегодня правительство республики направляет на развитие оленеводства более миллиарда рублей. Якутия является лидером среди субъектов Российской Федерации по вопросам законодательного урегулирования поддержки коренных малочисленных народов Севера. В Momском районе оленеводство располагает всем необходимым для дальнейшего развития. Это и достаточное количество оленьих пастбищ, достаточное количество оленей, опытные оленеводы, а также незадействованный рыночный и экспортный потенциал. В последние годы оленеводство в Momском районе имеет небольшую тенденцию к росту поголовья, благодаря самоотверженному труду оленеводов. В поголовье домашних северных оленей преобладают три породы – эвенкийская, эвенская, чукотская. В Momском улусе содержат эвенскую породу. В настоящее время поголовье оленей насчитывает 12040 оленей, из них 5148 важенков. В статье рассматривается развитие оленеводства в Momском районе Якутии, где коренной народ занимается этим видом деятельности уже не один век. В статье также обсуждаются особенности содержания северных домашних оленей в Momском и Анабарском улусах, включая смену пастбищ в зависимости от времени года и использование дополнительных кормов, таких как поваренная соль и комбикорм.

Ключевые слова: подкормка северных оленей, комбикорм, ягель, северный олень.

Для цитирования: Громов С.Н., Захарова О.И., Нифонтов К.Р., Попова Н.В., Саввинова М.С. Подкормка домашних северных оленей Республики Саха (Якутия) // Иппология и ветеринария. 2025. № 1(55). С. 167-171. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.167-171>.

© Громов С. Н., Захарова О. И., Нифонтов К. Р., Попова Н. В., Саввинова М. С., 2025

Original article

Packing of domestic reindeer of the Republic of Sakha (Yakutia)

**Semyon N. Gromov¹, Olga I. Zakharova², Konstantin K. Nifontov³,
Nadezhda V. Popova⁴, Margarita S. Savinova⁵**

^{1,2,3,4,5} Arctic State Agrotechnological University,
Russia, Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk,

¹ semengromov89@gmail.com

² olgazakharova81@mail.ru

³ nich@agatu.ru

⁴ nich@agatu.ru

no

<https://orcid.org/0000-0001-5210-2947>

<https://orcid.org/0000-0002-7978-501X>

<https://orcid.org/0000-0001-7826-2914>

Abstract. The indigenous people of Yakutia have been engaged in reindeer husbandry for centuries. In recent years, support for reindeer husbandry has been steadily increasing. Today, the government of the republic allocates more than a billion rubles for the development of reindeer husbandry alone. Yakutia is a leader among the subjects of the Russian Federation in matters of legislative regulation of support for the indigenous peoples of the North, as well as reindeer husbandry. In Momsky district, reindeer husbandry has not exhausted its capabilities and has everything it needs. This includes a sufficient number of reindeer pastures, a sufficient number of deer, experienced reindeer herders, as well as untapped market and export potential. In recent years, reindeer husbandry in Momsky district has had a slight tendency to increase due to the dedicated work of reindeer herders. The livestock of domestic reindeer consists of three breeds (Evenk, Even, and Chukchi), and the Momsky ulus contains the Even breed. Currently, the deer population totals 12,040 head of deer, of which 5,148 are the female deer. The article examines the relevance and development of reindeer husbandry in the Momsky region of Yakutia, where the indigenous people have been engaged in this type of activity for more than one century. In the Momsky district, reindeer husbandry has great potential for growth due to the availability of the necessary resources, including experienced reindeer herders and a sufficient number of reindeer. The article also discusses the features of keeping domestic reindeer in the Momsky and Anabarsky uluses, including changing pastures depending on the time of year and the use of additional feed, such as table salt and compound feed.

Keywords: reindeer feeding, compound feed, moss, reindeer.

For citation: Gromov, S. N., Zakharova, Ol. Iv., Nifontov, K. K., Popova, N. V., Savinova, M. S. Packing of domestic reindeer of the republic of sakha (Yakutia) // Hippology and Veterinary Medicine. 2025;1(55):167-171. <https://doi.org/10.52419/2225-1537.2025.1.167-171>.

Введение

Коренной народ Якутии испокон веков занимается оленеводством [1, 2, 4]. В последние годы поддержка оленеводства постоянно увеличивается, сегодня правительство республики направляет только на развитие оленеводства более миллиарда рублей. Наша Якутия является лидером среди субъектов Российской Федерации по вопросам законодательного урегулирования поддержки коренных малочисленных народов Севера, а также оленеводства.

Оленеводство в Momском районе располагает большим потенциалом для развития. Это и достаточное количество оленьих пастбищ, достаточное количество оленей, опытные оленеводы, а также незадействованный рыночный и экспортный потенциал. В последние годы оленеводство в Momском районе имеет небольшую тенденцию к росту поголовья, благодаря самоотверженному труду оленеводов.

В поголовье домашних северных оленей преобладают три породы – эвенкийская, эвенская, чукотская. В Momском улусе содержат эвенскую породу. В настоящее время поголовье оленей насчитывает 12040 голов оленей, из них 5148 важенок.

Оленеводством занимаются СХПК «Победа» (3 оленстада), 9 кочевых родовых общин и ИП Громова.

Кормом является ягель, на территории Momского улуса пастбища считаются вы-

сокаягельными. По характеру растительности ближе к тундровым пастбищам с обилием летне-зелёных кормов, в осенне-зимний период олени переходят на ягель [1]. Тем не менее в оленеводческих стадах бригады вводят в рацион поваренную соль и комбикорм.

Цель работы: изучить комбикорма, применяемые в оленеводческих стадах.

Задачи:

- изучить добавки и корма для домашних северных оленей;
- изучить необходимость применения поваренной соли в оленеводстве.

Исследование провели в КРО Худи Харючи Momского улуса, МУП имени Героя Труда Ильи Спиридонова Анабарского национального (долгано-эвенкийского) улуса.

Результаты и обсуждение

Содержание северных домашних оленей в Momском улусе имеет особенность в виде смены пастбищ в зависимости от времени года, так в летний период оленей пасут в горно-тундровой природной зоне где отмечается обилие летне-зелёных кормов. В зимний период оленей пасут в горно-таёжной природной зоне. С давних времен у оленеводов принято подкармливать оленей поваренной солью (рисунок 1), так как соль крайне необходима для оленей (из-за нехватки натрия хлорида). Особенно нехватка минерала прослеживается у важенок, они обнюхивают и слизывают мочу.



Рисунок 1 – подкормка оленей солью



Рисунок 2 – подкормка оленей комбикормом

Что же касается северных оленей содержащихся в Анабарском улусе, то в летнее время оленей пасут у берегов моря Лаптевых (то есть поваренную соль не применяют), а в зимний период оленей пасут в тундровой зоне. Во время гона олени теряют в массе, и весной для важенков необходима подкормка [3], для восполнения питательных веществ, микро- и макроэлементов в совхозе им. И. Спиридонова успешно применяют в рационе комбикорма (август, март) (рисунк 2).

Всё необходимое хозяйства закупают через интернет-магазины заранее, чтобы успеть завести груз по автозимнику и доставить по оленеводческим бригадам. Как отмечает директор МУП им. И. Спиридонова, рынок комбикормов полон, но выбора по северным домашним оленям мало. Также есть очень интересные ли-

нейки продуктов с добавками антигельминтных препаратов для профилактики гельминтозов [2], лизунцы для крупного рогатого скота тоже широко представлены, но специальных предложений для северных оленей нет.

Выводы

Содержание северных домашних оленей в Момском улусе характеризуется сезонной сменой пастбищ и подкормкой солью, необходимой для восполнения недостатка натрия, особенно у важенков. Вместе с тем, оленеводство в Анабарском улусе отличается, так как соль не используется в летний период. Важно отметить успешное применение комбикормов для улучшения рациона оленей, однако выбор специализированных кормов для северных оленей остаётся ограниченным.

Библиографический список

1. Корякина, Л. П., Павлова, А. И., Винокуров, Н. В., Максимов, А. Н. Кормовые ресурсы пастбищ в горно-таёжной зоне Якутии // *Иппология и ветеринария*. – 2020. – № 2(36). – С. 128-132.
2. Коколова, Л. М., Винокуров, Н. В., Гаврильева, Л. Ю. Распространенность ассоциативных инвазий у оленей и реакция на Бруцеллез при аллергических пробах // *Ветеринария и кормление*. – 2020. – № 7. – С. 20-22. – DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2020-7-5.
3. Нифонтов, К. Р., Габышев, В. К., Стручков, Н. А. Улучшение воспроизводительной функции коров комплексными витаминно-минеральными препаратами в условиях Центральной Якутии // *Ветеринария и кормление*. – 2022. – № 4. – С. 33-35. – DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2022-4-9.
4. Роббек, Н. С., Абрамов, А. Ф., Винокуров, Н. В., Григорьев, И. И. Мясная продуктивность северных домашних оленей Якутии. – Новосибирск : Общество с ограниченной ответственностью «Сибирская академическая книга», 2023. – 218 с. – ISBN 978-5-6049423-5-2.

References

1. Koryakina, L. P., Pavlova, A. I., Vinokurov, N. V., Maksimov, A. N. Kormovy`e resursy` pastbishh v gorno-tayozhnoj zone Yakutii // *Ippologiya i veterinariya*. – 2020. – № 2(36). – S. 128-132.
2. Kokolova, L. M., Vinokurov, N. V., Gavrileva, L. Yu. Rasprostranennost` associativny`x invazij u oleney i reakciya na Brucellex pri allergicheskix probax // *Veterinariya i kormlenie*. – 2020. – № 7. – S. 20-22. – DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2020-7-5.
3. Nifontov, K. R., Gaby`shev, V. K., Struchkov, N. A. Uluchshenie vosproizvoditel`noj funkci korov kompleksny`mi vitaminno-mineral`ny`mi preparatami v usloviyax Central`noj Yakutii // *Veterinariya i kormlenie*. – 2022. – № 4. – S. 33-35. – DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2022-4-9.
4. Robbek, N. S., Abramov, A. F., Vinokurov, N. V., Grigor`ev, I. I. Myasnaya produktivnost` severny`x domashnix oleney Yakutii. – Novosibirsk: Obshhestvo s ogranichennoj otvetstvennost`yu "Sibirskaya akademicheskaya kniga", 2023. – 218 s. – ISBN 978-5-6049423-5-2.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 16.02.2025; одобрена после рецензирования 25.02.2025;
принята к публикации 28.02.2025.

The article was submitted 16.02.2025; approved after reviewing 13.02.2025;

Информация об авторах

Громов Семен Иванович – студент 3 курса ветеринарного факультета,
Захарова Ольга Ивановна – старший преподаватель, кандидат ветеринарных наук,
Нифонтов Константин Револьевич – кандидат ветеринарных наук, проректор по научной работе,
Попова Надежда Васильевна – доцент, кандидат биологических наук,
Саввинова Маргарита Семёновна – доктор ветеринарных наук, профессор.

Information about the authors

Semyon I. Gromov – 3rd year student at the veterinary faculty,
Olga I. Zakharova – senior lecturer, candidate of veterinary sciences,
Konstantin R. Nifontov – candidate of veterinary sciences, vice-rector for scientific work,
Nadezhda V. Popova – associate professor, candidate of biological sciences,
Margarita S. Savvinova – doctor of veterinary sciences, professor.

Авторы номера Authors of articles

1. Аникиенко, Инна Викторовна, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры морфологии животных и ветеринарной санитарии, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского», Россия, г. Иркутск, babushcinai@mail.ru

2. Аржанкова, Юлия Владимировна, доктор биологических наук, доцент кафедры зоотехнии и технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, Псковская область, г. Великие Луки, ar@vgsa.ru

3. Бачинская, Валентина Михайловна, доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Россия, Москва, bachinskaya1980@mail.ru

4. Бочарова, Полина Александровна, кандидат биологических наук, ассистент кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Россия, Москва, 5564677@mail.ru

5. Быков, Денис Александрович, аспирант, кафедра «Морфологии и экспертизы», ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», Россия, г. Екатеринбург, disa19990212@yandex.ru

6. Былинская, Дарья Сергеевна, кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры анатомии животных, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, goldberg07@mail.ru

7. Бякова, Ольга Викторовна, кандидат биологических наук, доцент института биологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО «Вятский государственный агротехнологический университет», Россия, г. Киров, aib05@mail.ru

8. Василевич, Федор Иванович, доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН, заведующий кафедрой паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Россия, Москва, f-vasilevich@inbox.ru

9. Веселова, Наталья Александровна, кандидат биологических наук, доцент, старший научный сотрудник ГБУК г. Москвы «Государственный биологический музей им. К. А. Тимирязева» Россия, Москва veselova_n.a@mail.ru

10. Вохидов, Хабибулло Хомитжон угли, аспирант кафедры морфологии животных и ветеринарной санитарии, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского», Россия, г. Иркутск, vetjarroh@mail.ru

11. Гаврильева, Любовь Юрьевна, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник, магистрант факультет ветеринарной медицины, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова – обособленное подразделение ФИЦ ЯНЦ СО РАН, Россия, г. Якутск, lubov.gavrilleva86@mail.ru

12. Гончар, Дмитрий Витальевич, кандидат биологических наук, доцент кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Россия, Москва, san111194@mail.ru

13. Громов Семен Иванович, студент 3 курса ветеринарного факультета, ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, г. Якутск, semengromov89@gmail.com

14. Даут, Анна Витальевна, аспирант кафедры морфологии и экспертизы, научная специальность 4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология, ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», Россия, г. Екатеринбург, anna.daut@mail.ru

15. Дмитриева, Оксана Сергеевна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры зоотехнии и технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, Псковская область, г. Великие Луки, oksana.sergeevna85@mail.ru

16. Дроздова, Людмила Ивановна, доктор ветеринарных наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующая кафедры морфологии и экспертизы, ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», Россия, г. Екатеринбург, drozdova43@mail.ru

17. Женихова, Наталья Ивановна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры морфологии и экспертизы, ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», Россия, г. Екатеринбург, z.natashavet@yandex.ru

18. Жилин, Руслан Алексеевич, кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент института животноводства и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО «Приморский государственный аграрно-технологический университет», Россия, г. Уссурийск, zhilin.r@mail.ru

19. Захарова Ольга Ивановна, старший преподаватель, кандидат ветеринарных наук, ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, г. Якутск, olgazakharova81@mail.ru

20. Зеленецкий, Николай Вячеславович, доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры анатомии животных, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, znvprof@mail.ru

21. Зиновьева, Светлана Александровна, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Россия, Москва, ryhkarev@mail.ru

22. Зыкова, Светлана Сергеевна, доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры кинологии, ФГКБОУ ВО «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», Россия, г. Пермь, zyкова.sv@rambler.ru

23. Иваниди, Мария Спартаковна, аспирант, кафедра паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. профессора С. Н. Никольского ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», Россия, г. Ставрополь, vanidi2012@mail.ru

24. Иконникова, Дарья Романовна, студентка 5 курса, специальность «Ветеринария», ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского, Россия, г. Иркутск, dasha2002.30anim@gmail.com

25. Козлов, Сергей Анатольевич, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Россия, Москва, ksa64@mail.ru

26. Кокколова, Людмила Михайловна, доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник, заведующая лабораторией гельминтологии, магистрант факультет ветеринарной медицины, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова – обособленное подразделение ФИЦ ЯНЦ СО РАН, Россия, г. Якутск, kokolova_lm@mail.ru

27. Корч, Мария Анатольевна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры морфологии и экспертизы, ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», Россия, г. Екатеринбург, mariakorh@yandex.ru

28. Крячко, Оксана Васильевна, доктор ветеринарных наук, профессор, заведующая кафедрой патологической физиологии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, pathophys-spbgavm@yandex.ru

29. Ксенофонтова, Анжелика Александровна, кандидат биологических наук, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», Россия, Москва, tmetre@rgau-msha.ru

30. Кулагина, Елизавета Константиновна, Россия, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», Россия, Москва, zoolog@timacad.ru

31. Леткин, Александр Ильич, доктор ветеринарных наук, доцент, профессор кафедры морфологии, физиологии и ветеринарной патологии. ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева», Россия, г. Саранск, vetagro2003@mail.ru

32. Липатников, Максим Александрович, студент, направление Биология, профиль Охотоведение, ФГБОУ ВО «Вятский государственный агротехнологический университет, Россия, г. Киров, lipatnikov.maxlipatnikov@yandex.ru

33. Лунегов, Александр Михайлович, кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой фармакологии и токсикологии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, a.m.lunegov@mail.ru

34. Мария Шиха, аспирант 4 курса по специальности физиология животных Лаборатория науки и техники для жизни «Институт сельскохозяйственных наук и ветеринарии, Мохамед-Шериф Мессадия Университет», г. Сук-Ахрас, Алжирская Республика m.chikha@univ-soukahras.dz

35. Маркин, Сергей Сергеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Россия, Москва, markinss@yandex.ru

36. Митрохина, Наталья Викторовна, кандидат ветеринарных наук, докторант, ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», главный врач сети ветеринарных лабораторий «ВЕТЛАБ», Россия, Москва, nv@mitrokhina.ru

37. Нифонтов Константин Револьевич, кандидат ветеринарных наук, проректор по научной работе, ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, г. Якутск, nich@agatu.ru

38. Пилип, Лариса Валентиновна, кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент института биологии и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО «Вятский государственный агротехнологический университет, Россия, г. Киров, pilip_larisa@mail.ru

39. Попова, Надежда Васильевна, доцент кафедры физиологии сельскохозяйственных животных и экологии, кандидат биологических наук, ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, г. Якутск, rector@agatu.ru

40. Рядинская, Нина Ильинична, доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой морфологии животных и ветеринарной санитарии, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского», Россия, г. Иркутск, ryadinskaya.nina@mail.ru

41. Саввинова, Маргарита Семёновна, доктор ветеринарных наук, профессор ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, г. Якутск, msawinova@mail.ru

42. Саундс Акриче, магистр ветеринарных наук, аспирант кафедры патологической физиологии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, soundes.akriche@yandex.ru

43. Сидоров, Михаил Николаевич, кандидат ветеринарных наук, факультет ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, г. Якутск, nich@agatu.ru

44. Скопцова, Татьяна Ивановна – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая кафедрой зоотехнии и технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, Псковская область, г. Великие Луки, skorcova@vgsa.ru

45. Слободяник, Роман Викторович, ветеринарный врач, кандидат ветеринарных наук, соискатель, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, slobroman79@mail.ru

46. Соломахина, Любовь Анатольевна, кандидат ветеринарных наук, докторант, главный врач, врач-офтальмолог, микрохирург Воронежского ветеринарного госпиталя № 1, Россия, г. Воронеж, barashek.l@yandex.ru

47. Сотникова, Лариса Федоровна, доктор ветеринарных наук, профессор, заведующая кафедрой болезней мелких домашних, лабораторных и экзотических животных, ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», Россия, Москва, lfsotnikova@mail.ru

48. Тарасевич, Вячеслав Николаевич, кандидат ветеринарных наук, доцент, зав. кафедрой специальных ветеринарных дисциплин, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А. А. Ежевского», Россия, г. Иркутск, tarasevich7239@mail.ru

49. Томашевская, Екатерина Петровна, кандидат биологических наук, доцент, факультет ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, г. Якутск, tomaket@mail.ru

50. Хинд Бенших, старший ветеринарный инспектор, скотобойня Эль-ХАРРАШ, Алжир, Алжирская Республика, benchekhindh20@gmail.com

51. Шаповалов, Андрей Андреевич, студент, направление Биология, профиль Охотоведение, ФГБОУ ВО «Вятский государственный агротехнологический университет, Россия, г. Киров, andrey.shapovalof.5@yandex.ru

52. Щербаков, Олег Валерьевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории молекулярной паразитологии, Национальная академия наук Республики Армения (НАН РА), Армения, г. Ереван, oleg1vet@yandex.ru

Информация для авторов

Уважаемые коллеги!

Приглашаем Вас опубликовать результаты своих научных исследований в 56 (втором в 2025 году) номере научно-производственного журнала «Иппология и ветеринария» (Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-45531 от 16 июня 2011 г.).

Журнал включён в «Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук» ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации. Журнал отнесён в К3 и принимает статьи от соискателей учёной степени доктора и кандидата биологических, доктора и кандидата ветеринарных наук.

Публикация результатов научных изысканий является чрезвычайно ответственным и важным шагом для каждого учёного. В процессе исследовательской работы появляется множество новых оригинальных идей, теорий, заслуживающих самого пристального внимания научной общественности. В связи с этим особую актуальность приобретают публикации результатов исследований в научных сборниках и журналах, распространяемых в России и за рубежом. Кроме того, наличие определённого числа публикаций является обязательным условием при защите диссертации, для получения категорий или повышения по службе.

Журнал принимает к публикации статьи по специальностям номенклатуры, утверждённой приказом Минобрнауки России от 24 февраля 2021 г. № 118 и соответствующим им отраслям науки:

4.2.1 Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология (биологические науки, ветеринарные науки)

4.2.2 Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность (биологические науки, ветеринарные науки)

4.2.3 Инфекционные болезни и иммунология животных (биологические науки, ветеринарные науки)

4.2.4 Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства (биологические науки, сельскохозяйственные науки)

Правила оформления статьи

1. Статья пишется на русском языке.
2. Материал статьи должен соответствовать профилю журнала и содержать результаты научных исследований, **ранее не публиковавшиеся в других изданиях.**
3. Статья должна быть тщательно откорректирована и отредактирована.
4. Оригинальность текста не менее 80%.
5. Статья оформляется согласно **ГОСТу Р 7.0.7-2021.**
6. Объем статьи – до десяти страниц машинописного текста (29-30 строк на странице, в строке до 60 знаков), число соавторов не более шести, число литературных источников **не более 15.**
7. Число рисунков в статье **не более пяти.** Рисунки растровые, разрешение не менее 300 dpi. Они должны быть размещены по тексту статьи и представлены в редакцию в виде **отдельных файлов** с расширением tif (TIF).
8. Таблицы, размещённые по тексту статьи в текстовом редакторе Word, необходимо продублировать в виде отдельных файлов в редакторе Office excel.
9. В статье не следует употреблять сокращения слов, не включенные в **ГОСТ 7.0.12-2011. В названии статьи не допускаются сокращения слов и их перенос!**
10. Статья должна иметь внутреннюю рецензию, где утверждается о возможности и необходимости публикации её в открытой печати.
11. Статью (текстовый редактор Word), рецензию (с расширением PDF) на неё и справку об оригинальности текста необходимо выслать по электронной почте **znvprof@mail.ru до 21.04.2025 г.**
12. Редакционная коллегия оставляет за собой право производить редакционные изменения, не искажающие основное содержание статьи.
13. Все статьи рецензируются ведущими учёными. Рецензии хранятся в редакции в течение пяти лет.
14. Датой поступления статьи считается день получения редакцией окончательного варианта текста.
15. Статьи аспирантов размещаются в журнале бесплатно. Публикации аспирантов в соавторстве с другими категориями авторов – на общих основаниях. С условиями публикации можно ознакомиться на сайте ЧОУ ВО «Национальный открытый институт г. Санкт-Петербург», по электронной почте главного редактора журнала **znvprof@mail.ru или по телефону 8-911-955-44-54.**

*Главный редактор журнала,
доктор ветеринарных наук,
профессор*



Зеленовский, Н.В.

Ежеквартальный научно-производственный журнал

Иппология и ветеринария

Учредитель – ООО «Национальный информационный канал»
Журнал издаётся кафедрой анатомии животных
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет
ветеринарной медицины»

**Журнал включён в
«Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть
опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание
ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук»
ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации**

Распространяется по всем регионам России
Периодичность издания не менее 4 раз в год

Свидетельство о государственной регистрации средства массовой информации
ПИ № ФС77-45531 от 16 июня 2011 г.

Главный редактор – Зеленовский Н. В., доктор ветеринарных наук, профессор

**E-mail: znvprof@mail.ru
Сайты: noironline.ru spbguvvm.ru**

Научный редактор К. Н. Зеленовский
Корректор Т. С. Урбан
Компьютерная верстка Д. И. Сазонов
Юридический консультант О. Ю. Калюжин

Подписано в печать 25.03.2025
Формат бумаги 70x100 1/16. Бумага офсетная

Усл. печ. л. 10,35
Тираж 500
Заказ № 25023

Отпечатано в ООО «Информационно-консалтинговый центр»

Открыта подписка на первое полугодие 2025 года
Объединённый каталог «Пресса России»

**Подписной индекс 70007
Подписной индекс 23085-Крым**

197183, Санкт-Петербург, ул. Черниговская, 5. Тел.: +7 911 955 44 54