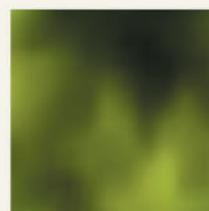
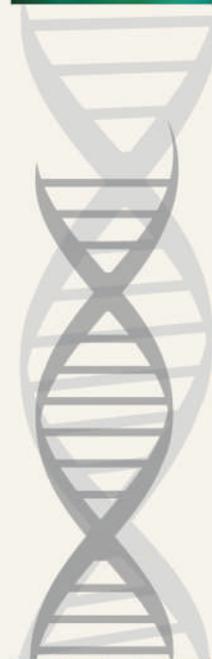


ИППОЛОГИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

2 (44) 2022



НАУЧНО-
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
ЖУРНАЛ



ISSN: 2225-1537

Иппология И ветеринария

2 (44) 2022

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



ISSN 2225-1537



9 772225 153786

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 – Зеленецкий Николай Вячеславович – доктор ветеринарных наук, профессор

Редакционная коллегия

- | | |
|---|---|
| Племяшов Кирилл Владимирович – член-корреспондент РАН, доктор ветеринарных наук, профессор, ректор | Сухинин Александр Александрович – доктор биологических наук, профессор |
| Джавадов Эдуард Джавадович – академик РАН, доктор ветеринарных наук, профессор | Данко Юрий Юрьевич – доктор ветеринарных наук, доцент |
| Стекольников Анатолий Александрович – академик РАН, доктор ветеринарных наук, профессор | Дилекова Ольга Владимировна – доктор биологических наук, профессор |
| Кочиш Иван Иванович – академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор | Белова Лариса Михайловна – доктор биологических наук |
| Лайшев Касим Анверович – член-корреспондент РАН, доктор ветеринарных наук, профессор | Щипакин Михаил Валентинович – доктор ветеринарных наук, доцент |
| Кузьмин Владимир Александрович – академик Петровской академии наук и искусств, доктор ветеринарных наук, профессор | Прусаков Алексей Викторович – доктор ветеринарных наук, доцент |
| Сотникова Лариса Федоровна – доктор ветеринарных наук, профессор | Гаврилова Надежда Алексеевна – доктор ветеринарных наук, доцент |
| Карпенко Лариса Юрьевна – доктор биологических наук, профессор | Балабанова Виктория Игоревна – доктор ветеринарных наук, доцент |
| Яшин Анатолий Викторович – доктор ветеринарных наук, профессор | Белопольский Александр Егорович – доктор ветеринарных наук, доцент |
| Крячко Оксана Васильевна – доктор ветеринарных наук, профессор | Алиев Али Абакарович – доктор ветеринарных наук, профессор |
| Андреева Надежда Лукояновна – доктор биологических наук, профессор | Панфилов Алексей Борисович – доктор ветеринарных наук, профессор |
| Кудряшов Анатолий Алексеевич – доктор ветеринарных наук, профессор | Калюжин Олег Юрьевич – доктор юридических наук |
| Пристач Николай Владимирович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор | Лунегов Александр Михайлович – кандидат ветеринарных наук, доцент |
| | Фогель Леонид Сергеевич – кандидат ветеринарных наук, доцент |
| | Былинская Дарья Сергеевна – кандидат ветеринарных наук, доцент |

Научный редактор К. Н. Зеленецкий
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

2022

Содержание – Content

Иппология – Hippology

Захаров Артём Юрьевич, Горохов Вячеслав Евгеньевич, Нарусбаева Марина Александровна, Стекольников Анатолий Александрович, Барч Кирилл Игоревич, Бокарев Александр Владимирович
Zakharov Artem Yu., Gorokhov Vyacheslav Ev., Narusbaeva Marina Al., Stekolnikov Anatoly Al., Barch Kirill Ig., Bokarev Alexander Vl.

Флебोगрафические и термографические исследования ламинита у лошадей после ортопедического подковывания копыт
Phlebographic and thermographic studies of laminitis in horses after orthopedic hoof shoeing 7

Любченко Елена Николаевна, Сысоева Мария Андреевна, Овчаренко Олеся Сергеевна
Lyubchenko Elena N., Sysoeva Maria A., Ovcharenko Olesya S.

Причины распространения гельминтов при табунном коневодстве в природных условиях Приморского края
Reasons for the spread of helminths in herd horse breeding in the natural conditions of Primorsky Krai 16

Осипов Владимир Гаврильевич
Osipov Vladimir G.

Зоотехническая характеристика лошадей колымского типа якутской породы
Zootechnical characteristics of horses of the Kolymskiy type of the Yakut breed 24

Осипов Владимир Гаврильевич
Osipov Vladimir G.

Использование конских пастбищ лошадьми якутской породы в аласно-таёжной зоне Якутии
Use of horse pastures by horses of the Yakut breed in the alas-taiga zone of Yakutia 32

Ветеринария – Veterinary science

Бартенева Юлия Юрьевна, Зеленецкий Николай Вячеславович, Прусаков Алексей Викторович
Barteneva Yulia Yu., Zelenevskiy Nikolay V., Prusakov Aleksey V.

Гистологическая организация поджелудочной железы свиньи домашней
Histological organization of the pancreas of a domestic pig 39

Белопольский Александр Егорович
Belopolsky Alexander E.

Вопросы радиационной гигиены при заготовке кормов
Issues of Radiation Hygiene in Feed Procurement 45

Захарова Ольга Ивановна, Слепцов Евгений Семенович, Искандаров Марат Идрисович, Винокуров Николай Васильевич
Zakharova Olga I., Sleptsov Evgeny S., Iskandarov Marat I., Vinokurov Nikolay V.

Изучение расселяемости и приживаемости вакцинного штамма B. suis 245 в организме северных домашних оленей при разных методах введения
Study of the dispersibility and survival of the B. suis 245 vaccine strain in the body of domestic reindeer with different methods of administration 51

Коколова Людмила Михайловна, Гаврильева Любовь Юрьевна, Степанова Светлана Максимовна, Дулова Саргылана Виталиевна Kokolova Luidmila M., Gavrilyeva Lubov Yu., Stepanova Svetlana M., Dulova Sargylana V.	
Биологически активные средства из штаммов нематофаговых грибов <i>Athrobotrys oligospora</i> для обеззараживания окружающей среды в условиях Якутии Biologically active agents from strains of nematophagous fungi <i>Athrobotrys oligospora</i> for environmental disinfection in Yakutia.	58
Коколова Людмила Михайловна, Охлопков Иннокентий Михайлович, Слепцов Евгений Семенович, Гаврильева Любовь Юрьевна, Мамаев Николай Викторович, Степанова Светлана Максимовна, Дулова Саргылана Виталиевна Kokolova Luidmila M., Okhlopkov Innokentyi M., Sleptsov Evgeniy S., Gavrilyeva Lubov Yu., Mamaev Nikolay V., Stepanova Svetlana M., Dulova Sargylana V.	
Экология лося в Якутии и паразитирующий опасный гельминт <i>Echinococcus granulosus</i> (Batsch, 1786) Ecology of the moose in Yakutia and the parasitic dangerous helminth <i>Echinococcus granulosus</i> (Batsch, 1786)	65
Корякина Лена Прокопьевна, Павлова Александра Иннокентьевна, Никитина Анастасия Афанасьевна, Слепцов Евгений Семенович Koryakina Lena P., Pavlova Aleksandra I., Nikitina Anastasiya A., Sleptsov Evgeniy S.	
Лептоспироз свиней и его этиологическая структура в условиях Якутии Porcine leptospirosis and its etiological structure in Yakutia	73
Лузова Анна Вячеславовна, Семенов Владимир Григорьевич, Кузнецов Анатолий Федорович, Никитин Дмитрий Анатольевич, Никитин Георгий Сергеевич Luzova Anna V., Semenov Vladimir G., Kuznetsov Anatoly F., Nikitin Dmitry A., Nikitin Georgy S.	
Иммунотропные средства как основной способ активизации неспецифической резистентности организма коров Immunotropic agents as the main way to activate nonspecific resistance of cows	81
Новцева Евгения Юрьевна, Зайцева Елена Владимировна Novtseva Evgeniya Yu., Zaitseva Elena V.	
Диоксид кремния и его влияние на организм человека и животных Silicon dioxide and its effect on the body humans and animals	89
Новцева Евгения Юрьевна, Зайцева Елена Владимировна Novtseva Evgeniya Yu., Zaitseva Elena V.	
Влияние кремнийсодержащего сорбента «Ковелос-Сорб» на динамику ядер кардиомиоцитов в сердце цыплят-бройлеров кросса «Ross-308» Effect of the silicon-containing sorbent «Kovelos-Sorb» on the dynamics of cardiomyocyte nuclei in the heart of broiler chickens of the Ross-308 cross	96
Пидченко Роман Дмитриевич, Щипакин Михаил Валентинович Pidchenko Roman D., Shchipakin Mikhail V.	
Особенности васкуляризации почек свиней породы йоркшир на некоторых этапах постнатального онтогенеза Features of kidney vascularization in Yorkshire pigs at some stages of postnatal ontogenesis.....	104
Попова Ольга Сергеевна, Понамарёв Владимир Сергеевич, Агафонова Людмила Александровна Popova Olga S., Ponomarev Vladimir S., Agafonova Lyudmila A.	
Роль свободнорадикальных реакций в патогенезе заболеваний пищеварительного тракта рыб The role of free radical oxidations in the pathogenesis of fish digestive system diseases	111

Порублев Владислав Анатольевич, Соколовская Екатерина Александровна Porublyov Vladislav A., Sokolovskaya Ekaterina A.	
Микроморфологические особенности интрамурального артериального русла двенадцатиперстной кишки одномесячных козлят зааненской породы Morphological features of the intramural arterial bed of the duodenum of one-month-old goats of the Zaanen breed	117
Порублев Владислав Анатольевич, Соколовская Екатерина Александровна Porublyov Vladislav A., Sokolovskaya Ekaterina A.	
Макроморфология интраорганного артериального русла двенадцатиперстной кишки одномесячных козлят зааненской породы Macromorphology of the intraorgan arterial bed of the duodenum of one-month-old goats of the Zaanen breed	124
Югатова Наталья Юрьевна, Васильев Роман Олегович Natalia Yu. Yugatova, Roman O. Vasiliev	
Оценка гематологических показателей и концентрации железа в сыворотке крови у телят при гипохромной микроцитарной анемии Evaluation of hematological parameters and iron concentration in calves with hypochromic microcytic anemia ...	131
<hr/> Кинология, фелинология – Cynology, felinology <hr/>	
Веселова Наталья Александровна, Вегеле Виктор Денисович Veselova Natalia A., Vegele Viktor D.	
Влияние посетителей зоопарка на поведение евразийской рыси <i>Lynx lynx</i> (Linnaeus, 1758) Influence of zoo visitors on the behavior of the Eurasian lynxes <i>Lynx lynx</i> (Linnaeus, 1758)	138
<hr/> Звероводство и охотоведение – Fur farming and hunting <hr/>	
Былинская Дарья Сергеевна, Зеленецкий Николай Вячеславович, Щипакин Михаил Валентинович, Васильев Дмитрий Владиславович Bylinskaya Darya S., Zelenevsky Nikolaj V., Shchipakin Mikhail V., Vasiliev Dmitriy V.	
Ветви дуги аорты соболя (<i>Martes zibellina</i>) Branches of the aortic arch of the sable (<i>Martes zibellina</i>)	147
Коколова Людмила Михайловна, Охлопков Иннокентий Михайлович, Сивцева Евгения Владимировна, Гаврильева Любовь Юрьевна, Мамаев Николай Викторович, Степанова Светлана Максимовна, Дулова Саргылана Виталиевна Kokolova Luidmila M., Okhlopkov Innokentyi M., Sleptsov Evgeniy S., Gavrilyeva Lubov Yu., Mamaev Nikolay V., Stepanova Svetlana M., Dulova Sargylana V.	
Среда обитания и паразитофауна снежного барана (якутский подвид <i>Ovis nivicola</i> (lydekkeri) Kowarzik, 1913) Habitat and parasitofauna of the snow sheep (Yakut subspecies <i>Ovis nivicola</i> (lydekkeri) Kowarzik, 1913) ...	156
Хватов Виктор Александрович, Зеленецкий Николай Вячеславович, Былинская Дарья Сергеевна Khvatov Viktor A., Zelenevskiy Nikolai V., Bylinskaya Daria S.	
Закономерности хода и ветвления коронарных артерий сердца соболя чёрной пушкинской породы Patterns of the course and branching of the coronary arteries of the heart of the sable of the black Pushkin breed	164

Хватов Виктор Александрович, Щипакин Михаил Валентинович, Васильев Дмитрий Владиславович
Khvatov Viktor A., Shchipakin Mikhail V., Vasiliev Dmitry V.
 Видовые особенности строения лёгких соболя чёрной пушкинской породы
 Species features of the structure of the lungs of the sable of the black Pushkin breed173

Цындьжапова Светлана Дмитриевна, Розломий Наталья Геннадьевна, Проскурина Людмила Ивановна, Белов Александр Никитович, Репш Наталья Викторовна
Tsyndyzhapova Svetlana D., Rozlomiya Natalia G., Proskurina Lyudmila I., Belov Alexander N., Repsh Natalia V.
 Особенности возрастных морфологических изменений рогов Cervus elaphus xanthopygos (Milne-Edwards, 1860), обитающих в Приморском крае
 Features of age-related morphological changes in the horns of Cervus elaphus xanthopygos (Milne-Edwards, 1860) in Primorye Territory181

Явловская Яна Олеговна, Щипакин Михаил Валентинович
Yavolovskaya Yana O., Shchipakin2 Mikhail V.
 Бедренная артерия и её ветви у соболя чёрной пушкинской породы
 Femoral artery and its branches in the sable of the black pushkin breed187

Биология – Biology

Завалева Светлана Михайловна, Садыкова Наталья Николаевна, Чиркова Елена Николаевна
Zavaleeva Svetlana M., Sadykova Natalia N., Chirkova Elena N.
 Морфология селезёнки серой жабы (Bufo bufo)
 Spleen morphology of grey toad (Bufo bufo)194

Фармакология и токсикология – Pharmacology and toxicology

Понамарёв Владимир Сергеевич
Ponamarev Vladimir S.
 Фитотоксикозы с преимущественным поражением гепатобилиарного тракта овец
 Phytotoxicoses with predominant damage to the hepatobiliary tract of sheep199

Ромадина Татьяна Николаевна, Лунегов Александр Михайлович, Тюрина Дарья Георгиевна, Лаптев Георгий Юрьевич, Кузнецов Юрий Евгеньевич
Romadina Tatyana N., Lunegov Alexander M., Tyurina Darya G., Georgy Yu. Laptev, Kuznetsov Yuriy E.
 Токсикологические исследования новой кормовой добавки «ЛикваФид®»
 Toxicological studies of the new feed additive «LiquadFid®»206

Шульц Алёна Викторовна, Черных Татьяна Федоровна, Лунегов Александр Михайлович, Флисюк Елена Владимировна
Shultz Alyona V., Chernykh Tatyana F., Lunegov Alexander M., Flisyuk Elena V.
 Исследование нового противогрибкового вещества в опытах in vitro
 Study of a new antifungal substance in experiments in vitro213

Авторы номера – Authors of articles 219

Информация для авторов – Information for authors 224

Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 7-15.
 Hippology and Veterinary Medicine. 2022. № 2(44). P. 7-15.

ИППОЛОГИЯ

Научная статья
 УДК: 617.577-07:636.1.083.42

Флебографические и термографические исследования ламинита у лошадей после ортопедического подковывания копыт

Захаров Артём Юрьевич¹, Горохов Вячеслав Евгеньевич², Нарусбаева Марина Александровна³, Стекольников Анатолий Александрович⁴, Барч Кирилл Игоревич⁵, Бокарев Александр Владимирович⁶

^{1, 2, 3, 4, 5, 6} Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины

¹ artiem.zakharov.95@mail.ru

² goroslav@mail.ru

³ gap.surgery@mail.ru

⁴ gap.surgery@mail.ru

⁵ k.bartsch13@gmail.com

⁶ aleksabokarev@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены результаты флебографических и термографических исследований лошадей с признаками ламинита в период развития заболевания и после проведения ортопедической ковки, с переходом патологии в состояние ремиссии. Поскольку ламинит у лошадей не поддаётся окончательному излечению, встаёт вопрос о вероятности рецидива острой воспалительной реакции ламинарного слоя, а также о способности восстановления его гемодинамики после ортопедического подковывания копыт. Исследование проводилось на кафедре общей и частной хирургии ФГБОУ ВО СПбГУВМ, на базе конюшен Ленинградской области. С предварительно диагностируемым ламинитом было исследовано 10 лошадей. По результатам рентгеноконтрастной флебографии у лошадей с ламинитами отмечалось восстановление сосудистой архитектоники ламинарного слоя копыт в значительной мере. При термографическом исследовании данных животных было выявлено наличие «умеренной положительной инфракрасной реакции» в области венчика и стенки копыт. Из результатов исследований можно заключить, что после ортопедического подковывания значительно восстанавливается гемодинамика ламинарного слоя, но течение её воспаления продолжается в хронической форме. Таким образом, для поддержания работоспособности лошади требуется проводить ортопедическое подковывание в комплексе с противовоспалительной терапией и назначением низкоуглеводной диеты.

Ключевые слова: лошади, ламинит, ортопедическое подковывание копыт, флебография, термография.

Для цитирования: Захаров А. Ю., Горохов В. Е., Нарусбаева М. А., Стекольников А. А., Барч К. И., Бокарев А. В. Флебографические и термографические исследования ламинита у лошадей после ортопедического подковывания копыт // Иппология и ветеринария. // Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 7-15.

© Захаров А.Ю., Горохов В.Е., Нарусбаева М.А., Стекольников А.А., Барч К.И., Бокарев А.В., 2022

Phlebographic and thermographic studies of laminitis in horses after orthopedic hoof shoeing

Artem Yu. Zakharov¹, Vyacheslav Ev. Gorokhov², Marina Al. Narusbaeva³, Anatoly Al. Stekolnikov⁴, Kirill Ig. Barch⁵, Alexander Vl. Bokarev⁶

^{1, 2, 3, 4, 5, 6} St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

¹ artiem.zakharov.95@mail.ru

² goroslav@mail.ru

³ gap.surgery@mail.ru

⁴ gap.surgery@mail.ru

⁵ k.bartsch13@gmail.com

⁶ aleksabokarev@yandex.ru

Abstract. Abstract. The article presents the results of phlebographic and thermographic studies of horses with signs of laminitis, during the development of the disease and after orthopedic forging, with the transition of pathology into remission. Since laminitis in horses is not amenable to a final cure, the question arises about the likelihood of a relapse of an acute inflammatory reaction of the laminar layer, as well as about the ability to restore its hemodynamics after orthopedic hoof shoeing. The study conducted at the Department of General and Private Surgery of the SPbGUVN, based on the stables of Leningrad region, in 10 horses with the examined pre-diagnosed laminitis. According to the results of radiopaque phlebography of horses with laminitis, the restoration of vascular architectonics of the laminar layer of hooves noted to a significant extent. Thermographic examination of these animals revealed the presence of a “moderate positive infrared reaction” in the corolla and hoof wall. From the research, results concluded that after orthopedic forging, the hemodynamics of the laminar layer significantly restored, but the course of its inflammation continues in a chronic form. Thus, in order to maintain the horse’s performance, orthopedic shoeing is required in combination with anti-inflammatory therapy and the appointment of a low-carb diet.

Keywords: horses, laminitis, orthopedic hoof shoeing, phlebography, thermography.

For citation: Artem Yu. Zakharov, Vyacheslav Ev. Gorokhov, Marina Al. Narusbaeva, Anatoly Al. Stekolnikov, Kirill Ig. Barch, Alexander Vl. Bokarev. Phlebographic and thermographic studies of laminitis in horses after orthopedic hoof shoeing // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 2(44). P. 7-15.

Введение

Ламинит является актуальной проблемой для коневодства, так как это неизлечимое заболевание, которое приводит к хронической хромоте с последующей выбраковкой животного. Ламинит представляет собой воспаление листочкового слоя

основы кожи копыта полиэтиологичной природы, которое проявляется острой болью и приводит к вторичным дистрофическим изменениям в тканях. Патогенез ламинита у лошадей связан с развитием иммунозависимого васкулита или ревматической болезнью сосудов, приводящей

к воспалительным изменениям в сетчатом и листочковом слоях основы кожи копыта. В связи с последним патологический процесс носит генерализованный характер с поражением симметричных конечностей – двух или всех четырёх [7]. При этом преимущественно поражаются грудные конечности, поскольку они переносят более значительную массу тела, чем тазовые. Впоследствии животное меняет постановку больных конечностей и смещает массу тела на «мякишные» части копыт, что приводит к дальнейшим их патологическим костно-суставным изменениям. При этом известно, что острая форма ламинита проявляется в течение первых 12-36 часов с ухудшением общего состояния животного, повышением температуры тела и возникновением хромоты опорного типа, после чего наступает хроническое течение болезни. С другой стороны, хроническое течение заболевания можно определить только по результатам макроморфологических и рентгенологических изменений, характеризующихся ротацией копытной кости. Таким образом, появление выраженной хромоты может быть причиной развивающихся дегенеративных изменений в листочковом слое дермы. Осложнением хронического течения болезни является усиление тяжести костно-суставных деформаций копыт, вплоть до некроза копытной кости, прободения подошвы роговой капсулы и полной потери её связи с основой кожи, то есть возникают вторичные макроморфологические и рентгенологические изменения. Все перечисленные патологические процессы значительно влияют на постановку больной конечности с чрезмерной нагрузкой на её проксимальные суставы [2, 3, 6].

Существуют методы ортопедического подковывания лошадей, применяемые в период выраженных макроморфологических и рентгенологических изменений копыт, направленные на исправление угла сместившейся стенки копытной кости по отношению к дорсальной стенке роговой капсулы. Данные методы поз-

воляют полностью восстановить деформирующие изменения вплоть до нормального положения копытной кости и полного прекращения хромоты. В свою очередь, известно, что воспалительно-дегенеративные процессы листочкового слоя копыта завершаются только прогрессирующими необратимыми изменениями. Поэтому встаёт вопрос вероятности обострения ламинита в период прекращения хромоты животного.

Целью данной работы является определение возможности восстановления гемодинамики ламинарного слоя основы кожи в период ремиссии заболевания, которая достигнута путём ортопедического подковывания копыт [1, 4, 5].

Материал и методика исследований

Исследование проводилось на кафедре общей и частной хирургии ФГБОУ ВО СПбГУВМ, на базе конюшен Ленинградской области. Всего было исследовано 10 животных с предварительно диагностируемым ламинитом, и наличие у них рентгенологических признаков ротации копытной кости относительно дорсальной стенки роговой капсулы. При этом у данных лошадей дополнительно проводились флебографическое и термографическое исследования, до и после ортопедического подковывания копыт, во время ремиссии болезни. Флебографическое исследование проводилось с внутривенным применением нейролептаналгезирующего средства – домоседан в дозе 20 мкг на 1 кг массы животного, после чего лошадям, в стоячем положении, ретроградно под жгутом, в поверхностные пальмарные сосуды пальцев, вводили рентгеноконтрастное средство «тразограф». Термографическое исследование осуществлялось с помощью тепловизора марки «GEM DT 980», а полученные термограммы обрабатывали в компьютерной программе «IRmeter», прилагаемой к тепловизионному прибору, при помощи которого получали температурные показатели с исследуемых конечностей.

По результатам исследований проводилась интегральная интерпретация полученных рентгеноконтрастных и термографических изображений.

При указании анатомических терминов использовали Международную ветеринарную анатомическую номенклатуру пятой редакции [8].

Результаты эксперимента

Флебография копыт у лошадей с ламинитом в период выраженной хромоты до проведения ортопедической ковки указывает на наличие деформирующих изменений копытной стенки (рисунок 1–А), а также на выраженную застойную гиперемия сосудов субламеллярного сплетения (копытной стенки), мякиша, сниженную кровенаполненность венечного сосудистого сплетения, с увеличением расстояния зацепного края копытной кости до опоясывающей вены (рисунок 1).

По результатам флебографического исследования после ортопедического

подковывания в период ремиссии болезни отмечалось наличие равномерного распределения рентгеноконтрастного средства в венозной сосудистой сети основы кожи копыт. При этом дорсальная роговая стенка ровная по всей длине, расстояние от неё до стенки копытной кости в пределах нормы. В некоторых случаях, наряду с флебографическими признаками нормы, встречались незначительные стойкие сосудистые изменения. Например, увеличение расстояния от зацепного края копытной кости до опоясывающей вены, а также признаки незначительной задержки рентгеноконтрастного средства в сосудистом сплетении мякиша (рисунок 2).

При термографии копыт с ламинитом выявлено, что в период выраженного острого течения болезни степень интенсивности «положительной инфракрасной реакции» различалась более или менее интенсивным характером локального и/или диффузного инфракрасного излучения (рисунок 3). Диффузная

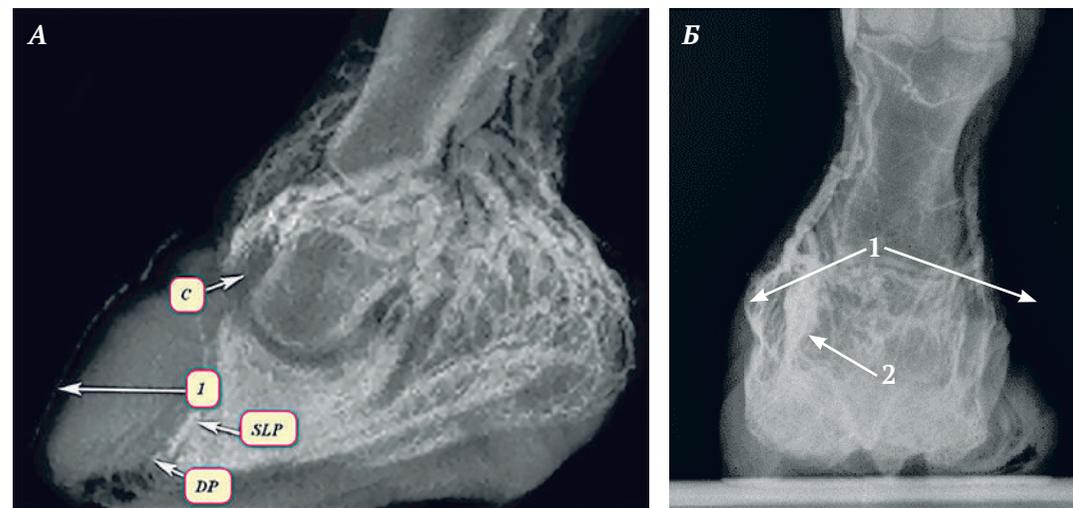


Рисунок 1 – флебография сосудистой сети основы кожи, поражённого ламинитом копыта до проведения ортопедической ковки: **А** – длина роговой стенки не равномерная, её расстояние от стенки копытной кости увеличено, (1), венозное сплетение венчика слабо наполнено рентгеноконтрастным средством (С), субламеллярное венозное сплетение более выраженного наполнения (SLP), расстояние зацепного края копытной кости до опоясывающей вены увеличено (DP); **Б** – неравномерное наполнение сосудов венчика, слева и справа (стрелки – 1), выраженная задержка рентгеноконтрастного средства сосудистого сплетения мякиша слева (стрелка – 2)

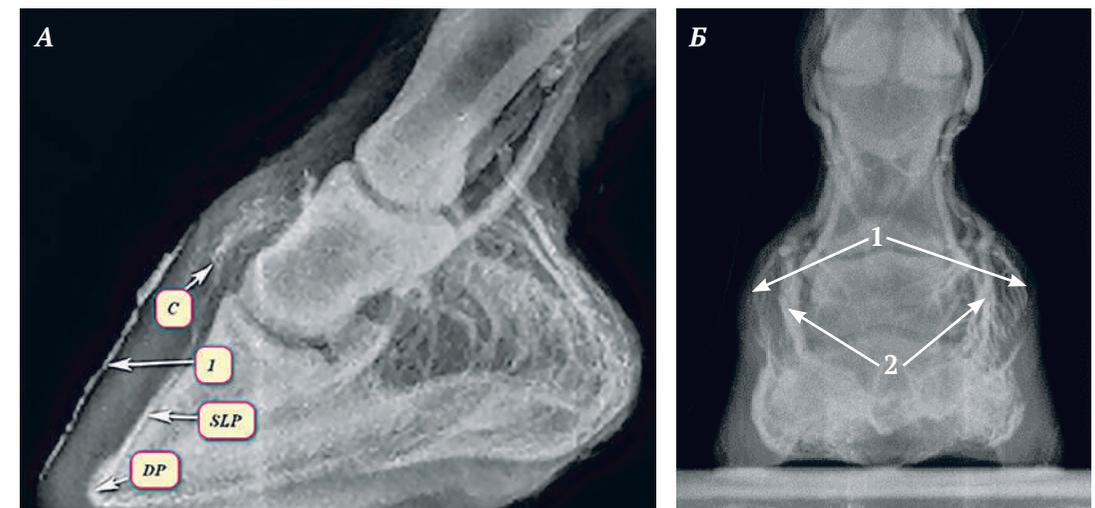


Рисунок 2 – флебография поражённого ламинитом копыта после ортопедической ковки: **А** – длина роговой стенки равномерная, её расстояние от стенки копытной кости не увеличено, (1), венозное сплетение венчика умеренно наполнено рентгеноконтрастным средством (С), субламеллярное венозное сплетение умеренного наполнения (SLP), расстояние зацепного края копытной кости до опоясывающей вены незначительно увеличено (DP); **Б** – симметричное равномерное наполнение сосудов венчика с двух сторон, слева и справа (указано стрелками – 1), незначительная задержка рентгеноконтрастного средства в сосудистом сплетении мякиша слева (указано стрелками – 2)

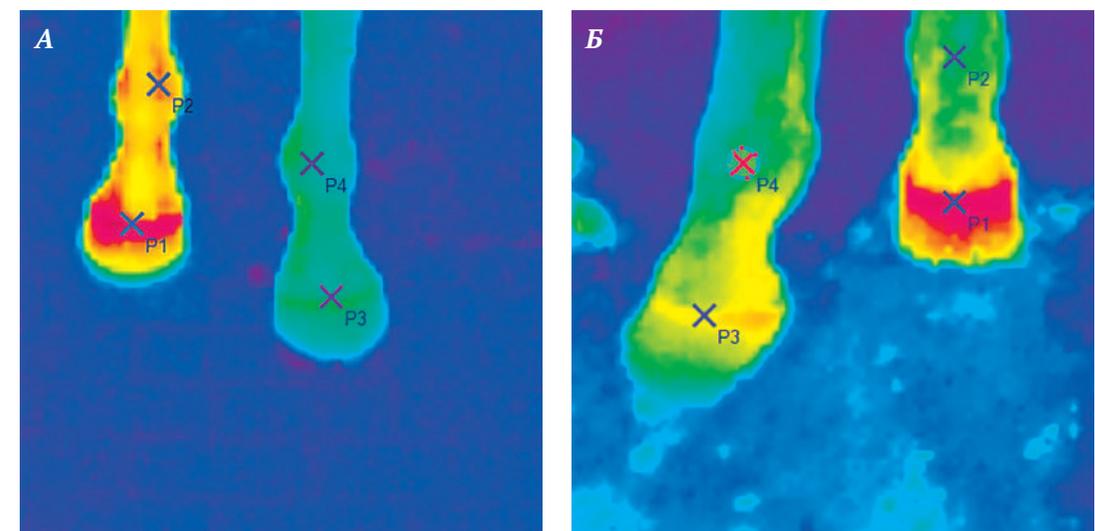


Рисунок 3 – термограмма одностороннего ламинита (участки температуры в области венчика копыта и путового сустава, отмечены номерами – P1, P2, P3, P4): **А** – диффузная положительная инфракрасная реакция на конечности слева, переходящая на более проксимальные участки, выше венчика копыта, с вовлечением путового сустава (P1-29,7 °С, P2-26,7 °С, P3-17,9 °С, P4-16,8 °С); **Б** – интенсивная локальная положительная инфракрасная реакция на конечности справа (P1-33,4 °С, P2-20,7 °С, P3-24,2 °С, P4-21,2 °С)

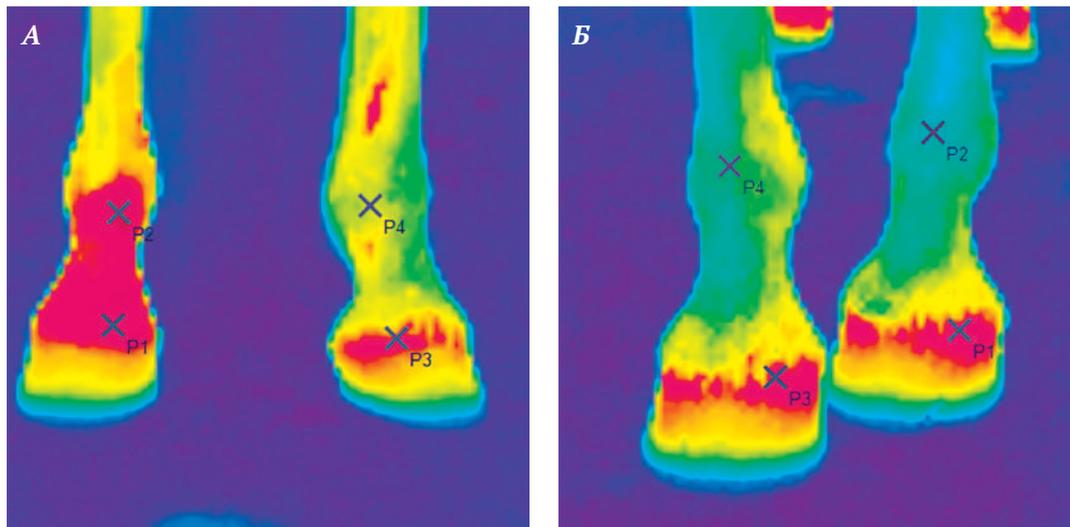


Рисунок 4 – термограмма двустороннего ламинита (участки температуры в области венчика копыта и путового сустава, отмечены номерами – P1, P2, P3, P4):
А – признаки диффузной положительной инфракрасной реакции выраженной интенсивности в области путового сустава, на конечности слева и умеренной локальной положительной инфракрасной реакции в области венчика копыта – справа (P1-21,2 °C, P2-24,1 °C, P3-20,3 °C, P4-12,0 °C); **Б** – интенсивная положительная локальная двусторонняя инфракрасная реакция в области копыт (P1-19,3 °C, P2-3,5 °C, P3-19,0 °C, P4-5,7 °C)

и локальная положительная инфракрасная реакция проявлялась более интенсивно в период выраженной хромоты животного. Данная интенсивность оценивалась не только по цветовой гамме, но и по различию температурных показателей между дистальными и проксимальными участками пальцев (рисунок 4). При исследовании термограмм, полученных от животных в период ремиссии болезни, выявлена умеренная положительная инфракрасная реакция в области копыт, большей частью – венчика. При этом разница температурных показателей копыта и путового сустава имела выраженные, но незначительные отличия (рисунок 5).

Обсуждение результатов эксперимента

По результатам исследований выявлено, что при флебографии дистального

отдела конечностей у лошадей с ламинитом развивается выраженная застойная гиперемия венозной сети ламинарного слоя. При этом на фоне ротации копытной кости и искривления роговой стенки копыта изменяется характер сосудистого рисунка венчика, стенки, мякиса и подошвенного края. Данные сосудистые изменения свидетельствуют о нарушении кровоснабжения глубоких структур копыта, что может приводить к накоплению в них токсических продуктов распада и к развитию инфекции. После проведения ортопедического подковывания, в период ремиссии ламинита, положение копытной кости, напротив, выравнивается и частично нормализуется кровоснабжение основы кожи копыта.

В отличие от флебографического исследования, термографическая картина ламинитов характеризуется визуальными изменениями цветовой гаммы в

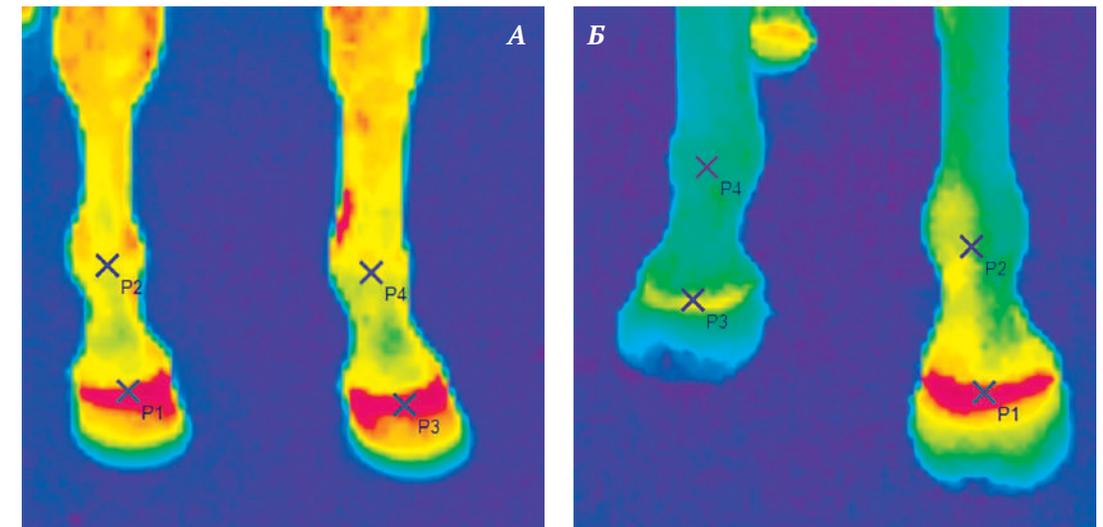


Рисунок 5 – термограммы одностороннего и двустороннего ламинита после проведения лечебно-ортопедической коррекции, в ремиссии болезни (участки температуры в области венчика копыта и путового сустава, отмечены номерами – P1, P2, P3, P4): **А** – двусторонняя локальная умеренная положительная инфракрасная реакция копыт (P1-27,4 °C, P2-21,7 °C, P3-27,9 °C, P4-22,2 °C); **Б** – односторонняя локальная умеренная инфракрасная реакция в области копыта (P1-14,1 °C, P2-6,7 °C, P3-7,7 °C, P4-4,4 °C)

области дистального отдела конечности. Как при остром, так и при хроническом течении ламинита наблюдается различная степень интенсивности положительной инфракрасной реакции. Словосочетание «положительная инфракрасная реакция» означает наличие признака повышенного теплового излучения в области воспаления, имеющего различный более или менее интенсивный характер – локальный или диффузный. Диффузная положительная инфракрасная реакция указывает на течение ламинита с вовлечением проксимальных участков пальца, что может быть связано с неравномерной нагрузкой в суставах. В большинстве случаев термографическая картина отражала только локальные признаки воспаления копыт, которые характеризовались высокоинтенсивной положительной инфракрасной реакцией на двух симметричных конечностях. Во всех случаях

двустороннего ламинита диффузная воспалительная реакция с вовлечением путового сустава возникала только на одной из двух конечностей. По результатам термографии после ортопедического подковывания в период восстановления нормальной опорной функции конечности в сравнении с ламинитами до ортопедической ковки проявлялось значительное снижение интенсивности воспалительной реакции копыт до умеренного, но достаточно выраженного течения. Таким образом, у животных, находящихся в ремиссии болезни, в отличие от здоровых лошадей, в области копыт сохраняется повышенная температура, что свидетельствует о хроническом течении ламинита.

Выводы

Из результатов сравнительного мониторинга с помощью флебографии и термографии ламинита у лошадей после

ортопедического подковывания копыт можно сделать следующие выводы:

1 – в период ремиссии ламинита гемодинамика ламинарного слоя копыт восстанавливается в значительной мере;

2 – при восстановлении гемодинамики ламинарного слоя воспалительный процесс в нём сохраняется;

3 – отсутствие выраженной хромоты при наличии умеренной воспалительной

реакции ламинарного слоя копыта свидетельствует о хроническом течении болезни, а не о её ремиссии;

4 – ортопедическое подковывание лошадей с ламинитом позволяет поддерживать работоспособность лошади;

5 – ортопедическое подковывание должно проводиться в комплексе с противовоспалительной терапией и назначением низкоуглеводной диеты.

Список источников

1. Bokarev, A. V. *Diagnostics and prognosis of orthopedic diseases of dogs using thermography* / A. V. Bokarev, A. A. Stekolnikov, M. A. Narusbaeva, V. E. Gorokhov, A. A. Imanbaev. // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. – 2019. – Т. 10. – № 2. С. 634-645.
2. Веремей, Э. И. *Клиническая ортопедия и ковка лошадей* / Э. И. Веремей. – СПб: КВАДРО, 2015. – 268 с., ил.
3. Захаров, А. Ю. *Рентгенологическое исследование при навиккулярном синдроме у лошадей* / А. Ю. Захаров, Е. В. Рыбин. // *Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии*. – 2019. – № 2. С. 72-75.
4. Коноплев, В. А. *Инфракрасная термография патологии дистальной части конечностей домашних и сельскохозяйственных животных*. / В. А. Коноплев, В. Е. Горохов, А. В. Бокарев, С. П. Ковалёв. // *Международный вестник ветеринарии*. – 2018. – № 1. С. 93-97.
5. Коробчук, М. В. *Методы коррекции копыт лошадей и пони при хроническом ламините* / М. В. Коробчук, А. И. Карклин. // *Ветеринария*. – 2021. – № 3. С. 50-54.
6. Нарусбаева, М. А. *Рентгенодиагностика хронического ламинита лошадей*. / Стекольников А.А., Нарусбаева М.А. // *Первый Евразийский ветеринарный конгресс, Казахстан, Алматы, 1-4 ноября 2007*. – С. 89-90.
7. Поллитт, К. К. *Ламинит лошадей – современные концепции* / К. К. Поллитт // *КИРСХ*. – 2008. – № 08/062. – 110 с.
8. Зеленецкий, Н. В. *Международная ветеринарная анатомическая номенклатура на латинском и русском языках. Nomina Anatomica Veterinaria. (пятая редакция): Учебники для вузов. Специальная литература* / Н. В. Зеленецкий; пер. и рус. терминология Н. В. Зеленецкого. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2013. – 400 с. – ISBN 978-5-8114-1492-5.

References

1. Bokarev, A. V. *Diagnostics and prognosis of orthopedic diseases of dogs using thermography* / A. V. Bokarev, A. A. Stekolnikov, M. A. Narusbaeva, V. E. Gorokhov, A. A. Imanbaev. // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. – 2019. – Т. 10. – № 2. С. 634-645.
2. Veremei, E. I. *Klinicheskaya ortopediya i kovka loshadei* / E. I. Veremei. – SPb: KVADRO, 2015. – 268 s., il.
3. Zaharov, A. YU. *Rentgenologicheskoe issledovanie pri navikulyarnom sindrome u loshadei* / A. YU. Zaharov, E. V. Ribin. // *Voprosi normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii*. – 2019. – № 2. С. 72-75.
4. Konoplev, V. A. *Infrakrasnaya termografiya patologii distalnoi chasti konechnostei domashnih i selskohozyaistvennih zhivotnih*. / V. A. Konoplev, V. E. Gorokhov, A. V. Bokarev, S. P. Kovalev. // *Mezhdunarodnii vestnik veteriarii*. – 2018. – № 1. С. 93-97.

5. Korobchuk, M. V. *Metodi korrekcii kopit loshadei i poni pri hronicheskom laminite* / M. V. Korobchuk, A. I. Karklin. // *Veterinariya*. – 2021. – № 3. С. 50-54.
6. Narusbaeva, M. A. *Rentgenodiagnostika hronicheskogo laminita loshadei*. / Stekolnikov A.A., Narusbaeva M.A. // *Pervii Evraziiskii veterinaranii kongress, Kazahstan, Almati, 1-4 noyabrya 2007*. – С. 89-90.
7. Pollitt, K. K. *Laminit loshadei – sovremennie koncepcii* / K. K. Pollitt // *KIRSH*. – 2008. – № 08/062. – 110 s.
8. Zelenevskiy, N. V. *Mezhdunarodnaya veterinarneya anatomicheskaya nomenklatura na latinskom i russkom yazykakh. Nomina Anatomica Veterinaria. (pyataya redaktsiya): Uchebniki dlya vuzov. Spetsialnaya literatura* / N. V. Zelenevskiy; per. i rus. terminologiya N. V. Zelenevskogo. – Sankt-Peterburg : Izdatelstvo “Lan”. 2013. – 400 s. – ISBN 978-5-8114-1492-5.

Статья поступила в редакцию 20.04.2022; одобрена после рецензирования 28.04.2022; принята к публикации 10.06.2022.

The article was submitted 20.04.2022; approved after reviewing 28.04.2022; accepted for publication 10.06.2022.

Информация об авторах:

Захаров Артём Юрьевич – кандидат ветеринарных наук

Горохов Вячеслав Евгеньевич – кандидат ветеринарных наук, ассистент кафедры общей и частной хирургии

Нарусбаева Марина Александровна – кандидат ветеринарных наук, доцент

Стекольников Анатолий Александрович – академик РАН, доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры общей и частной хирургии

Барч Кирилл Игоревич – ветеринарный врач-коваль

Бокарев Александр Владимирович – доктор ветеринарных наук, доцент

Information about the authors:

Artem Yu. Zakharov – candidate of veterinary sciences

Vyacheslav Ev. Gorokhov – candidate of veterinary sciences, assistant of the department of general and private surgery

Marina Al. Narusbaeva – candidate of veterinary sciences, associate professor

Anatoly Al. Stekolnikov – academician of the Russian Academy of Sciences, doctor of veterinary sciences, professor, professor of the department of general and private surgery

Kirill Ig. Barch – veterinarian shoeing a horse

Alexander Vl. Bokarev – doctor of veterinary sciences, associate professor

Причины распространения гельминтов при табунном коневодстве в природных условиях Приморского края

Любченко Елена Николаевна¹, Сысоева Мария Андреевна²,
Овчаренко Олеся Сергеевна³

^{1,2} Приморская государственная сельскохозяйственная академия
³ Конноспортивный клуб «Грация»

¹ LyubchenkoL@mail.
² masha180999@mail.ru
³ priboy_@mail.ru

Аннотация. При табунном содержании лошадей велика вероятность их заражения гельминтозами. На территории Приморского края широко распространены гельминтозы лошадей, что связано с особенностями природно-климатических условий. Болотистая местность, высокая влажность и муссонный климат способствует распространению таких гельминтозов лошадей, как оксиуроз, стронгилоидозы и параскаридоз. Заражение табунных лошадей гельминтозами связано с постоянным присутствием на определённой территории объекта и источника заражения. В Приморском крае этому способствует влажная почва, болотистая местность пастбищ, продолжительность тёплого и влажного периода года. Мониторингом документов учёта и отчётности ветеринарной службы и лабораторными анализами установлено, что на территории Приморского края регистрировали и выявляли параскаридоз, оксиуроз, стронгилятоз лошадей и смешанные гельминтозы. Исходя из полученных данных, учитывая природно-климатические особенности края, необходимо взрослых лошадей и молодняк при табунном содержании регулярно исследовать на гельминтоносительство, по результатам проводить своевременную дегельминтизацию и профилактические мероприятия на пастбищах, исключающие распространение гельминтозов.

Ключевые слова: гельминтозы, лошади, табунное коневодство, природно-климатические условия, Приморский край.

Для цитирования: Любченко Е. Н., Сысоева М. А., Овчаренко О. С. / Причины распространения гельминтов при табунном коневодстве в природных условиях Приморского края // Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 16-23.

Reasons for the spread of helminths in herd horse breeding in the natural conditions of Primorsky Krai

Elena N. Lyubchenko¹, Maria A. Sysoeva², Olesya S. Ovcharenko³

^{1,2} Primorsky State Agricultural Academy
³ Equestrian club "Grazia"

¹ LyubchenkoL@mail.ru
² masha180999@mail.ru
³ priboy_@mail.ru

Abstract. With the herd keeping of horses, there is a high probability of infection of horses with helminthiasis. On the territory of Primorsky Krai, helminthiasis of horses are widespread, which is associated with the peculiarities of natural and climatic conditions. The swampy terrain, high humidity and monsoon climate contribute to the spread of such helminthiasis of horses as oxyurosis, strongyloidiasis and parascariasis. Infection of herd horses with helminthiasis is associated with the constant presence of an object and a source of infection in a certain area; in Primorsky Krai, this is facilitated by moist soil, swampy pastures, and the duration of a warm and humid period of the year. Monitoring of accounting and reporting documents of the veterinary service and laboratory analyzes established that parascariasis, oxyurosis, strongylatosis of horses and mixed helminthiasis were registered and detected on the territory of Primorsky Krai. Based on the data obtained, taking into account the natural and climatic features of the region, it is necessary to regularly examine adult horses and young animals with herds for helminth carriers, according to their results, carry out timely deworming and preventive measures on pastures, excluding the spread of helminthiasis.

Keywords: helminthiasis, horses, herd horse breeding, natural and climatic conditions, Primorsky Krai.

For citation: Lyubchenko E. N., Sysoeva M. A., Ovcharenko O. S. / Reasons for the spread of helminths in herd horse breeding in the natural conditions of Primorsky Krai // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 2(44): P. 16-23.

Введение

Коневодство – отрасль сельскохозяйственного животноводства, характеризующаяся рядом специфических особенностей. Основной из этих особенностей является главный вид её продуктивности – различные виды механической работы, полезной для человека. Второй особенностью отрасли является её чёткое разделение на племенное коневодство, назы-

ваемое коннозаводством, и коневодство пользовательное, в котором различаются два направления – рабочее и продуктивное [1].

Табунное продуктивное коневодство в настоящее время – чрезвычайно важная отрасль животноводства, имеющая огромный производственный потенциал и способная в век информационных технологий и научно-технического прогресса

са решать поставленные перед ней задачи обеспечения населения экологически чистыми и лечебными продуктами питания, произведёнными с максимальной эффективностью [9].

Мясное коневодство при правильной организации и выполнении установленных ветеринарных требований может давать и продукцию экспортного назначения, так как многие страны охотно покупают мясных лошадей, и спрос на них остаётся не вполне удовлетворённым [1]. Мясное табунное коневодство – одно из самых перспективных направлений в крестьянских (фермерских) хозяйствах.

Метод табунного содержания основан на развитии и практическом использовании стадного инстинкта лошадей. Табун – это группа лошадей, включающая в себя особей обоего пола и разных возрастов [9]. По данным В.В. Калашникова (2000), при табунной системе содержания лошадей выпасают круглый год. Такая система считается экстенсивной, при этом лошадей всех половозрастных групп содержат в общем табуне или косяке. Это наименее затратная система, так как весь уход за лошадьми в хозяйстве заключается в своевременной смене пастбищ, охране и проведении зоотехнических и ветеринарных мероприятий.

При всех достоинствах местных природных условий: мягкого климата, наличии естественных пастбищ и возможностях табунного содержания лошадей, а также минимуме затрат при табунной системе содержания, имеются и недостатки: в первую очередь – это зависимость от климатических и кормовых условий, ранняя жеребость молодых кобыл и распространённость гельминтозов. У однокопытных животных могут паразитировать гельминты трёх классов: нематоды (класс Nematoda), цестоды (класс Cestoda) и трематоды (класс Trematoda). Нематоды – гельминты веретенообразной или нитевидной формы с круглым на поперечном разрезе телом. Цестоды – плоские гельминты с вытянутым, лентообразным телом, разделённым на чле-

ники. У цестод имеются четыре присоски, расположенные на сколексе. Трематоды – плоские гельминты листовидной формы с двумя присосками на теле [2]. Программа дегельминтизации лошадей должна сопровождаться правильным уходом за пастбищем, чтобы свести к минимуму вероятность заражения почвы [6].

Цель наших исследований – выявить причины распространения гельминтозов при табунном коневодстве в природно-климатических условиях Приморского края.

Материал и методика исследований

Для выполнения поставленной цели нами проведён анализ природно-климатических условий территории Приморского края, установлены случаи заражения лошадей гельминтами и взаимосвязь между природно-климатическими условиями и заражением лошадей гельминтозами.

Для установления природно-климатических особенностей Приморского края изучали литературные источники и информацию с сайта администрации края. Информацию о случаях заболевания лошадей гельминтозами за период с 2015 по 2020 годы выявляли методом анализа документов ветеринарного учёта и отчётности государственной ветеринарной службы и лабораторий Приморского края. Проводили выборочно по районам, где преобладает табунное коневодство, отбор проб и анализ кала лошадей на гельминтоносительство.

Морфологическая терминология соответствует пятой редакции Международной ветеринарной анатомической номенклатуры [11, 12].

Результаты эксперимента и их обсуждение

Приморский край характеризуется умеренным муссонным климатом. Зима сухая и холодная с ясной погодой. Весна продолжительная, прохладная, с частыми колебаниями температуры. Лето тёплое и влажное, в июле-августе часты тайфуны.

Основная особенность приморского лета – обильные осадки и туман. Осень, как правило, тёплая, сухая, продолжительная, с ясной погодой. Средняя температура июля от +17 до +26°C, а осени – от +10 до +16°C. Средняя температура января от -8 до -18°C на побережье, что вместе с влажностью и ветрами понижает её в 2 раза, а в материковых районах с более сухим и континентальным климатом температура доходит до -38-54°C. Осадки – 600-900 мм в год [5].

Территория Приморского края входит в южно-таёжную лесную Амуро-Уссурийскую и лесостепную Амуро-Ханкайскую области и горную Южно-Сихотэ-Алинскую провинцию. Горы занимают около 72% территории края, а равнины, имеющие первостепенное значение для сельскохозяйственного производства, только 28% территории. Основные сельскохозяйственные угодья приурочены к равнинным и пологим склоновым территориям [10]. Почвенный покров Приморского края составляют преимущественно бурые и серые лесные почвы, в различной степени оподзоленные. Различие в характере почвенного покрова в пределах края связано с разнообразием рельефа. В Приханкайской низменности широко распространены дерново-подзолистые, болотные и серые лесные почвы, местами встречаются также осолоделые луговые. В предгорьях на западных и южных склонах Сихотэ-Алиня развиты серые лесные и бурые лесные оподзоленные почвы. В верхнем поясе центральных и северо-восточных хребтов Сихотэ-Алиня широко развиты горные подзолистые почвы, а выше верхней границы леса распространены горно-тундровые почвы. Бурые лесные почвы развиты на наиболее пологих склонах сопек, эти почвы периодически испытывают переувлажнение. В них выделяется мощный гумусовый горизонт. Плодородные наносные почвы встречаются в долинах рек. Для равнин характерны буро-подзолистые и лугово-бурые оподзоленные почвы, в долинах рек – аллювиальные почвы. Заболачивание

происходит в основном по берегам озера Ханка и рек Уссури, Раздольная, их площадь составляет 365,7 тыс. га [10].

На пастбищах Хорольского, Пограничного, Анучинского, Чугуевского районов преобладают зернистые почвы с хорошо выраженным горизонтом вмывания глины, они же занимают 33% площади этих районов. Почвы пастбищ Уссурийского, Надеждинского районов и в долине реки Уссури средней зернистости, они занимают 24% площади. В Спасском районе и Приханкайской низменности также распространены почвы средней зернистости, они занимают в районе 63%. В предгорьях Сихотэ-Алиня расположены почвы буроземы слабонасыщенные (21%).

В коневодстве Приморского края используют две системы содержания лошадей: табунное и конюшенное. Пастбища для выпаса лошадей в Приморском крае в основном расположены в Уссурийском, Спасском, Михайловском районах, и имеют свои особенности: в долинах они расположены на низинных или заболоченных участках, в предгорных районах имеют заросли кустарников и граничат с лесными массивами. Независимо от характера пастбищ места выпаса часто делятся с дикими животными: в низинных участках с лисами, грызунами и водоплавающими птицами; в предгорных – с енотовидными собаками, дикими кабанами, оленями.

Случаи установления гельминтозов и дегельминтизация лошадей в формах ветеринарного учёта и отчётности отражаются нерегулярно, так как лошади не являются основным продуктивным животными в животноводстве Приморского края и не входят в перечень государственного задания. По информации Сысоевой (2020), владельцы частных конюшен и фермерских хозяйств самостоятельно проводят лечение гельминтозов у лошадей и обращаются в ветеринарную службу только в критических ситуациях, что осложняет ситуацию по своевременному выявлению и определению видов гельминтов, заражению

местности и способствует более широкому распространению паразитоносительства у животных. По документам ветеринарного учёта (журнал для регистрации больных животных), ветеринарной отчётности (сельхозучёт, форма №1-вет; сельхозучёт, форма №1-ветА) государственной ветеринарной службы Приморского края, за последние пять лет положительные случаи гельминтозов у лошадей не фиксируются, что связано с отсутствием плановых исследований на гельминтозы лошадей. В соответствии со статистическими данными 2020 года, в хозяйствах всех форм собственности содержатся 3930 голов лошадей. Согласно документам отчётности «Сведения о противоэпизоотических мероприятиях» (сельхозучёт, форма №1-ветА) за 2017 год имеется информация по проведению дегельминтизации лошадей в количестве 50 голов, в 2019 году обработано против нематодозов 1485 голов лошадей, исследовано 114 голов на нематодозы с отрицательным результатом.

По данным Любченко (2011), при проведении исследований кала лошадей, принадлежащих спортивным клубам на терри-

тории Приморского края, регистрировали такие гельминтозы, как параскариоз, оксиуроз, стронгилятоз лошадей. Оксиуроз и смешанные гельминтозы в большинстве случаев регистрировались в зимне-весенний период, а параскариоз и стронгилятоз регистрировались при табунном содержании в осенне-зимний период. Молодняк с 6 месяцев до года был заражён смешанными гельминтозами на 100 % [3].

При проведении в осенний период исследований кала взрослых лошадей и жеребят до одного года, содержащихся в табуне и выпасающихся на пастбищах Приханкайской низменности и в долине реки Уссури, мы обнаруживали яйца *Strongylus equines*, а при исследовании кала весной у лошадей этих табунов обнаруживали яйца *Strongylus equines* и *Parascaris equorum*. При исследовании кала взрослых лошадей и молодняка конюшенно-табунного содержания на территории Уссурийского и Надеждинского районов в осенний и весенний периоды обнаруживали яйца *Strongylus equines*, *Parascaris equorum* и *Oxyuris equi*.

По данным Косминкова (2016), основными источниками передачи параскари-

доза лошадей при табунном содержании являются больные жеребята и взрослые лошади-носители, которые выделяют во внешнюю среду фекалии с гельминтами. Самки параскарид откладывают огромное количество яиц, которые с фекалиями лошадей широко рассеиваются во внешней среде. Влажная почва и муссонный тёплый климат способствуют их выживанию. Поскольку многие лошади являются копрофагами, они заражаются при поедании фекалий инвазированных животных.

Оксиуроз развивается без участия промежуточных хозяев. Половозрелая самка этой нематоды, как правило, яиц в просвет кишечника не откладывает. Она открепляется от слизистой оболочки кишечника и пассивно попадает в область ануса, где она нередко разрывается. Выделившиеся яйца вместе с клейкой массой приклеиваются к коже перианальной области лошади и через 2-3 суток достигают инвазионной стадии. По мере высыхания прочность прикрепления яиц оксиуры уменьшается, поэтому при расчесывании животным зудящих мест они попадают на почву, и могут стать источником заражения других животных [7].

Развитие стронгилоидов в отличие от других нематод совершается с чередованием паразитического и свободноживущего поколения (по типу гетерогонии). В зависимости от условий внешней среды различают прямой и непрямой пути развития кишечных угриц. При прямом пути развития происходит в организме лошади, а при непрямом пути личинки второй стадии превращаются в свободноживущее поколение раздельнополых кишечных угриц, и самки этих нематод во внешней среде откладывают яйца. [8]. Лошади заражаются стронгилидами на пастбищах через инвазированную личинками траву и воду [2]. По данным Косминкова (2016), в условиях табунного коневодства данный путь заражения стронгилятидами очень распространён, чему способствует тёплый климат, хороший травостой и большое количество

мелких водоёмов, особенно в низинных пастбищах.

Гельминты развиваются при благоприятных условиях внешней среды, а именно: для их развития необходима влажная почва, высокая температура и муссонный климат, характерные для Приморья, а тёплые зимы края способствуют сохранению гельминтов в почве. При табунной системе содержания, когда лошади круглогодично находятся на пастбище, происходит перезаражение поголовья гельминтами. Инвазированные животные выделяют во внешнюю среду яйца и личинки гельминтов с фекалиями. Во влажной почве личинки достигают инвазионной стадии, во время пастбы лошадь заглатывает траву с личинками гельминтов, являясь источником их распространения на другие территории.

Вывод

Приморский край характеризуется умеренным муссонным климатом с продолжительным тёплым и влажным периодом года, преимущественно с болотными и серыми лесными почвами. На территории Приморского края регистрировали в осенний и весенний периоды параскариоз, оксиуроз, стронгилятоз лошадей и смешанные гельминтозы. Влажная почва, гумусный слой и муссонный тёплый климат способствуют их выживанию в холодное время года. При табунном содержании лошадей велика вероятность заражения их гельминтами, что связано с постоянным присутствием на определённой территории объекта и источника заражения, и чему способствует влажная почва болотистых и равнинных местностей, а также тёплая продолжительная осень, влажное и тёплое лето. Взрослых животных и молодняк при табунном содержании необходимо регулярно исследовать на гельминтоносительство, по результатам проводить своевременную дегельминтизацию и профилактические мероприятия на пастбищах, исключая распространение гельминтозов.



Рисунок – Лошадь из табуна, зараженная стронгилятозом. (Фото авторов)

Список источников

1. Калашников, В. В., Соколов Ю. А., Пустовой В. Ф. и др. *Практическое коневодство/ Под ред. В. В. Калашникова и В. Ф. Пустового. М.: Колос, 2000. 376 с.*
2. Косминков, Н. Е. *Паразитология и паразитарные болезни сельскохозяйственных животных: учебник / Н. Е. Косминков, Б. К. Лайпанов, В. Н. Домацкий, В. В. Белименко; ред. Н. Е. Косминков. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 458 с. – ISBN 978-5-16-014697-3.*
3. Любченко, Е. Н. Гельминтозы лошадей в условиях Приморского края // Любченко Е.Н., Овчаренко О.С. – *Аграрный вестник Урала, №1 (80), 2011. – С. 27-30.*
4. Распространенность гельминтозов у лошадей на территории Спасского района // Сысоева М. А., Любченко Е. Н. В сборнике: *Роль аграрной науки в развитии лесного и сельского хозяйства Дальнего Востока. Материалы IV Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. В 4-х частях. Отв. редактор И.Н. Ким. 2020. С. 331-336*
5. Приморский край (Приморье) <http://navostok.info/reg6.php> (дата обращения 21.12.2021)
6. Пэворд, Т. *Полный ветеринарный справочник по болезням лошадей / Т. Пэворд, М. Пэворд: пер. с англ. О.Б. Аносовой, К.И. Логиновой. – М.: Аквариум-Принт, 2005.– 179 с. – ISBN 5-98435-229-X.*
7. Оксиуроз лошадей. <http://zhivotnovodstvo.net.ru/parazitologiya/179-veterinarnaya-gelmintologiya/1596-oksiuroz-loshadej.html> (дата обращения 20.01.2022)
8. Стронгилоидоз молодняка животных. <http://zhivotnovodstvo.net.ru/parazitologiya/179-veterinarnaya-gelmintologiya/1595-strongiloidoz-molodnyaka-zhivotnyh.html> (дата обращения 20.01.2022)
9. Табунное содержание лошадей. <https://tat-farmer.ru/podvore/konevodstvo/tabunnoe-soderzhanie-loshadej> (дата обращения 17.01.2022)
10. Почвенный покров Приморского края. http://www.russia25.ru/lib_card/254/pochvennyj_pokrov_primorskogo_kraya/ (дата обращения 21.12.2021)
11. Зеленецкий, Н. В. *Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция. СПб, Лань, 2013, 400 с.*
12. Стекольников, А. А., Василевич, Ф. И., Зеленецкий, Н. В. и др. *Анатомия лошади // Стекольников, А. А., Василевич, Ф. И., Зеленецкий, Н. В., Дугучиев, И. Б., Щипакин, М. В., Прусаков, А. В. / Санкт-Петербург, Наука, 2018, 590 с.*

References

1. Kalashnikov, V. V., Sokolov Yu. A., Pustovoj V. F. i dr. *Prakticheskoe konevodstvo/ Pod red. V. V. Kalashnikova i V. F. Pustovogo. M.: Kolos, 2000. 376 s.*
2. Kosminkov, N. E. *Parazitologiya i parazitarnye bolezni sel'skoxozyajstvennyx zhivotnyx: uchebnik / N. E. Kosminkov, B. K. Lajpanov, V. N. Domaczkiy, V. V. Belimenko; red. N. E. Kosminkov. – M.: INFRA-M, 2019. – 458 s. – ISBN 978-5-16-014697-3.*
3. Lyubchenko, E. N. *Gel'mintozy` loshadej v usloviyax Primorskogo kraja // Lyubchenko E.N., Ovcharenko O.S. – Agrarny`j vestnik Urala, №1 (80), 2011. – S. 27-30.*
4. *Rasprostranennost` gel'mintozov u loshadej na territorii Spasskogo rajona // Sy`soeva M. A., Lyubchenko E. N. V sbornike: Rol` agrarnoj nauki v razvitii lesnogo i sel'skogo khozyajstva Dal`nego Vostoka. Materialy` IV Nacional`noj (Vserossijskoj) nauchno-prakticheskoy konferencii. V 4-x chastyax. Otv. redaktor I.N. Kim. 2020. S. 331-336*
5. *Primorskij kraj (Primor`e) http://navostok.info/reg6.php (data obrashheniya 21.12.2021)*
6. *Pe`vord, T. Polny`j veterinarny`j spravochnik po boleznyam loshadej / T. Pe`vord, M. Pe`vord: per. s ang. O.B. Anosovoj, K.I. Loginovoj. – M.: Akvarium-Print, 2005.– 179 s. – ISBN 5-98435-229-X.*
7. *Oksiuroz loshadej. http://zhivotnovodstvo.net.ru/parazitologiya/179-veterinarnaya-gelmintologiya/1596-oksiuroz-loshadej.html (data obrashheniya 20.01.2022)*
8. *Strongiloidoz molodnyaka zhivotny`x. http://zhivotnovodstvo.net.ru/parazitologiya/179-veterinarnaya-gelmintologiya/1595-strongiloidoz-molodnyaka-zhivotnyh.html(data obrashheniya 20.01.2022)*
9. *Tabunnoe sodержanie loshadej. https://tat-farmer.ru/podvore/konevodstvo/tabunnoe-soderzhanie-*

loshadej (data obrashheniya 17.01.2022)

10. *Pochvenny`j pokrov rimorskogokaya.http://www.russia25.ru/lib_card/254/pochvennyj_pokrov_primorskogo_kraya/ (data obrashheniya 21.12.2021)*
11. *Zelenevskij, N. V. Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura. Pyataya redakciya. SPb, Lan`, 2013, 400 s.*
12. *Stekol`nikov, A. A., Vasilevich, F. I., Zelenevskij, N. V. I dr. Anatomiya loshadej // Stekol`nikov, A. A., Vasilevich, F. I., Zelenevskij, N. V., Duguchiev, I. B., Shhipakin, M. V., Prusakov, A. V. / Sankt-Peterburg, Nauka, 2018, 590 s.*

Статья поступила в редакцию 25.03.2022; одобрена после рецензирования 03.04.2022; принята к публикации 10.06.2022.

The article was submitted 25.03.2022; approved after reviewing 03.04.2022. accepted for publication 10.06.2022.

Информация об авторах:

Любченко Елена Николаевна – кандидат ветеринарных наук, доцент

Сысоева Мария Андреевна – студент

Овчаренко Олеся Сергеевна – ветеринарный врач конноспортивного клуба «Грация»

Information about the authors:

Elena N. Lyubchenko – candidate of veterinary sciences, associate professor

Maria A. Sysoeva – student

Olesya S. Ovcharenko – veterinarian of the equestrian club “Grazia”

Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 24-31.
Hippology and Veterinary Medicine 2022. № 2(44). P. 24-31.

ИППОЛОГИЯ

Научная статья
УДК 612:636.1

Зоотехническая характеристика лошадей колымского типа якутской породы

Осипов Владимир Гаврильевич

Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
им. М.Г. Сафронова
vladimir.osipov.55@inbox.ru

Аннотация. Описаны экстерьерные особенности, показатели воспроизводства, качество потомства лошадей колымского типа якутской породы. Лошади колымского типа – самые высокорослые по сравнению с лошадьми коренного и янского типов якутской породы. По этим показателям они не уступают лошадям приленской и мегежекской пород. По живой массе уступают лошадям двух последних пород, не уступают лошадям янского типа, но заметно превосходят лошадей коренного типа якутской породы. По высоте в холке как жеребцы, так и кобылы Ойусардахского отделения не уступают лошадям казённого конного завода «Алеко-Кюельский», даже превосходят их по обхватам груди и косой длине туловища, различие достоверно ($p < 0,05$). Лошади Ойусардахского отделения также, как и лошади конного завода, относятся к лошадям шагового типа. В отделении «Ойусардах» казённого конного завода «Алеко-Кюельский» по колымскому типу лошадей косяки жеребцов-производителей ($n=26$) по деловому выходу жеребят, в среднем за 3 года, $64,7 \pm 2,59\%$, не уступали косякам жеребцов-производителей конного завода, $67,0 \pm 3,27\%$, ($n=15$). Молодняк лошадей колымского типа в возрасте 2,5 лет достигает 75 – 80, а в 3,5 года – 83 – 87% живой массы полновозрастной лошади. Биохимические показатели сыворотки крови жеребцов и жеребчиков колымского типа якутской породы отражают сезонные изменения в сыворотке крови и типовые особенности.

Ключевые слова: лошадь якутской породы, колымской тип, жеребцы-производители, кобылы, молодняк, промеры тела, индексы телосложения, экстерьер, показатели воспроизводства.

Для цитирования: Осипов В.Г. Зоотехническая характеристика лошадей колымского типа якутской породы // Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 24-31.

HIPPOLOGY

Original article

Zootechnical characteristics of horses of the Kolymskiy type of the Yakut breed

Vladimir G. Osipov

Yakut Research Institute named after M. G. Safronov
vladimir.osipov.55@inbox.ru

Abstract. Abstract. The exterior features, reproduction indicators, the quality of the offspring of horses of the Kolyma type of the Yakut breed are given. Horses of the Kolyma type are the tallest in comparison with horses of the indigenous and Yan types of the Yakut breed. According to these indicators, they are also not inferior to horses of the Prilensky and Megezhek breeds. In terms of live weight, they are inferior to horses of the last two breeds, not inferior to horses of the Yan type, but noticeably superior to horses of the indigenous type of the Yakut breed. In terms of height at the withers, both stallions and mares of the Oyusardakh branch are not inferior to horses of the stud farm, they even surpass them in chest girth and oblique body length, the difference is significant ($p < 0.05$). The horses of the Oyusardakh branch, like the horses of the stud farm, are walking horses. In the department «Oyusardakh» of the state-owned stud farm «Aleko-Kyuelsky», according to the Kolyma type of horses, the shoals of sires ($n=26$) in terms of the business output of foals, on average for 3 years, $64.7 \pm 2.59\%$, were not inferior to the shoals of stud stallions of the stud farm, $67.0 \pm 3.27\%$, ($n=15$). Young horses of the Kolyma type at the age of 2.5 years reach 75 – 80, and at 3.5 years – 83 – 87% of the live weight of a full-aged horse. Biochemical parameters of blood serum of stallions and stallions of the Kolyma type of the Yakut breed reflect seasonal changes in blood serum, but also typical features.

Keywords: Yakut horse, kolymskiy type, breeding stallions, mares, young stock, body measurements, body indices, exterior, reproduction indicators.

For citation: Osipov V. G. Zootechnical characteristics of horses of the Kolymskiy type of the Yakut breed // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 2(44): P. 24-31.

Введение

Колымский тип якутской породы лошадей сформировался в течение последних четырёхсот лет [1, 2], происходя от лошадей, завезённых якутскими колонистами из центральной Якутии в 17-18 веках. Но есть приверженцы иной точки зрения, которые, опираясь на народные предания, считают, что местные лошади колымского края произошли от диких лошадей плейстоценового периода, вымерших 5-10 тысяч лет назад [3]. В любом случае, лошади колымского типа – оригинальные и своеобразные лошади северо-

востока Сибири отличаются даже от самых близких родственных внутривидовых типов якутской породы – янского и коренного типов по экстерьеру и живой массе, физическим параметрам [4, 5, 6]. Они высокорослы по сравнению с лошадьми янского и коренного типов якутской породы, особенно последнего типа. По этому показателю не уступают лошадям приленской и мегежекской пород. По живой массе уступают двум последним породам, но заметно превосходят лошадей коренного типа якутской породы, в среднем жеребцы весят $486,6 \pm 9,30$ кг,

а кобылы $457,06 \pm 2,36$ кг (в период утверждения типа) [3, 4]. Причиной этого может служить то обстоятельство, что область их разведения находится в колымской низменности с многочисленными озерами на аласных впадинах, где мало развито молочное скотоводство. Испокон веков лучшие пастбища отводятся коневодству. Кормовые угодья не подвержены пастбищной дигрессии, как это наблюдается в центральной Якутии. Табуны круглый год находятся на отдалённых околоозёрных кормовых угодьях, где урожайность трав, их качество – достаточные и высокие. Основным убойным контингентом являются жеребята в возрасте шести месяцев и подпадающие к выбраковке полновозрастные лошади разного пола. Мясные качества лошадей колымского типа:

– жеребята 6-ти месячного возраста: средняя живая масса – 209,9 кг; масса охлаждённой туши – 104,3 кг; убойный выход – 55,06%;

– лошади полновозрастные: средняя живая масса кобыл старше 5 лет – 455,06 кг; масса туши – 242, кг; убойный выход – 56,4%, что достоверно выше показателей по коренному типу. Молочная продуктивность кобыл колымского типа за 6 месяцев лактации – 1446,0 л. Лошади этого типа разводятся на отдалённых околоозёрных кормовых угодьях северного аласного типа, неиспользуемых гуртами крупного рогатого скота в летнее время года.

Материал и методы исследований

Цель исследований – изучение экстерьерных и воспроизводительных качеств жеребцов-производителей и кобыл колымского типа якутской породы в отделении «Ойусардах» казенного конного завода «Алеко-Кюельский» Средне-Колымского улуса Республики Саха (Якутия). Взятие промеров тела, взвешивание, бонитировка проведены по методике ВНИИ коневодства [7] в ноябре во время массовой инвентаризации лошадей хозяйства. Взвешивание молодняка повторно про-

водится в мае, результаты которого используются в оценке приспособленности молодняка к условиям содержания.

В хозяйстве проводится отбор и подбор потомства выдающихся по продуктивным и приспособительным качествам жеребцов-производителей колымского типа якутской породы. Отбор линейного молодняка в племенное разведение проводится в возрасте 2,5 года после бонитировки. Племенной молодняк содержится на стационарном кормлении на сенном рационе в сочетании с тебенёвочным содержанием с октября по конец мая.

Биохимический анализ сыворотки крови выполнен на инфракрасном анализаторе Spectra Star, модель 2200, в Центре коллективного пользования ФИЦ «Якутский научный центр СО РАН».

Приведённые в статье термины соответствуют пятой редакции Международной ветеринарной номенклатуры [9].

Результаты эксперимента и их обсуждение

Изучаемые нами лошади обладают крепкой конституцией и костяком. Они отличаются от других типов якутской породы высоконогостью, широкотелостью и растянутостью корпуса. Голова массивная, профиль – прямой, шея – омускуленная, средней длины. Спина прямая, по сравнению с другими типами якутской породы, приленской и мегежекской пород, растянутая. Кожа – толстая. Зимний волосяной покров развивается хорошо. Массивная голова лошади обладает хорошо развитыми челюстями, оснащёнными крепкими зубами и мощной жевательной мускулатурой, что связано с питанием грубыми кормами. В относительно глубоком и длинном туловище вмещается объёмистый пищеварительный тракт, способный хорошо переваривать грубый корм. Толстая кожа имеет развитую подкожную клетчатку, где происходит отложение резервного жира, без чего табунная лошадь не сможет переносить естественные периоды зимнего недокорма.

Таблица 1 – Промеры, живая масса и индексы лошадей конного завода*

	Показатели	M±n	σ	cv	lim
Жеребцы-производители, n=26					
1	Высота в холке, см	141.66±0.54	3.87	2.73	135-143
2	Косая длина, см	150.78±0.85	6.14	4.07	138-158
3	Обхват груди, см	186.72±2.92	20.92	11.20	171-191
4	Обхват пясти, см	20.32±0.09	0.95	4.72	17.5-22.5
5	Живая масса, кг	486.6±9,30	66.46	13.65	423-500
Индексы:					
6	массивности,%	170.1	-	-	-
7	формата,%	106.4	-	-	-
8	широкотелости,%	131.8	-	-	-
9	костистости,%	14.34	-	-	-
n=26					
1	Высота в холке, см	140.62±0.45	7.95	5,65	133-143
2	Косая длина, см	147.02±1.14	20.04	13,63	132-149
3	Обхват груди, см	182.84±2.13	37.21	20,35	171-191
4	Обхват пясти, см	19.3±0.04	0.95	4,72	17.5-22.5
5	Живая масса, кг	457.06±2.36	161.98	35.43	350-497
Индексы:					
6	массивности,%	163.2	-	-	-
7	формата,%	104.5	-	-	-
8	широкотелости,%	130.0	-	-	-
9	костистости,%	13.72	-	-	-

* – материалы апробации типа.

По высоте в холке как жеребцы, так и кобылы Ойусардахского отделения не уступают лошадям казенного конного завода «Алеко-Кюельский», даже превосходят их по обхватам груди и косой длине туловища, различие достоверно ($p < 0,05$) (таблицы 1 и 2).

Лошади Ойусардахского отделения также, как и лошади конного завода, относятся к лошадям шагового, а не аллюрного типа, что связано с тем, что они разводятся в зоне северной тайги и лесотундры с абсолютным преобладанием обширных сырых, заболоченных и замоховелых территорий. По живой массе лошади Ойусардахского отделения являются типичными представителями своего типа.

Лошади колымского типа отличаются своей массивностью (эйрисомностью) и растянутостью корпуса. По продуктивным качествам, особенно по деловому

выходу жеребят и по низкой себестоимости произведённой продукции, они не отличаются от лошадей других типов породы.

В отделении «Ойусардах» казённого конного завода «Алеко-Кюельский» косяки жеребцов-производителей по колымскому типу лошадей в среднем за 3 года не уступали косякам линейных жеребцов конного завода (n=26) по деловому выходу жеребят, $64,7 \pm 2,59\%$ и $67,0 \pm 3,27\%$, (n=15), соответственно (таблица 3).

Рост и развитие племенного молодняка колымского типа якутской породы зависит от условий зимовки. В раннем возрасте, до трёх месяцев, среднесуточные приросты равны 800-900 г. Высокая энергия роста в основном сохраняется до шести месяцев. Среднесуточные приросты в это время составляют по 600-

Таблица 2 – Промеры, живая масса и индексы лошадей Ойусардахского отделения

№	Показатели	M±n	σ	cv	lim
Жеребцы-производители, n=26					
1	Высота в холке, см	138.8±0,48	4.07	2.98	135-143
2	Косая длина, см	159,0±0,88	7.58	3.95	152-168
3	Обхват груди, см	186,8±2,35	20.43	5.21	176-209
4	Обхват пясти, см	20,6±0,08	0.94	4.58	20.5-21.0
5	Живая масса, кг	488.1±7.17	71.56	12.88	458-510
Индексы:					
6	массивности,%	134.58	-	-	-
7	формата,%	117.48	-	-	-
8	широкотелости,%	134.60	-	-	-
9	костистости,%	14.84	-	-	-
Кобылы, n=26					
1	Высота в холке, см	137.2±0,43	6.83	5.40	134-141
2	Косая длина, см	155.9±1,41	18.17	1.37	146-159
3	Обхват груди, см	181.37±1,19	34.89	22.05	174-190
4	Обхват пясти, см	19.2±0,02	0.95	4.99	18.8-19.9
5	Живая масса, кг	461.28±4,12	154.44	32.12	445-492
Индексы:					
6	массивности,%	132.31	-	-	-
7	формата,%	116.33	-	-	-
8	широкотелости,%	132.20	-	-	-
9	костистости,%	13.99	-	-	-

Таблица 3 – Деловой выход жеребят в косяках линейных и нелинейных жеребцов

№ п/п	Косяки жеребцов	n	Деловой выход жеребят, % M±m	Коэффициент корреляции, cv
1	Ойусардахское отделение	26	64.7±2.59*	13.96
2	Конный завод	15	67.3±3.27*	16.33

Примечание: $p < 0.05$

700 г. К шестимесячному возрасту масса жеребят увеличивается в 4,8 – 5,1 раза по сравнению с массой при рождении. В условиях колымской низменности на зиму жеребёнку требуется не менее 20 ц сена, иначе прирост массы не происходит, и к годовалому возрасту жеребёнок имеет почти такую же массу, что и в 6 месяцев. В годы первой и второй самостоятельной тебенёвки в возрасте от 18 до 24 и от 30 до 36 месяцев у молодняка происходит некоторый отвес массы тела, равный 10-15 кг. О степени роста и развития молод-

няка судили по изменению их линейных промеров (таблица 2).

Все промерные показатели с возрастом и повышением живой массы молодняка соответственно увеличиваются. Особенно заметно возрастали величины промеров длины туловища и обхвата груди. Молодняк колымского типа якутской породы лошадей в условиях средне-колымской низменности в возрасте 2,5 лет достигает 80 – 85, а в 3,5 года – 85 – 90% живой массы полновозрастной лошади. (таблица 4).

Таблица 4 – Промеры тела племенного молодняка колымского типа

Пол, возраст молодняка	n	Промеры тела, см					
		высота в холке, см	Cv,%	обхват груди, см	Cv,%	Косая длина туловища, см	Cv,%
жеребчики 3-лет	12	136.54±0.84*	2.01	172.05±2.09*	3.99	144.09±1.58*	3.55
кобылки 3-лет	28	132.91±1.04	6.01	167.42±1.33**	5.82	140.38±0.85	3.96
жеребчики 2-лет	10	131.88±1.27*	3.41	164.25±2.19*	5.01	138.67±2,03*	5.03
кобылки 2-лет	25	130.09±0.53	2.10	160.08±1.04**	3.77	137.81±0.49	1.99

* $p < 0.05$, ** $p < 0.05$

Таблица 5 – Биохимические показатели крови жеребцов-производителей и жеребчиков

№	Биохимические показатели	Возрастные группы	
		жеребцы	жеребчики
		M± n	M± n
	Количество, голов	26	12
1	Глюкоза, ммоль/л	2.42± 0,24	2,70± 0,22
2	Общий холестерин, ммоль/л	3.75±0,30	4.02±0,19
3	Триглицериды, ммоль/л	1.48±0,16	1.32±0,08
4	Креатинкиназа, мкмоль/л	1.34±0,06	1.80±0,16*
5	Аспартатаминотрансфераза, ммоль/л	0.94±0,05	1.22±0,08*
6	Аланинаминотрансфераза, ммоль/л	1.51±0,06	1.83±0,10*
7	Щелочная фосфатаза, мкмоль/л	1.30±0,02	1.36±0,02
8	Альфа амилаза, мкмоль/л	1.01±0,08	1.01±0,07
9	Лактатдегидрогеназа, мкмоль/л	3.88±0,09	4,09±0,06

* – $p \geq 0,95$.

Биохимические показатели сыворотки крови жеребцов и жеребчиков колымского типа якутской породы отражают сезонные изменения в сыворотке крови и типовые особенности (таблица 5).

По уровню аланинаминотрансферазы (АЛТ) и креатинкиназы (КК), жеребчики превосходили жеребцов, $p \geq 0,95$, но по содержанию аспартатаминотрансферазы (АСТ), щелочной фосфатазы (ЩФ), лактатдегидрогеназы (ЛДГ) и глюкозы в сыворотке между жеребцами и жеребчиками нет видимой разницы. Некоторое повышение уровня вышеуказанных показателей у жеребчиков, видимо, связано с энергией их роста и развития. Термическая адаптация якутских лошадей, сопровождающаяся мобилизацией биоэнергетических субстратов, как и у дру-

гих животных высоких широт, осуществляется напряжением отдельных систем крови. По концентрации сывороточных ферментов, по-видимому, можно определить лошадей с высокой, средней и низкой энергией роста и адаптации.

Выводы

По высоте в холке как жеребцы, так и кобылы Ойусардахского отделения не уступают лошадям казенного конного завода «Алеко-Кюельский», даже превосходят их по обхватам груди и косой длине туловища, различие достоверно ($p < 0,05$). Лошади Ойусардахского отделения также, как и лошади конного завода, относятся к лошадям шагового типа, а не аллюрного типа, что связано с тем, что они разводятся в зоне северной тайги и лесо-

тундры с их обширными заболоченными территориями.

По живой массе лошади Ойусардахского отделения являются типичными представителями своего типа.

В среднем за три года в отделении «Ойусардах» деловой выход жеребят составил $64,7 \pm 2,68$. Низкий деловой выход 2019 г. объясняется глубокими снегами, осложнившимися тебенёвочными условиями зимовки 2018-2019 гг. и повлекшими массовые

аборты кобыл в Средне-Колымском, Верхне-Колымском и Абыйском улусах.

Итоги бонитировки лошадей Ойусардахского отделения казенного конного завода «Алеко-Кюельский» были использованы при разработке Плана селекционно-племенной работы по коневодству в Республике Саха (Якутия) на 2018-2022 и Системы ведения сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия) на период 2016-2020 годы [4, 8].

Список источников

1. Лошадь якутской породы / Н. П. Андреев, Н. Д. Алексеев, А. Ф. Абрамов и др. – Якутск: Якутское кн. изд-во, 1992. – 78 с.
2. Алексеев, Н. Д. Биологические основы повышения продуктивности лошадей: Монография / Н. Д. Алексеев, М. П. Неустроев, Р. В. Иванов. – Якутск, 2006. – 280 с.
3. Владимиров Л. Н. Колымская лошадь / Л. Н. Владимиров, И. Н. Винокуров, А. Н. Винокуров / – Якутск: Издательско-полиграф. комплекс СВФУ, 2011. – 222 с.
4. План селекционно-племенной работы по животноводству Республики Саха (Якутия) на 2018-2022 годы / МСХ РС (Я), ФГБУН ФИЦ «Якутский научный центр СО РАН», «Якутский НИИСХ им. М. Г. Сафронова», ГБУ РС (Я) «Сахаагроплем»; гл. редактор А. И. Степанов. – Якутск: «СМИК-Мастер. Полиграфия», 2019. – 320 с.
5. Генетическая характеристика якутской лошади / Л. В. Калинин, И. С. Гавриличева, А. М. Зайцев и др. // Коневодство и конный спорт. – 2015. – № 1. – С. 22-23.5
6. Гурьев, И. П. Оймяконская популяция якутской лошади / И. П. Гурьев // Сибирский вестник с.-х. науки. – 2010, № 2. – С. 44-50.
7. Инструкция по бонитировке лошадей местных пород / ВНИИ коневодства, Казахский НИТИ овцеводства, Башкирский НИПТИ животноводства и кормопроизводства, ЯНИИСХ / Ред. Ю. Н. Барминцев, Н. В. Анашина. – М.: ГАПК СССР, 1988. – 30 с.
8. Степанов А. И. Система ведения сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия) на период 2016-2020 годы: Методическое пособие / А. И. Степанов, Л. С. Иванова, С. А. Павлова и др. / Кемерово, 2017. – С. 250-279.
9. Зеленецкий, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция. СПб, Лань, 2013, 400 с.

References

1. Loshad` yakutskoj porody` / N. P. Andreev, N. D. Alekseev, A. F. Abramov i dr. – Yakutsk: Yakutskoe kn. izd-vo, 1992. – 78 s.
2. Alekseev, N. D. Biologicheskie osnovy` povysheniya produktivnosti loshadej: Monografiya / N. D. Alekseev, M. P. Neustroev, R. V. Ivanov. – Yakutsk, 2006. – 280 s.
3. Vladimirov L. N. Koly`mskaya loshad` / L. N. Vladimirov, I. N. Vinokurov, A. N. Vinokurov / – Yakutsk: Izdatel`sko-poligraf. kompleks SVFU, 2011. – 222 s.
4. Plan selekcionno-plemennoj raboty` po zhivotnovodstvu Respubliki Saxa (Yakutiya) na 2018-2022 gody` / MSX RS (Ya), FGBUN FICz «Yakutskij nauchny`j centr SO RAN», «Yakutskij NIISX im. M. G. Safronova», GBU RS (Ya) «Saxaagroplem»; gl. redaktor A. I. Stepanov. – Yakutsk: «SMIK-Master. Poligrafiya», 2019. – 320 s.

5. Geneticheskaya xarakteristika yakutskoj loshadi / L. V. Kalinkova, I. S. Gavrilicheva, A. M. Zajcev i dr. // Konevodstvo i konny`j sport. – 2015. – № 1. – С. 22-23.5
6. Gur`ev, I. P. Ojmyakonskaya populyaciya yakutskoj loshadi / I. P. Gur`ev // Sibirskij vestnik s.-x. nauki. – 2010, № 2. – С. 44-50.
7. Instruksiya po bonitirovke loshadej mestny`x porod / VNIИ konevodstva, Kazaxskij NITI ovcevodstva, Bashkirskij NIPTI zhivotnovodstva i kormoproizvodstva, YaNIISX / Red. Yu. N. Barmincev, N. V. Anashina. – M.: GAPK SSSR, 1988. – 30 s.
8. Stepanov A. I. Sistema vedeniya sel`skogo hozyajstva v Respublike Saxa (Yakutiya) na period 2016-2020 gody`: Metodicheskoe posobie / A. I. Stepanov, L. S. Ivanova, S. A. Pavlova i dr. / Kemerovo, 2017. – С. 250-279.
9. Zelenevskij, N. V. Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura. Pyataya redakciya. SPb, Lan`, 2013, 400 s.

Статья поступила в редакцию 18.04.2022; принята к публикации 25.04.2022.
принята к публикации 10.06.2022.

The article was submitted 18.04.2022; approved after reviewing 25.04.2022;
accepted for publication 10.06.2022.

Информация об авторе:

Владимир Гаврильевич Осипов – кандидат сельскохозяйственных наук

Information about the author:

Vladimir G. Osipov – candidate of agricultural sciences

Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 32-38.
Hippology and Veterinary Medicine 2022. № 2(44). P. 32-38.

ИППОЛОГИЯ

Научная статья
УДК 633.2.03:636.1

Использование конских пастбищ лошадьми якутской породы в аласно-таёжной зоне Якутии

Осипов Владимир Гаврильевич

Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
им. М.Г. Сафронова
vladimir.osipov.55@inbox.ru

Аннотация. Установлено, что в аласно-таёжной зоне Якутии 69% от валовой продуктивности аласных пастбищ обеспечивают сенокосно-пастбищные угодья в виде осенней отавы – 6254 ц валового запаса. Эти угодья обеспечивают раннелетним пастбищным кормом и осенней отавой стада крупного рогатого скота и косяки лошадей. Это наиболее ценные с разнотравно-злаковыми травостоями огороженные естественные кормовые угодья с урожайностью сена 6,8 ц/га, отавы – 2,3-2,6 ц. Разнотравно-злаково-осоковые болотистые сенокосы занимают 742 га (19,2% площади угодий). Урожай сена 8,0 ц/га, отавы 2,6 ц/га, запас кормов – 1893 ц СВ, (21% от всего запаса пастбищ).

Ключевые слова: конские пастбища, сенокосы, урожайность сена, осенняя отава, кормовой запас, пастбищное использование, якутские лошади.

Для цитирования: Осипов В. Г. Использование конских пастбищ лошадьми якутской породы в аласно-таёжной зоне Якутии // Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 32-38.

HIPPOLOGY

Original article

Use of horse pastures by horses of the Yakut breed in the alas-taiga zone of Yakutia

Vladimir G. Osipov

Yakut Research Institute named after M. G. Safronov
vladimir.osipov.55@inbox.ru

© Осипов В.Г., 2022

Abstract. It is shown that 69% of the gross productivity of alas pastures is provided by hay and pasture lands in the form of autumn aftermath – 6254 centners of gross stock. These lands provide early summer pasture fodder and autumn aftermath for cattle herds and shoals of horses. These are the most valuable fenced natural fodder lands with forb-grass grass stands with a hay yield of 6.8 centners per hectare, aftermath -2.3-2.6 centners. Forb-grass-sedge marshy hayfields occupy 742 hectares (19.2% of the land area). The hay yield is 8.0 centners/ha, the aftermath is 2.6 centners/hectar, the feed stock is 1893 centners of dry matter (21% of the total pasture stock).

Key words: horse pastures, hayfields, hay productivity, autumn aftermath, fodder stock, pasture use, Yakut horses.

For citation: Osipov V. G. Use of horse pastures by horses of the Yakut breed in the alas-taiga zone of Yakutia // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 2(44): P. 32-38.

Введение

Табунное коневодство в Якутии является одной из ведущих отраслей животноводства, оно основано на круглогодичном пастбищном содержании лошадей. Зимний пастбищный (тебенёвочный) период продолжителен: в течение 230-245 дней, со второй половины сентября по конец мая – на севере и 200-215 дней – на юге. Наличие и доступность тебенёвочных кормов на естественных кормовых угодьях является основным фактором, лимитирующим поголовье якутских лошадей. Немаловажно также качество зимних подснежных (тебенёвочных) запасов кормов. Во второй половине зимовки отмечается острый дефицит энергии и питательных веществ в тебенёвочных кормах, что объясняется преобладанием ветошного корма и снижением содержания питательных элементов в отаве трав из-за окисления [1, 2, 3]. К концу зимовки кобылы и жеребцы теряют от 15 до 20% от осеннего живого веса. Падёж лошадей к концу зимовки достигает 2-3% от общего поголовья, редко – 5-6%. От неполноценного питания и воздействия крайне низких температур воздуха особенно страдают молодняк лошадей и взрослые лошади в 15-16 лет и старше. Зимовку хорошо переносят средневозрастные (от 4 до 12-14 лет) лошади. На стационарное кормление контингента истощённых лошадей сеном и овсом в течение долгой зимовки тратится значительное количество корма и человеческого труда [4, 5].

Для улучшения зимнего содержания и кормления, снижения затрат на зимов-

ку лошадей, были изучены вопросы создания сеяных сенокосно-тебенёвочных угодий в мелко долинно-таёжной и аласно-таёжной зонах табунного коневодства Якутии. Были проведены производственные испытания, показавшие их высокую эффективность для сохранности поголовья и повышении делового выхода жеребят [6].

В своих исследованиях по созданию и рациональному использованию культурных сеяных пастбищ в коневодстве Центральной России В.Ф. Пустовой [7] приходит к выводу, что при создании сеяных пастбищ (лепад) в травосмеси следует включать сорта трав с учётом высокой урожайности и лучшей поедаемости пастбищного корма лошадьми. Низкая себестоимость кормов на культурных пастбищах даёт значительное преимущество культурных пастбищ перед другими угодьями.

Способ консервирования однолетних зелёных растений естественным холодом в условиях ранней зимы описывается в работе А.Ф. Мейснера [7]. В.А. Румянцев [8] разработал технологию возделывания кормовых культур для производства зелёного криокорма путём прессования в тюки при наступлении устойчивых отрицательных среднесуточных температур порядка –8°С – –15°С.

Для аласно-таёжной зоны коневодства, имеющей по сравнению с мелко долинно-таёжной зоной заметно большее значение в коневодстве республики, до сих пор нет рекомендаций по укреплению

нию кормовой базы коневодства на основе создания специализированных сеяных кормовых клинов и их эффективного тебенёвочного использования.

Целью исследований является выбор способов использования отавы многолетних трав и однолетних культур в качестве тебенёвочных кормов для молодняка и маточного поголовья лошадей якутской породы в условиях аласно-таёжной зоны табунного коневодства Якутии.

Материал и методы исследований

Исследования проведены в условиях аласно-таёжной зоны Якутии. Лето здесь жаркое, в июне-июле средняя температура воздуха: +14,3°C и +17,8°C. Максимальная температура достигает +39°C. Безморозный период – от 64 до 73 дней. Сумма положительных температур – 1400-1600°C. Зима очень суровая, продолжительностью 220-235 дней. Мощность снегового покрова – в среднем 35-45 см. Среднемесячная температура воздуха в декабре-январе – до -42°C, абсолютный минимум составляет -66°C, сумма отрицательных температур – 5942°C.

За меру оценки продуктивности пастбищ принята их кормоёмкость (конеёмкость), выражающуюся в конеднях на гектар. Кормоёмкость (конеёмкость) определена на основе расчёта потребной площади пастбы на одну лошадь в сутки.

Расчёты проведены по формуле (Богданов Г.А., 1981):

$$P = p \times 1000 / S \times U \times K, \text{ где}$$

P – требуемая площадь для пастбы одной лошади, м²,

p – потребление сухого вещества одной лошадью, кг,

S – содержание сухого вещества в траве, г/кг,

$$U – \text{урожай травостоя, кг/м}^2,$$

K – коэффициент стравливания травостоя.

Коэффициент стравливания определяли по формуле:

$$K = V \times 100 / A, \text{ где}$$

K – коэффициент стравливания травостоя,

A – общий выход кормовых растений с загона (кг),

V – количество съеденного корма в загоне (кг).

Конеёмкость зимних тебенёвочных пастбищ рассчитана при средней толщине снега 40-50 см и плотности снежного покрова не более 0,15 г/см.³ Конеёмкость в неблагоприятные по толщине снега годы корректируется в зависимости от величины, отличающейся от среднемноголетней толщины снега.

В расчётах были использованы собственные данные по урожайности летних и зимних пастбищ по центральной и заочной группам улусов, а также расчётные данные по другим группам улусов, выведенные с использованием среднемноголетних данных по сборам сена МСХ РС(Я) методом корреляции, а также данные наблюдений по использованию пастбищ и этологии лошадей, проведённых в Верхоянском, Абыйском, Верхне-Колымском, Мегино-Кангаласском и Хангаласском улусах. Расстояние, пройденное косяком за сутки, определяли путём непрерывного следования в летнее время и тропления по следу в зимнее время. Были составлены карты по размещению косяков на пастбищных участках, определены годовые маршруты косяков – «участки обитания». Для ориентировочного определения размеров годовых и сезонных участков обитания полученные сведения наносились на сельскохозяйственную карту масштаба 1:100000.

Приведённые в статье термины соответствуют пятой редакции Международной ветеринарной номенклатуре [9].

Результаты эксперимента и их обсуждение

Выбор нами модельного Хоробутского наслега Мегино-Кангаласского улуса был продиктован расположением в нём комплексного научно-производственного стационара по кормлению лошадей и конским пастбищам, организованным ещё в 1994 г.

В наслеге всего 1169 гектаров пастбищ. Из них близлежащих к селу в радиусе 0-3 км пастбищ 569 гектаров, что составляет 15% от всей площади пастбищ на III-IV стадиях дигрессии, разнотравно-осоковые суходольные и болотные с урожайностью 1,53 ц/га (таблица 1).

Кормовой запас пастбищ 871 ц сухой массы. В 3-6 км от села расположены 354 гектара пастбищ (9,3 %), представленных осоково-злаково-разнотравными травостоями в стадии средней сбитости. Их урожайность 2,3 ц/га СВ, с запасом кормов 814 ц сухой массы и 342 ц корм.ед. Это летние пастбища молодняка КРС 1-3 лет, сухостойных коров и лошадей. Пастбища слабой сбитости с осоково-разнотравно-злаковыми травостоями располагаются в 6 и более км от сёл. Урожайность 4,6 ц/га. Они дают 12% от валового запаса кормов (1132 ц СВ и 475 ц корм. ед).

Пастбищные угодья дают в общем до 31% от валовой продуктивности пастбищных и сенокосно-пастбищных угодий.

69% от валовой продуктивности пастбищ обеспечивают сенокосно-пастбищные угодья в виде осенней отавы – 6254 ц валового запаса. Эти угодья обеспечивают раннелетним пастбищным кормом и осенней отавой стада крупного рогатого

скота и косяки лошадей. Это наиболее ценные с разнотравно-злаковыми травостоями огороженные естественные кормовые угодья с урожайностью сена 6,8 ц/га, отавы – 2,3-2,6 ц. Разнотравно-злаково-осоковые болотистые сенокосы занимают 742 га (19,2% площади угодий). Урожай сена 8,0 ц/га, отавы 2,6 ц/га, запас кормов – 1893 ц СВ, (21% от всего запаса пастбищ).

Отава аласных сенокосно-пастбищных угодий составляет в сумме 6300 ц. Таким образом, отава сенокосов даёт до 69% от летнего валового пастбищного запаса.

Резкое увеличение в частном секторе поголовья КРС связано с госдотацией закупок молока при стабильности сбора сена за последний ряд лет. Поголовье КРС в ОПХ претерпело незначительное увеличение. Сбор сена в 2003 г. составил всего 720 тонн, в 2004 г. – всего 664 тонн (80% к 2002 г.).

В Хоробутском наслеге 1122 у.г. КРС и 459 у.г. лошадей. По нашим расчётам, в тёплое время года ското-, конеёмкость кормовых угодий наслега равна 2,4 га на голову, т. е. обеспеченность составит 48%.

Зимой конеёмкость равна 8 га/лошадь. Обеспеченность поголовья тебенёвочными площадями – 73%.

Таблица 1 – Площадь и кормовой запас пастбищ и отавы сенокосов в аласной зоне

№	Виды аласных пастбищных кормов	Площадь		ц/га СВ	Запас корма на пастбище		
		га	%		ц	%	Кормовые единицы
1	Разнотравно твердовато-осочковые дигрессивные	569.0	15,0	1,53	871.0	10.0	366.0
2	Разнотравно-осоково-злаковые среднесбитые	354.0	9,3	2,3	814.0	9.1	342.0
3	Осоково-разнотравно-злаковые слабосбитые	246.0	6,5	4,6	1132.0	11.9	475.0
4	Отава разнотравно-злаковых сенокосов	1896.0	50,0	2,3	4361.0	47.8	1832.0
5	Отава разнотравно-злаково-осоковых болот	728.0	19,2	2,6	1893.0	21.2	795.0
6	Средневзвешенная	-	-	2,4	-	-	-
7	НСР ₀₅	-	-	0.12	24.06	-	-

По периодам скотоёмкость выглядит так. С середины июня до середины августа, когда сенокосные изгороди закрыты, площадь пастбищной территории ограничивается 1075 гектарами. На одну голову крупного рогатого скота и лошадей приходится всего по 0,7 га пастбищной площади.

В осенний период лошади и КРС пасутся на постоянных выгонах и на отаве сенокосов. Общая площадь примерно равна 3453 га. Основная нагрузка приходится на укосно-пастбищные угодья. Средняя урожайность осенних пастбищ и отавы сенокосов 2,3 ц/га, общий кормовой запас 5990 ц при коэффициенте использования 0,7-0,8. Питательность отавы – 0,7 ц корм. ед. Осенняя ёмкость угодий – 2,2 га на голову КРС и лошадей.

Зимой на Лено-Амгинском междуречье в зависимости от имеющегося поголовья лошадей в хозяйствах, состояния снежного покрова, урожайности и поедаемости травостоев кратность тебенёвки лошадыми доходит до 3-4 раз.

Конскому поголовью села в летнее время необходимо 2295 гектаров пастбищ. В связи с нехваткой угодий, лошади и крупный рогатый скот многократно стравливают имеющиеся площади за беснежный период, практически находясь за пастбищный период на одних и тех площадях. Такое положение по перетравливанию пастбищ, в особенности, зимних тебенёвочных угодий, характерно для всех животноводчески развитых улусов Лено-Амгинской, Центральной и Вилюйской зон республики.

Потребность конского поголовья налега в тебенёвочных пастбищах составляет 6270 гектаров, а наличие зимних кормовых угодий 3793 гектаров (обеспеченность 73%), из них 923 га – деградированных пастбищ, 245 га отдалённых от села условно конских пастбищ и 2624 гектаров сенокосных площадей с остатками отавы в них.

Если допустить исключение крайне дигрессивных 923 га из зимней площади, то в тебенёвочном использовании лошадей остается лишь 2870 гектаров. Фактическая обеспеченность составит всего 46%.

Обеспеченность конского поголовья модельного села летними пастбищными угодьями составляет 48%, тебенёвочными площадями – 73% (фактическая – 46%), что является основной причиной низких производственных показателей отрасли, сокращения поголовья лошадей и прогрессирующей деградации лугов и пастбищ, что характерно для всех зон разведения якутской лошади.

Выводы

Осенняя отава сенокосных угодий муниципального сельского поселения в относительно нормальные по осадкам годы достигает 6254 ц кормового пастбищного запаса, что составляет 69% от валового запаса пастбищ. Эти угодья обеспечивают раннелетним пастбищным кормом и осенней отавой стада крупного рогатого скота и косяки лошадей. Это наиболее ценные с разнотравно-злаковыми травостоями огороженные естественные кормовые угодья с урожайностью сена 6,8 ц/га, отавы – 2,3-2,6 ц. Разнотравно-злаково-осоковые болотистые сенокосы занимают 742 га (19,2% площади угодий). Урожай сена 8,0 ц/га, отавы 2,6 ц/га, запас кормов – 1893 ц СВ, (21% от всего запаса пастбищ).

На собственно пастбищах, разнотравно-твердовато-осочковых, разнотравно-осоково-злаковых и осоково-разнотравно-злаковых, на различных стадиях дигрессии, учтено до 31 % от валового запаса пастбищ. Таким образом, значительную часть осенних кормовых пастбищных запасов обеспечивают сенокосные площади сельского поселения, являющиеся одновременно весенними и раннелетними пастбищными площадями.

Список источников

1. Абрамов, А. Ф. *Нормы потребности якутских лошадей в энергии, переваримом протеине, макро-, микроэлементах // Развитие коневодства в Якутии: Сб. науч. тр. / ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. -Новосибирск, 1986. – С.26-34.*
2. Абрамов, А. Ф. *Эколого-биохимические основы производства кормов и рационального использования пастбищ в Якутии /Под. Ред. И. Г. Буслаева. – Новосибирск, 2000. – 208 с.*
3. Андреев, В. Н., Беляева, Н. В., Галактионова, Т. Ф. и др. *Тебенёвочные пастбища Северо-Востока Якутии. – Якутск: Кн.изд.-во, 1974. – 248с.*
4. Иванов, Р. В. *Использование в табунном коневодстве Республики Саха (Якутия) посевов многолетних трав / Р. В. Иванов, В. Г. Осипов, Г. Д. Сивцев // Состояние продуктивности коневодства и пути повышения его эффективности в новых экономических условиях: тез. докл. междунар. семинара. – Рыбнов: ВНИИК, 1997. С. 45-47.*
5. Овсянников, А. И. *Основы опытного дела в животноводстве. – М.: 1976. -304 с.*
6. Осипов, В. Г. *Использование в табунном коневодстве Республики Саха (Якутия) посевов многолетних трав / В. Г. Осипов, Р. В. Иванов, А. Г. Емельянова // Совершенствование научного обеспечения агропромышленного комплекса Республики Саха (Якутия) в условиях рыночных отношений: материалы науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию аграрной науки РС (Я) (Якутск, 5 декабря 1997). – Якутск: Изд-во «Северовед», 1997. – С. 56.*
7. Сивцев, Г. Д. *Приемы создания и использования тебенёвочных пастбищ Якутии / Г. Д. Сивцев, Р. В. Иванов / ВАСХНИЛ, СО. Научно-производственное объединение «Якутское». – Якутск, 1992. – 18 с.*
8. Осипов, В. Г. *Оценка сортов многолетних трав в поливидовой травосмеси при сенокосно-тебенёвочном использовании в условиях Лено-Амгинского междуречья / В. Г. Осипов, А. Г. Емельянова, Р. В. Иванов // Становление и зрелость сельскохозяйственной науки Якутии и пути ее развития в условиях рынка : сб. материалов науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию организации в Якутии гос. селекц. и респ. животновод. опыт. Станций (Якутск, 20ноября 1999 г.) / РАСХН, Сиб. отд-ние, Якутский НИИСХ. – Новосибирск, 2000. – С. 120-123.*
9. Зеленецкий, Н. В. *Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция. СПб, Лань, 2013, 400 с.*

References

1. Abramov, A. F. *Normy` potrebnosti yakutskix loshadej v e`nergii, perevarimom proteine, makro-, mikro`elementax // Razvitie konevodstva v Yakutii: Sb. nauch. tr. / VASXNIL. Sib. otd-nie. – Novosibirsk, 1986. – S.26-34.*
2. Abramov, A. F. *E`kologo-bioximicheskie osnovy` proizvodstva kormov i racional`nogo ispol`zovaniya pastbishh v Yakutii /Pod. Red. I. G. Buslaeva. – Novosibirsk, 2000. – 208 s.*
3. Andreev, V. N., Belyaeva, N. V., Galaktionova, T. F. i dr. *Tebenevochny`e pastbishha Severo-Vostoka Yakutii. – Yakutsk: Kn.izd.-vo, 1974. – 248 s.*
4. Ivanov, R. V. *Ispol`zovanie v tabunnom konevodstve Respubliki Saxa (Yakutiya) posevov mnogoletnix trav / R. V. Ivanov, V. G. Osipov, G. D. Sivcev // Sostoyanie produktivnosti konevodstva i puti povy`sheniya ego e`ffektivnosti v novy`x e`konomicheskix usloviyax: tez. dokl. mezhdunar. seminar. – Ry`bnov: VNIK, 1997. S. 45-47.*
5. Ovsyannikov, A. I. *Osnovy` opy`tnogo dela v zhivotnovodstve. – M.: 1976. – 304 s.*
6. Osipov, V. G. *Ispol`zovanie v tabunnom konevodstve Respubliki Saxa (Yakutiya) posevov mnogoletnix trav / V. G. Osipov, R. V. Ivanov, A. G. Emel`yanova // Sovershenstvovanie nauchnogo obespecheniya agropromy`shlennogo kompleksa Respubliki Saxa (Yakutiya) v usloviyax ry`nochny`x otnoshenij: materialy` nauch.-prakt. konf., posvyashh. 70-letiyu agrarnoj nauki RS (Ya) (Yakutsk, 5 dekabrya 1997). – Yakutsk: Izd-vo «Severoved», 1997. – S. 56.*
7. Sivcev, G. D. *Priemy` sozdaniya i ispol`zovaniya tebenevochny`x pastbishh Yakutii / G. D. Sivcev, R. V. Ivanov / VASXNIL, SO. Nauchno-proizvodstvennoe ob`edinenie «Yakutskoe». – Yakutsk, 1992. – 18 s.*

8. Osipov V. G. Ocenka sortov mnogoletnix trav v polividoj travosmesi pri senokosno-tebenevochnom ispol'zovanii v usloviyax Leno-Amginskogo mezhdurech'ya / V. G. Osipov, A. G. Emel'yanova, R. V. Ivanov // Stanovlenie i zrelost' sel'skoxozyajstvennoj nauki Yakutii i puti ee razvitiya v usloviyax ry'nka : sb. materialov nauch.-prakt. konf., posvyashh. 60-letiyu organizacii v Yakutii gos. selekcz. i resp. zhivotnovod. opyt. Stancij (Yakutsk, 20noyabrya 1999 g.) / RASXN, Sib. otd-nie, Yakutskij NIISX. – Novosibirsk, 2000. – S. 120-123.
9. Zelenevskij, N. V. Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura. Pyataya redakciya. SPb, Lan', 2013, 400 s.

Статья поступила в редакцию 18.04.2022; принята к публикации 25.04.2022.
 принята к публикации 10.06.2022.
 The article was submitted 18.04.2022; approved after reviewing 25.04.2022;
 accepted for publication 10.06.2022.

Информация об авторе:

Владимир Гаврильевич Осипов – кандидат сельскохозяйственных наук

Information about the author:

Vladimir G. Osipov – candidate of agricultural sciences

Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 39-44.
 Hippology and Veterinary Medicine 2022. № 2(44). P. 39-44.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья
 УДК 611.37-018:636.4

Гистологическая организация поджелудочной железы свиньи домашней

**Бартенева Юлия Юрьевна¹, Зеленеvский Николай Вячеславович²,
 Прусаков Алексей Викторович³**

^{1,2,3} Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины

¹ bartjulia@mail.ru

² znvprof@mail.ru

³ prusakovv-av@mail.ru

Аннотация. Цель исследования – установить особенности гистологической организации поджелудочной железы у свиньи домашней. Материалом для его проведения послужили образцы ткани поджелудочной железы, полученные от пяти половозрелых свиней мясного откорма в возрасте восьми месяцев. Материал отбирали при забое животных и фиксировали в 10,0% растворе нейтрального формалина. Из фиксированных образцов по общепринятой методике изготавливали гистологические срезы. Последние окрашивали гематоксилином и эозином и по Ван Гизон. Установлено что поджелудочная железа свиньи домашней представляет собой железу смешанной секреции. На уровне световой микроскопии в её составе можно выделить две чётко разграниченные части – эндокринную и экзокринную. Морфология последних совпадает с общим планом их строения характерного для млекопитающих. Однако в составе междольковых перегородок и внутридольковых соединительнотканых прослоек у изученных животных встречалась жировая ткань. По-видимому, её умеренное наличие в составе тканей поджелудочной железы является физиологической нормой для свиньи домашней.

Ключевые слова: морфология, пищеварительная система, поджелудочная железа, эндокринные железы, свинья домашняя.

Для цитирования: Бартенева Ю. Ю., Зеленеvский Н. В., Прусаков А. В. Гистологическая организация поджелудочной железы свиньи домашней // Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 39-44.

Histological organization of the pancreas of a domestic pig

Yulia Yu. Barteneva¹, Nikolay V. Zelenevskiy², Aleksey V. Prusakov³

^{1,2,3} St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

¹ bartjulia@mail.ru

² znvprof@mail.ru

³ prusakovv-av@mail.ru

Abstract. the aim of the study was to establish the features of the histological organization of the pancreas in a domestic pig. The material for its implementation was pancreatic tissue samples obtained from five sexually mature meat-fed pigs at the age of eight months. The material was taken at the slaughter of animals and fixed in a 10.0% solution of neutral formalin. Histological sections were made from fixed samples according to the generally accepted method. The latter were stained with hematoxylin and eosin and by Van Gieson. It has been established that the pancreas of a domestic pig is a mixed secretion gland. At the level of light microscopy, two clearly demarcated parts can be distinguished in its composition – endocrine and exocrine. The morphology of the latter coincides with the general plan of their structure characteristic of mammals. However, adipose tissue was found in the composition of the inter-lobular partitions and intra-lobular connective tissue layers in the studied animals. Apparently, its moderate presence in the pancreatic tissues is the physiological norm for a domestic pig.

Keywords: morphology, digestive system, pancreas, endocrine glands, domestic pig.

For citation: Barteneva Yu. Yu., Zelenevskiy N. V., Prusakov A. V. Histological organization of the pancreas of a domestic pig // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 2(44). P. 39-44.

Введение

В настоящее время свинья домашняя из всех представителей семейства млекопитающих является наиболее перспективным объектом для ксенотрансплантации (трансплантация органов от одного биологического вида другому). В связи с этим исследования, касающиеся морфологии внутренних органов данного вида животных, представляют приоритетное направление современной биологической науки, а полученные при их проведении данные крайне необходимы для трансплантологии.

Цель и задачи исследования

Учитывая вышесказанное, целью данного исследования является установление особенностей гистологической организации поджелудочной железы у свиньи домашней.

Материал и методы исследований

Материалом для проведения исследования послужили образцы ткани поджелудочной железы, полученные от пяти половозрелых свиней мясного откорма в возрасте восьми месяцев. Материал отбирали при забое животных и фикси-

ровали в 10,0% растворе нейтрального формалина. Из фиксированных образцов по общепринятой методике изготавливали гистологические срезы. Последние окрашивали гематоксилином и эозином и по Ван Гизон. Морфологическое исследование окрашенных препаратов проводилось на светооптическом микроскопе Axio Scope A1 (Carl Zeiss, Германия) при увеличениях 100, 200 и 400. Полученные морфометрические данные подвергали статистической обработке.

Результаты исследований и их обсуждение

Поджелудочная железа свиньи домашней – паренхиматозный орган. По типу организации она относится к сложным альвеолярно-трубчатым железам и в своём составе включает экзокринную и эндокринную части. Первая из них представлена панкреатическими ацинусами и системой выводных протоков, а вторая – панкреатическими островками (островками Лангерганса).

В основе поджелудочной железы изученных животных лежит соединительная ткань. Последняя с поверхности органа формирует тонкую капсулу, отдающую множество трабекул, делящих его на дольки (рисунок 1).

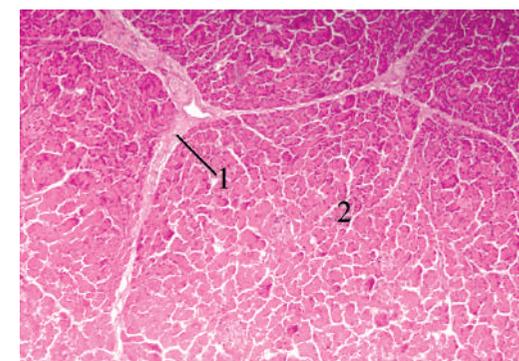


Рисунок 1 – Микрофотография гистологического среза поджелудочной железы свиньи домашней.

Окраска гематоксилином и эозином.

Увеличение × 50

1 – соединительнотканная трабекула;

2 – долька железы.

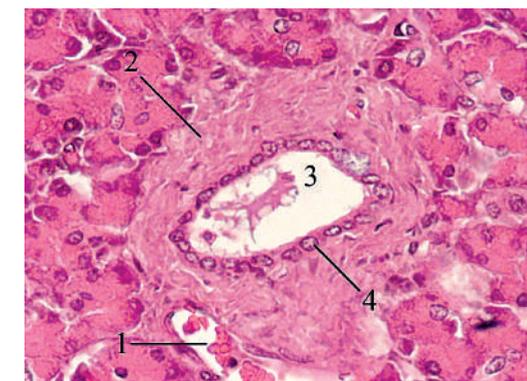


Рисунок 2 – Микрофотография гистологического среза тканей поджелудочной железы свиньи домашней.

Окраска гематоксилином и эозином.

Увеличение × 400

1 – междольковая вена; 2 – междольковая соединительная ткань;

3 – просвет междолькового выводного протока поджелудочной железы;

4 – эпителий выводного протока.

На полученных гистологических срезах в составе соединительнотканых структур выявляются сосуды и нервные стволы, а также протоки экзокринной части железы. Вышеуказанные структуры имеют различное поперечное сечение. Из них артерии представлены сосудами мышечного типа. Вены относятся к сосудам со слабым развитием мышечных элементов. Протоки железы – тубулярные структуры, выстланные со стороны просвета однослойным эпителием. Форма клеток последнего, по мере увеличения диаметра протока, изменяется от уплощённой до низкопризматической. В клетках эпителиальной выстилки протоков выявляется одно светлое ядро, имеющее округлую форму. На больших увеличениях отчётливо видно, что в его составе глыбки гетерохроматина сосредоточены преимущественно вдоль ядерной оболочки. На препаратах, окрашенных гематоксилином и эозином, они приобретают слабую базофильную окраску. За счёт этого чётко видны контуры ядер клеток на фоне оксифильно окрашенной цитоплазмы (рисунок 2). В составе эпителиального пла-

ста крупных протоков помимо типичных эпителиоцитов встречаются одиночные бокаловидные клетки.

На исследованных гистологических срезах выявлялись три звена протоковой системы поджелудочной железы: вставочные протоки (берут начало из конечных секреторных отделов железы и формируют в совокупности с ними панкреатические ацинусы); внутридольковые протоки (образованы слиянием вставочных); междольковые протоки (проходят в составе междольковых перегородок, образованы слиянием внутридольковых протоков). В формировании наружного слоя стенки вышеуказанных звеньев протоковой системы принимает участие слой соединительной ткани, содержащий умеренное количество волокнистых компонентов и часто переходящий без видимых границ в стромальную ткань органа.

В составе паренхимы железы выявляются две чётко разграниченные части, имеющие принципиальные особенности в своей организации и выполняемой функции – экзокринная и эндокринная (рисунок 3).

На экзокринную часть приходится большая площадь паренхимы железы.

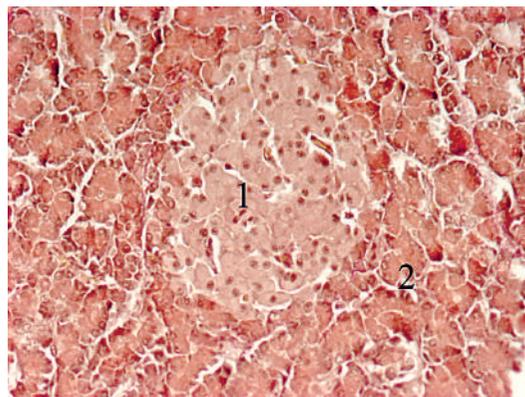


Рисунок 3 – Микрофотография гистологического среза тканей поджелудочной железы свиньи домашней. Окраска по Ван Гизон. Увеличение $\times 200$
1 – панкреатический островок;
2 – экзокринная жировая ткань.

Она в основном сформирована из панкреатических ацинусов и внутридольковых протоков. Между последними прослеживаются тонкие внутридольковые прослойки соединительной ткани, отделяющие их друг от друга, которые выявляются на препаратах при гистохимической окраске по Ван Гизон.

Каждый из панкреатических ацинусов представляет собой структурно-функциональную единицу экзокринной части поджелудочной железы. Он формируется конечным секреторным отделом и вставочным протоком. Стенка секреторного отдела образована одним слоем ацинарных клеток пирамидальной формы. На больших увеличениях прослеживается чёткая полярность в окраске данных структур. Так, их базальная часть окрашена базофильно, а апикальная, содержащая гранулы секрета, оксифильно. Ядра ациноцитов имеют овальную форму и смещены к базальному полюсу клетки. Вставочные протоки выстланы уплощёнными центроацинозными клетками, содержащими одно крупное ядро и малый объём светлой цитоплазмы.

Экзокринная часть железы представлена панкреатическими островками. Размер последних у изученных животных

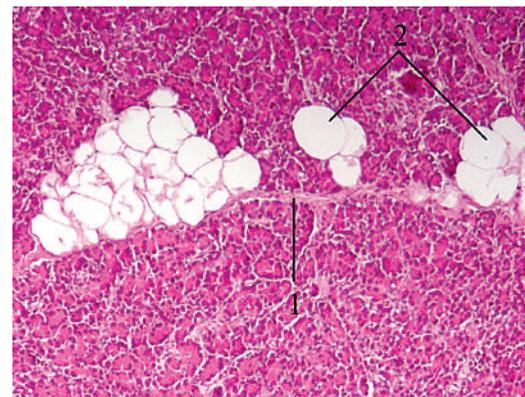


Рисунок 4 – Микрофотография гистологического среза тканей поджелудочной железы свиньи домашней. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 200$
1 – междольковая соединительная ткань;
2 – жировые отложения.

сильно варьирует и в среднем составляет 16934 ± 1326 мкм². Панкреатические островки образованы тяжами эндокринных клеток – инсулоцитов, окруженными сетью гемакапилляров. Инсулоциты представляют собой светлые клетки полигональной формы. В их составе различимо круглое ядро, содержащее в своём составе хорошо визуализируемое ядрышко.

Помимо вышеуказанных структур на изученных гистологических срезах в тканях поджелудочной железы изученных животных обнаруживалась жировая ткань. Последняя чаще всего встречалась в составе междольковых перегородок и реже – в составе внутридольковых соединительнотканых прослоек (рисунок 4).

Выводы

Таким образом, поджелудочная железа свиньи домашней представляет собой железу смешанной секреции. На уровне световой микроскопии в её составе можно выделить две чётко разграниченные части – эндокринную и экзокринную. Морфология последних совпадает с общим планом их строения, характерного для млекопитающих. Однако в составе междольковых перегородок и внутридольковых соединительнотканых прослоек у изученных животных встречалась жировая ткань. Её умеренное наличие в составе тканей поджелудочной железы является физиологической нормой для свиньи домашней.

Список источников

1. Дроздова, Л. И. Морфогенез поджелудочной железы свиноматок при промышленном типе кормления и содержания / Л. И. Дроздова Л.И., А. В. Пузырников // В сборнике: Актуальные вопросы ветеринарии. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры ветеринарной микробиологии, инфекционных и инвазионных болезней факультета ветеринарной медицины ИВМиБ. Омск, 2020. С. 292-300.
2. Зеленецкий, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура на латинском и русском языках. *Nomina Anatomica Veterinaria: учебное пособие* / Н. В. Зеленецкий. Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 400 с.
3. Пилов, А. Х. Изменения структуры щитовидной железы у овец в условиях эндемии / А. Х. Пилов, А. В. Прусаков, А. В. Яшин, В. Д. Раднатаров // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2021. № 4 (65). С. 77-83.
4. Репина, Э. Ф. Морфологические изменения в структуре поджелудочной железы экспериментальных животных при токсическом воздействии и профилактической коррекции / Э. Ф. Репина, Г. В. Тимашева, Н. Ю. Хуснутдинова, С. С. Байгильдин, Д.О. Каримов, Г. Ф. Мухаммадиева, Я. В. Валова, Л. А. Мусина // Медицина труда и экология человека. 2021. № 3 (27). С. 143-152.
5. Смирнова, Е. М. Методика статистического анализа в исследованиях по ветеринарной морфологии / Е. М. Смирнова, Н. В. Зеленецкий, А. В. Прусаков // Ипнология и ветеринария. 2021. № 1 (39). С. 172-177.
6. Стекольников, А. А. Анатомия лошади: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария (квалификация «ветеринарный врач»); по направлениям подготовки 36.03.01 ВСЭ (квалификация (степень) «бакалавр»); по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния (квалификация (степень) «бакалавр») / А. А. Стекольников, Ф. И. Василевич, Н. В. Зеленецкий, И. Б. Дугучиев, М. В. Щипакин, А. В. Прусаков; под общ. ред. Н. В. Зеленецкого. – Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2018. – 592 с. – ISBN 978-5-906109-78-1.
7. Яшин, А. В. Незаразная патология крупного рогатого скота в хозяйствах с промышленной технологией / А.В. Яшин, А.В. Прусаков, И. И. Калюжный, С.П. Ковалев, С. Н. Копылов, В. Н. Динисенко, В. Д. Раднатаров, А. А., Эленшлегер, Г. В. Кляков // учебное пособие для СПО. Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 220 с.

References

1. Drozdova, L. I. Morfogenez podzheludochnoj zhelezy` svinomatok pri promy`shlennom tipe kormleniya i sodержaniya / L. I. Drozdova L.I., A. V. Puzy`rnikov // V sbornike: Aktual`ny`e voprosy` veterinarii. Materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 100-letiyu kafedry` veterinarnej mikrobiologii, infekcionny`x i invazionny`x boleznej fakul`teta veterinarnej mediciny` IVMiB. Omsk, 2020. S. 292-300.
2. Zelenevskij, N. V. Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura na latinskom i russkom yazy`kax. Nomina Anatomica Veterinaria: uchebnoe posobie / N. V. Zelenevskij. Sankt-Peterburg: Lan`, 2013. – 400 s.
3. Pilov, A. X. Izmeneniya struktury` shhitovidnoj zhelezy` u ovezv v usloviyax e`ndemii / A. X. Pilov, A. V. Prusakov, A. V. Yashin, V. D. Radnatarov // Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii im. V.R. Filippova. 2021. № 4 (65). S. 77-83.
4. Repina, E`. F. Morfologicheskie izmeneniya v strukture podzheludochnoj zhelezy` e`ksperimental`ny`x zhivotny`x pri toksicheskom vozdejstvii i profilakticheskoy korrekcii / E`. F. Repina, G. V. Timasheva, N. Yu. Xusnutdinova, S. S. Bajgil`din, D.O. Karimov, G. F. Muxammadieva, Ya. V. Valova, L. A. Musina // Medicina truda i e`kologiya cheloveka. 2021. № 3 (27). S. 143-152.
5. Smirnova, E. M. Metodika statisticheskogo analiza v issledovaniyax po veterinarnej morfologii / E. M. Smirnova, N. V. Zelenevskij, A. V. Prusakov // Ippologiya i veterinariya. 2021. № 1 (39). S. 172-177.
6. Stekol`nikov, A. A. Anatomiya loshadi: uchebnyy dlya studentov vuzov, obuchayushhixsya po special`nosti 36.05.01 Veterinariya (kvalifikaciya “veterinarny`j vrach”); po napravleniyam podgotovki 36.03.01 VSE` (kvalifikaciya (stepen`) “bakalavr”); po napravleniyu podgotovki 36.03.02 Zootexniya (kvalifikaciya (stepen`) “bakalavr”) / A. A. Stekol`nikov, F. I. Vasilevich, N. V. Zelenevskij, I. B. Duguchiev, M. V. Shhipakin, A. V. Prusakov; pod obshh. red. N. V. Zelenevskogo. – Sankt-Peterburg: Prospekt Nauki, 2018. – 592 s. – ISBN 978-5-906109-78-1.
7. Yashin, A. V. Nezaraznaya patologiya krupnogo rogatogo skota v khozyajstvax s promy`shlennoj texnologiej / A.V. Yashin, A.V. Prusakov, I. I. Kalyuzhny`j, S.P. Kovalev, S. N. Kopy`lov, V. N. Dinisenko, V. D. Radnatarov, A. A., E`lensleger, G. V. Klyakov // uchebnoe posobie dlya SPO. Sankt-Peterburg: Lan`, 2021. – 220 s.

Статья поступила в редакцию 16.05.2022; одобрена после рецензирования 27.05.2022; принята к публикации 10.06.2022.
The article was submitted 16.05.2022; approved after reviewing 27.05.2022; accepted for publication 10.06.2022.

Информация об авторах:

Бартенева Юлия Юрьевна – кандидат ветеринарных наук, доцент
Зеленевский Николай Вячеславович – доктор ветеринарных наук, профессор
Прусаков Алексей Викторович – доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой внутренних болезней животных им. А.В. Синева

Information about the authors:

Yulia Yu. Barteneva – candidate of veterinary sciences, associate professor
Nikolay V. Zelenevskiy – doctor of veterinary sciences, professor
Aleksey V. Prusakov – doctor of veterinary sciences, associate professor, head of the department of internal diseases of animals named after A.V. Sineva

Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 45-50.
Hippology and Veterinary Medicine 2022. № 2(44). P. 45-50.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья
УДК 613:616 – 001.28:636.085

Вопросы радиационной гигиены при заготовке кормов

Белопольский Александр Егорович

Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины
belopolskiy@mail.ru

Аннотация. Перед автором стояла задача изучить и оценить источники радиационного загрязнения растений и заготавливаемых кормов растительного происхождения; провести анализ современных методов снижения перехода долгоживущих радионуклидов из почвы в растения, путём внесения в почву минеральных удобрений в различных дозах с учётом типа почвы и её гранулометрического состава; предложить подбор кормовых культур с учётом их радиочувствительности и способности накапливать радионуклиды в товарной части растений.

Ключевые слова: долгоживущие радионуклиды, почвенный комплекс, загрязнение заготавливаемых кормов, агротехнические и агрохимические мероприятия.

Для цитирования: Белопольский А. Е. Вопросы радиационной гигиены при заготовке кормов // Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 45-50.

VETERINARY

Original article

Issues of radiation hygiene in feed procurement

Alexander E. Belopolsky

St. Petersburg State University of Veterinary Medicine
belopolskiy@mail.ru

Abstract. The author was faced with the task of studying and evaluating the sources of radiation contamination of plants and harvested forages of plant origin; to analyze modern methods of reducing the transition of long-lived radionuclides from soil to plants by introducing mineral fertilizers into the soil in various doses, taking into account the type of soil and its granulometric composition; to propose the selection of forage crops taking into account their radiosensitivity and the ability to accumulate radionuclides in the commercial part of plants.

Keywords: long-lived radionuclides, soil complex, fodder contamination, agrotechnical and agrochemical measures

For citation: Belopolsky A. E. Issues of radiation hygiene in feed procurement // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 2(44). P. 45-50.

© Белопольский А.Е., 2022

Введение

Большинство радиоактивных веществ, попадающих на поверхность земли, частично вымываются и попадают в грунтовые воды, при этом почва прочно удерживает попавшие в неё радионуклиды. Поглощение почвой радионуклидов обуславливает довольно длительное их нахождение в почвенном покрове, что и обеспечивает непрерывающееся поступление этих веществ в продукты растениеводства. В этом случае именно почва оказывает влияние на концентрацию и скорость включения радиоактивных веществ в различные кормовые цепочки. Распределение радионуклидов по органам растений очень отличается и зависит от подвижности этих элементов в самих растениях, их доступности, периода полураспада и др. В ближайшие десятилетия самоочищение почв вследствие вертикальной миграции радионуклидов будет происходить очень медленно ввиду длительного пребывания ^{137}Cs и ^{90}Sr в пахотном слое почвы. Кроме того, сегодня всё более актуальными становятся процессы вторичного загрязнения почв за счёт внесения в почву загрязнённого радионуклидами навоза. Особую роль в радиозагрязнении заготавливаемых кормов играют источники воды. Накопление радионуклидов в пойменных почвах часто обусловлено привнесением их с механическими взвесями во время паводков и разлива рек. А для полива возделываемых земель чаще всего используют воду естественных водоёмов, где высокий уровень радионуклидов наблюдается в донных отложениях непроточных водоёмов замкнутого типа (прибрежная зона, заводи). Поэтому в настоящее время загрязнение долгоживущими радионуклидами заготавливаемых кормов растительного происхождения осуществляется в основном через почву и воду.

Материалы и методы исследований

Заготавливаемые корма были исследованы экспресс-методом определения ^{137}Cs и ^{90}Sr на уровень загрязнения радио-

нуклидами. Суть метода заключается в переводе в раствор «мокрым» озолением смесью $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$ с предварительным внесением носителей цезия и стронция по 1 мл. Нитраты переводят в хлориды упариванием досуха с 10–20 мл концентрированной HCl . Сухой остаток растворяют в 20 мл. ZnHCl фильтруют и осаждают $\text{Cs}_3\text{Sb}_{219}$. Осадок центрифугируют, растворяют и повторно осаждают $\text{Cs}_3\text{Sb}_{219}$. Осадок промывают CH_3COOH , спиртом, сушат и радиометрируют.

Результаты эксперимента и их обсуждение

Большее количество долгоживущих радионуклидов может находиться в разных слоях почвы. Переход радионуклидов из почвы в растения зависит от многих факторов; видов почв, её механического состава, химико-физических и других свойств. Попавшие на поверхность почвы радионуклиды усваиваются различными микроорганизмами почвенного комплекса, что меняет их миграционную активность и обеспечивает лёгкий доступ этих растворов для корневых систем растений. Поэтому долгоживущие радионуклиды ^{137}Cs и ^{90}Sr на сельскохозяйственных землях находятся в доступных для растений водорастворимых формах. В системе «почва-растение» существует характерная особенность передвижения радионуклидов, они свободно передвигаются в лёгких песчаных и супесчаных почвах подзолистого и болотного типов. Более высокий процент перехода ^{137}Cs из почв в растения обусловлен кислотным значением pH этих почв, наличием большого количества органики, гидроморфностью и низким содержанием минеральных веществ. На луговых пахотных горизонтах радионуклиды распределяются равномерно, а на суходольных и лесных лугах они долго могут находиться в верхней части почвенного покрова. Кроме того, подвижность радионуклидов напрямую зависит от времени года и количества выпадающих осадков. Исследования проводились на землях хозяйства,

Таблица 1 – Радиоактивная загрязнённость сельскохозяйственных земель

Группа территорий	Площадь, га	% от общей площади	Плотность загрязнения Ки/км ²
Чистая	1007	33,3	0,5 – 1
Низкая	1123	37,1	1 – 5
Средняя	615	20,3	5 – 10
Выше средней	275	9,1	10 – 20

почвы которого пострадали в результате Чернобыльской аварии. Степень загрязнённости радионуклидами сельскохозяйственных земель хозяйства представлена в таблице 1.

Как видно из данных таблицы, только 1007 гектаров (33,3 %) земель чистые и пригодны для производства кормов без ограничений. Производство же кормов на 29,4 % сельхозземель более высокого уровня радиоактивного загрязнения ограничивается и допускается при выполнении ряда специальных мероприятий. Это связано с длительным пребыванием осевших с осадками радионуклидов в луговой дернине. В ней радионуклиды накапливаются в растениях быстрее, чем на землях, где проводилась вспашка, фрезерование, залужение и другие способы обработки почвы. Вследствие чего количество радионуклидов в кормах, заготовленных на естественных угодьях намного выше, чем в кормах, полученных на обработанной пашне. Поскольку механизм усвоения радионуклидов корневыми си-

стемами растений похож на обмен макроэлементов, так же есть сходство в поглощении их растениями и дальнейшим передвижением по тканям ^{137}Cs и ^{90}Sr и их химических аналогов К и Са. Радионуклиды, поступившие в корневую систему зерновых культур, в большей степени концентрируются в соломе (листья и стебли), в меньшей – в колосьях, метёлках без зерна. А вот ^{137}Cs , интенсивно передвигаясь по растению, в больших количествах может накапливаться в зерне. Уровень загрязнения радионуклидами кормов хозяйства представлен в таблице 2.

Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод, что производимые в хозяйстве корма содержат долгоживущие радионуклиды, их содержание превышает радиационно-допустимые уровни в 1,5 – 2 раза. Повышенной способностью аккумулировать ^{137}Cs и ^{90}Sr отличаются бобовые и многолетние травы некультуренных лугов. Растения, произрастающие в поймах рек, накапливают ^{137}Cs в несколько раз больше, чем злаковые

Таблица 2 – Мониторинг содержания радионуклидов в кормах

Виды кормов	Уровень в исследованных кормах Бк/кг		Цезий – 137 Бк/кг РДУ– 2001		Стронций – 90 Бк/кг РДУ-2001	
	Минимум	Максимум	Молоко цельное	Мясо откорм	Молоко цельное	Молоко сырьё
Сено	1305	2545	1300	1300	260	1300
Солома	392	1017	330	700	185	900
Силос	301	607	240	240	50	250
Сенаж	508	847	500	500	100	500
Зелёная масса	180	308	165	240	37	185
Корнеплоды	211	352	160	300	37	185
Картофель	216	423	160	300	37	185
Зерно, фураж	237	526	180	480	100	500

корма из тимофеевки и остра. В меньшей степени радионуклиды накапливаются в зерновых культурах. В природе наибольшей способностью накапливать радионуклиды обладают грибы, мхи и лишайники, а только потом идут травянистые культуры, что связано с особенностями их биологии и строения. Долгоживущие радионуклиды в наибольшем количестве накапливаются в тех тканях растений, в которых более активно протекают обменные процессы и содержится много белка. По уровню белка лидируют клевер луговой, ползучий и розовый, что связано с опушенностью их листьев. Видовые различия растений по степени накопления долгоживущих радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr являются основой для фитомелиорации почв, и, как следствие, способа для снижения концентрации радионуклидов в заготавливаемых кормах. Кроме подбора культур и соблюдения севооборота способом снижения поступления ^{137}Cs из почвы в растение является внесение калийных удобрений. Применение такого метода связано с антагонистическим характером отношений цезия и калия в почвен-

ном растворе и дальнейшей прикорневой конкуренции в кормовых растениях. А нейтрализация кислотности почвенного раствора путём известкования и внесения повышенных доз фосфорных удобрений снижает накопление ^{90}Sr в кормовых растениях в 2-3 раза. Содержание радионуклидов в кормовых культурах в зависимости от обеспеченности её обменным калием представлены в таблице 3.

Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод, что при внесении в почву калийных удобрений в дозах более 200 кг/га происходит снижение содержания радионуклидов в кормовых растениях в зависимости от их вида и сорта на 30-70%. Калийные удобрения можно вносить как в чистом виде, так и в сочетании с известкованием почв доломитовой мукой $[\text{CaCO}_3]$ в дозе 3-7 тонн на гектар. При внесении $[\text{CaCO}_3]$ также необходимо учесть, что доза извести в сильнокислом интервале довольно высокая [5-7 т/га], поэтому известкование проводится дробно; 0,5 дозы под вспашку и 0,5 дозы под глубокую культивацию, независимо от плотности загрязнения. Дозы CaCO_3 для

Таблица 3 – Содержание радионуклидов в кормовых культурах при внесении различных доз калийных удобрений (Кг/кг)

Культура	Объём вносимых калийных удобрений, кг/ га.			
	менее 100	от 100 до 150	от 150 до 200	от 200 до 350
Многолетние травы	5,7	3,9	2,9	1,7
Тимофеевка	5,1	3,9	2,9	1,7
Клевер	2,18	1,9	1,62	1,62
Озимый рапс	0,9	0,8	0,5	0,4
Вика	0,87	0,78	0,53	0,4
Ячмень (солома)	0,69	0,5	0,34	0,18
Озимая рожь (солома)	0,69	0,5	0,34	0,18
Ячмень (зерно)	0,14	0,12	0,08	0,05
Озимая рожь (зерно)	0,14	0,12	0,08	0,05
Овёс (зерно)	0,39	0,33	0,28	0,17
Овёс на зелёный корм	0,3	0,25	0,2	0,18
Райграс однолетний	0,3	0,23	0,2	0,18
Кукуруза	0,18	0,12	0,09	0,08
Картофель	0,13	0,11	0,08	0,05
Кормовая свёкла	0,08	0,05	0,04	0,03

Таблица 4 – Средние дозы известковых удобрений (т/га CaCO_3) для известкования почв с/х угодий хозяйств

Вид почвы	Гумус, %	рН							
		< 4,25	4,2-4,5	4,5-4,7	4,7-5,0	5,0-5,2	5,2-5,5	5,5-5,7	5,7-6,0
Пески	< 1,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	-	-
	1,5 – 3,0	5,5	5	4,5	4	3,5	3	-	-
	> 3,0	6	5,5	5	4,5	4	3,5	-	-
Рыхлые супеси	< 1,5	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	-
	1,5 – 3,0	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	-
	> 3,0	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	-
Связные супеси	< 2,0	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3
	> 2,0	7,5	7	6,5	6	5,5	4,5	4	3
Лёгкие и средние суглинки	< 2,0	8	7,5	7	6,5	6	5	4,5	3,5
	> 2,0	9	8,5	8	7,5	7	6	5	4
Тяжёлые суглинки, глины	-	10	9,5	9	8,5	8	7	6	5
Сенокосы и пастбища	< 3,0	7	6,5	6	5,5	5	4,5	3,5	3
	> 3,0	7,5	7	6,5	6	5,5	5	4	3,5

известкования почв представлены в таблице 4.

На основании данных таблиц проводится подбор вносимых доз удобрений с учётом конкретных видов почв, имеющих в хозяйстве. Применение калийных удобрений с предварительным внесением доломитовой муки в зависимости от вида почвы позволяет снизить уровень содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в заготавливаемых кормах на 30-55%.

Выводы

После Чернобыльской катастрофы вопросы заготовки кормов на радио загрязнённых землях решались за счёт запрета и ограничения ведения растениеводства на территориях с повышенным содержанием радионуклидов. А в настоящее время массовое возвращение в севооборот ранее выведенных из-за радиоактивного загрязнения земель приводит к накопле-

нию долгоживущих радионуклидов в заготавливаемых кормах и продуктах растительного происхождения. В связи с этим при ведении растениеводства на загрязнённых территориях необходимо проводить комплекс мероприятий, которые позволят снизить количество долгоживущих радионуклидов в заготавливаемых кормах растительного происхождения. Такие мероприятия как подбор культур и создание оптимального севооборота, вспашка и заглубление верхнего пахотного слоя почвы с последующей культивацией, известкование почв, применение комплексных минеральных удобрений [калийной селитры и др.] с преобладанием в них калия и фосфора позволят снизить количество радионуклидов в растениях не только за счёт увеличения растительной массы, но и усиления прикорневой конкуренции между радионуклидами ^{137}Cs и ^{90}Sr и солями К и Са соответственно.

Список источников

1. Бандажевский, Ю. И. Структурно функциональные эффекты инкорпорированных в организм радионуклидов. Гомель, 2007 год.

2. Ильин, Л. А. Реалии и мифы Чернобыля. Москва, 1994 год.
3. Каталог доз облучения жителей населённых пунктов Республики Беларусь. Минск, Минздрав, 2012 год.
4. Кильчевский, А. В. Основы сельскохозяйственной экологии и радиационная безопасность. Минск, «Ураджай», 2001 год.
5. Макейчик, А. Е. Анализ загрязнения продуктов питания цезием – 137 и оценка доз внутреннего облучения населения Республики Беларусь. Международный институт по радиоэкологии им. А. Д. Сахарова. Минск, 2007 год.
6. Нестеренко, В. Б. Радиационный мониторинг жителей и их продуктов питания в Чернобыльской зоне Беларуси. Минск, Право и экономика, 1997 год.
7. Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия и стронция в пищевых продуктах и питьевой воде. Минск, 2001 год.

References

1. Bandazhevskij, Yu. I. Strukturno funkcional'ny'e e'ffekty inkorporirovanny'x v organizm radionuklidov. Gomel', 2007 g.
2. Il'in, L. A. Realii i mify Chernoby'lya. Moskva, 1994 g.
3. Katalog doz oblucheniya zhitelej naselyonny'x punktov Respubliki Belarus'. Minsk, Minzdrav, 2012 g.
4. Kil'chevskij, A. V. Osnovy sel'skoxozyajstvennoj e'kologii i radiacionnaya bezopas-nost'. Minsk, «Uradzhaj», 2001 g.
5. Makejchik, A. E. Analiz zagryazneniya produktov pitaniya ceziem – 137 i ocenka doz vnutrennego oblucheniya naseleniya Respubliki Belarus'. Mezhdunarodny'j institut po radioe'kologii im. A. D. Saxarova. Minsk, 2007 g.
6. Nesterenko, V. B. Radiacionny'j monitoring zhitelej i ix produktov pitaniya v Chernoby'l'skoj zone Belarusi. Minsk, Pravo i e'konomika, 1997 g.
7. Respublikanskie dopustimy'e urovni sodержaniya radionuklidov ceziya i stronciya v pishhevy'x produktax i pit'evoj vode. Minsk, 2001 g.

Статья поступила в редакцию 13.05.2022; одобрена после рецензирования 27.05.2022; принята к публикации 10.06.2022.
The article was submitted 13.05.2022; approved after reviewing 27.05.2022; accepted for publication 10.06.2022.

Информация об авторе:

Белопольский Александр Егорович – доктор ветеринарных наук, доцент

Information about the author:

Alexander E. Belopolsky – doctor of veterinary sciences, associate professor

Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 51-57.
Hippology and Veterinary Medicine 2022. № 2(44). P. 51-57.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья
УДК 619:616.316.1-002:339.13.027

Изучение расселяемости и приживаемости вакцинного штамма *B. Suis 245* в организме северных домашних оленей при разных методах введения

**Захарова Ольга Ивановна¹, Слепцов Евгений Семенович²,
Искандаров Марат Идрисович³, Винокуров Николай Васильевич⁴**

¹ Арктический государственный агротехнологический университет

^{2,4} Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
имени М.Г. Сафронова

³ Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной
ветеринарии им. К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко

¹ olgazakharova81@mail.ru

² evgeniyemenovic@mail.ru

³ m-iskandarov@mail.ru

⁴ nikolaivin@mail.ru

Аннотация. В статье приведены результаты вакцинации северных домашних оленей живой вакциной из штамма *Brucella suis 245* в разных дозах и методах введения. При формировании иммунитета живыми вакцинами против бруцеллёза культуры вакцинного штамма не должны вызывать глубоких изменений в лимфатических узлах и паренхиматозных органов. Этого можно добиться двумя способами: во-первых, путём выбора минимальной эффективной дозы вакцинного штамма, которая может создать достаточный иммунитет у животных, и, во-вторых, путём выбора метода введения вакцины. Подкожный метод не приводит к широкому распространению культуры вакцинного штамма в организме. В результате расселения культуры вакцинного штамма *B. suis 245* при подкожном способе введения происходит развитие генерализованного процесса. При использовании перорального способа введения вакцины картина бактериологического исследования меняется.

Ключевые слова: бруцеллёз, вакцина, штамм, расселяемость, приживаемость, северные олени, иммунитет, пероральное введение.

Для цитирования: Захарова О. И., Слепцов Е. С., Искандаров М. И., Винокуров Н. В. Изучение расселяемости и приживаемости вакцинного штамма *B. suis 245* в организме северных домашних оленей при разных методах введения // Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 51-57.

Study of the dispersibility and survival of the *B. suis* 245 vaccine strain in the body of domestic reindeer with different methods of administration

Olga I. Zakharova¹, Evgeny S. Sleptsov², Marat I. Iskandarov³, Nikolay V. Vinokurov⁴

¹ Arctic State Agrotechnological University

^{2,4} Yakut Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov

³ All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K. I. Scriabin and Y. R. Kovalenko

¹ olgazakharova81@mail.ru

² evgeniyemenovic@mail.ru

³ m-iskandarov@mail.ru

⁴ nikolaivin@mail.ru

Abstract. The article presents the results of vaccination of reindeer with a live vaccine from the *Brucella suis* 245 strain in different doses and methods of administration. When forming immunity with live brucellosis vaccines, cultures of the vaccine strain should not cause profound changes in the lymph nodes and parenchymal organs. This can be achieved in two ways: firstly, by choosing the minimum dose of the vaccine strain, which can create sufficient immunity in animals, and, secondly, by choosing the method of administration of the vaccine. The second method does not lead to a wide spread of the vaccine strain culture in the body. As a result, the settlement of the culture of the vaccine strain *B. suis* 245 with the subcutaneous method of administration, a generalized process develops. When using the oral method of administration of the vaccine, the picture of the bacteriological study changed.

Keywords: brucellosis, vaccine, strain, dispersibility, survival, reindeer, immunity, oral administration.

For citation: Zakharova O. I., Sleptsov E. S., Iskandarov M. I., Vinokurov N. V. / Study of the dispersibility and survival of the vaccine strain *B. suis* 245 in the body of domestic reindeer with different methods of administration // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 2(44): P. 51-57.

Введение

В Якутии бруцеллёз северных домашних оленей имеет широкое распространение. Это является значительным сдерживающим фактором дальнейшего развития оленеводства, кроме того, представляет серьёзную социальную опасность. Для профилактики бруцеллёза

северных оленей используют слабоагглютиногенную живую вакцину из штамма *B. abortus* 82, которая способна обеспечить гарантированное предупреждение заболевания. При этом вакцина из гетерогенного штамма реактогенна. Тем не менее на протяжении многих лет борьба с бруцеллёзом северных домашних оле-

ней осуществлялась на общих основаниях путём проведения зоотехнических, ветеринарно-санитарных мероприятий с применением вакцин из штаммов *B. abortus* 19 и 82. Опыт проведения таких мероприятий наглядно продемонстрировал недостаточную их эффективность. Обостряет вопрос неблагополучия по бруцеллёзу наличие природных очагов среди популяций диких северных оленей.

Вакцина из гомологичного штамма, *Brucella suis* 245, на наш взгляд, является перспективной для использования в системе мер профилактики и борьбы с бруцеллёзом северных домашних оленей [1-10].

Цель исследований: изучение рассеяемости и приживаемости вакцинного штамма *B. Suis* 245 в организме северных домашних оленей при разных методах введения.

Материал и методы исследований

Работа выполнялась в неблагополучном по бруцеллёзу оленеводческом стаде Нижнеколымского района Республики Саха (Якутия), в опыте изучали сроки расселяемости и приживаемости культуры бруцелл из штамма *B. Suis* 245. В опыт было отобрано 52 оленя в возрасте 3-4 года, из которых 50% составили важенки со сроком стельности от 2-х до 3-х месяцев.

После предварительного исследования животных на бруцеллёз (РБП и РА) их разделили на 6 групп и иммунизировали опытной вакциной из штамма *B. Suis* 245 в дозах 5, 10, 25, 50 млрд.м.к. При подкожном методе иммунизации вакцину вводили оленям в область средней трети шеи стерильными одноразовыми шприцами, а при пероральном введении вакцину наносили на корень языка через беззубый край челюсти одноразовым шприцем, но без иглы.

После иммунизации у животных в течение 6 дней определяли общую и местную реакции организма на вакцину. При подкожном введении исследования про-

водились посредством контроля состояния подопытных животных, замеров температуры тела, а также замеров величины воспалительного отёка, образующегося в месте инокуляции вакцины, а также его консистенции.

Динамика гуморальной иммунной реакции в организме северных домашних оленей исследовалась посредством применения РБП, т. е. установления присутствия специфических антител.

Через 15 дней после введения вакцины, а затем через 2 и 4 месяца по 3 животных из каждой группы подвергали убою для бактериологического исследования паренхиматозных органов и лимфатических узлов.

При указании морфологических терминов использовали Международную ветеринарную анатомическую номенклатуру пятой редакции [11].

Результаты эксперимента и их обсуждение

На формирование интенсивного и напряжённого иммунитета у оленей после иммунизации живыми вакцинами против бруцеллёза в определённой степени влияют такие показатели, как способность культуры вакцинного штамма оседать в лимфоидных органах и сроки её персистенции, сохранение в лимфоидных органах. В этом случае микроорганизм не должен вызывать глубоких структурных изменений лимфатических узлов и паренхиматозных органов животных и должен в самые короткие сроки быть устранён из организма. Этого можно добиться двумя способами: во-первых, путём выбора минимальной дозы вакцинного штамма, которая может создать достаточный иммунитет у животных, и, во-вторых, путём выбора метода введения вакцины. Второй метод не приводит к широкому распространению культуры вакцинного штамма в организме.

В связи с изложенным мы провели эксперимент воздействия вакцины *B. suis* 245 на организм домашних оленей, чтобы сравнить метод пероральной иммуниза-

Таблица 1 – Динамика приживаемости и сроков элиминации из организма бруцелл из штамма *B. suis* 245 при различных методах иммунизации

№ групп	Метод вакцинации	Доза млрд. м.к.	Срок убоя после вакцинации (сут)	Кол-во животных	Инфицировано		Кол-во выделенных бруцелл	Индекс инфицированности
					Всего (голов)	в т.ч. генерализовано		
1	Подкожно	5	15	4	2	2	4	8,6
		5	65	3	0	0	0	0
		5	120	2	0	0	0	0
2	Подкожно	10	15	3	3	2	6	18,7
		10	65	3	0	0	0	0
		10	120	2	0	0	0	0
3	Подкожно	50	15	2	2	2	5	25
		50	65	3	1	1	1	4,5
		50	120	3	0	0	0	0
4	Перорально	10	15	4	1	0	1	4
		10	65	2	0	0	0	0
		10	120	3	0	0	0	0
5	Перорально	25	15	2	1	0	1	8,3
		25	65	4	0	0	0	0
		25	120	3	0	0	0	0
6	Перорально	50	15	3	1	0	2	11,1
		50	65	3	0	0	0	0
		50	120	3	0	0	0	0

ции с подкожным методом. При этом для подкожной иммунизации мы испытывали разные дозы.

Результаты исследования высевов из лимфатических узлов и органов от домашних северных оленей, исследованных в различные сроки после вакцинации, представлены в таблице 1.

В соответствии с результатами анализа, приведёнными в таблице, успешное расселение культуры вакцинного штамма *B. Suis* 245 в случае использования подкожного способа введения происходит уже на 15-е сутки при развитии генерализованного процесса. Бруцеллёзные культуры вакцинного штамма выделялись при этом у всех особей, прошедших вакцинацию в дозировке 10 и 50 миллиардов микробных клеток, и

у 2-х особей из четырёх, вакцинированных в дозировке 5 миллиардов микробных клеток.

При этом во 2-й и 3-й группах был выявлен достаточно высокий индекс заражённости (18,7 и 15 процентов, соответственно), тогда как в 1-й группе он оказался существенно ниже (8,6 процента).

Процесс генерализации в организме после вакцинации происходил практически во всех случаях, т. е. у шести из девяти подопытных животных культура была выделена из селезёнки.

После эвтаназии особей, входящих в указанные группы, по истечении 65-ти и 120-ти суток после проведения вакцинации удалось определить, что бруцеллы вакцинного штамма к данному сроку почти в полном объёме элиминируются

из организма животных; только от одной особи, прошедшей вакцинацию в дозировке 50 миллиардов микробных клеток, из трёх животных, иммунизированных такой дозой, была выделена (на 65-е сутки) культура из селезёнки.

В случае использования перорального способа введения вакцины картина менялась; из девяти обследованных особей культура бруцелл вакцинного штамма была выделена на 15-е сутки из лимфоузлов головы только у 3-х животных; результат же проведённого в более поздние сроки после умерщвления животных бактериологического исследования по-

казал отрицательные результаты во всех случаях.

Выводы

Таким образом, согласно результатам проведённого испытания, культура бруцелл вакцинного штамма *B. Suis* 245 в случае использования перорального способа введения вакцины и объёме препарата в 1 мл (вне зависимости от дозировки) проникает сквозь слизистую рта, лишённую каких бы то ни было повреждений, на что указывало увеличение лимфоузлов на голове животных, а также выделение из них исходных культур.

Список источников

1. Бруцеллёз северных оленей и меры борьбы с ним в условиях Крайнего севера Российской Федерации: монография / Е. С. Слепцов, Г. Г. Евграфов, Н. В. Винокуров [и др.]. – Новосибирск: АНС «СибАК», 2017. – 126 с.
2. Винокуров, Н. В. Диагностическая эффективность РНГА при бруцеллёзе / Н. В. Винокуров, Е. С. Слепцов // Якутский медицинский журнал. – 2008. – № 4 (24). – С. 72-73.
3. Винокуров, Н. В. К вопросу о бруцеллёзе северных оленей в Республике Саха (Якутия) / Н. В. Винокуров, К. А. Лайшев, Е. С. Слепцов, Г. Г. Евграфов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2016. – № 1. – С. 54-58.
4. Давыдов, Н. Н. Бруцеллёз северных оленей и меры борьбы с ним / Н. Н. Давыдов, Е. С. Слепцов // Научные основы оленеводства. – Якутск, 1984. – С. 90-98.
5. Зенов, Н. И. Применение сухой живой вакцины из слабоагглютиногенного штамма *B. abortus* 82 для профилактики бруцеллёза северных оленей / Н. И. Зенов, Л. Н. Гордиенко, Е. В. Куликова // Ветеринария. – 2018. – № 6. – С. 31-33.
6. Лайшев, К. А. Проблемы профилактики бруцеллёза северных оленей и пути их решения / К. А. Лайшев, В. А. Забродин, А. В. Прокудин, Н. В. Винокуров, Е. С. Слепцов // Генетика и разведение животных. – 2018. – № 1. – С. 37-45.
7. Слепцов, Е. С. Предварительные результаты изучения свойств культур из штаммов *B. suis* 45 и *B. suis* 245 на лабораторных животных / Е. С. Слепцов, М. И. Искандаров, А. Д. Решетников, Н. В. Винокуров, Г. Г. Евграфов, А. В. Евграфова // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. – 2014. – № 3(36). – С. 28-31.
8. Слепцов, Е. С. Приживаемость вакцинного штамма *B. suis* 61 в организме северных оленей при разных методах и дозах иммунизации / Е. С. Слепцов, А. А. Хоч, Н. Т. Кобяков // Сб. науч. тр. ЯНИ-ИСХ. – Новосибирск, 1994. – С. 13-19.
9. Слепцов, Е. С. Изучение abortогенных свойств противобруцеллёзной вакцины из штамма *B. abortus* 75/79-AB в организме северных оленей / Е. С. Слепцов, Н. В. Винокуров, Г. Г. Евграфов, В. И. Федоров // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 4(83). – С. 26-27.
10. Слепцов, Е. С. Результаты бактериологических исследований «оленьих культур» из штаммов *B. suis* 45 и *B. suis* 245 в организме морских свинок / Е. С. Слепцов, М. И. Искандаров, Н. В. Винокуров, Г. Г. Евграфов, А. В. Евграфова // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – Ставрополь, 2013. – Т. 3. – № 6. – С. 256-258.

11. Зеленецкий, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура на латинском и русском языках. *Nomina Anatomica Veterinaria*. (пятая редакция): Учебники для вузов. Специальная литература / Н. В. Зеленецкий; пер. и рус. терминология Н. В. Зеленецкого. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2013. – 400 с. – ISBN 978-5-8114-1492-5.

References

1. *Brucelлез северных оленей и мери́ды борьбы с ним в условиях Крайнего севера Российской Федерации: монография* / E. S. Slepčzov, G. G. Evgrafov, N. V. Vinokurov [i dr.]. – Novosibirsk: ANS «SibAK», 2017. – 126 с.
2. Vinokurov, N. V. *Diagnostičeskaja eʹffektivnostʹ RNGA pri brucelleze* / N. V. Vinokurov, E. S. Slepčzov // *Yakutskij medicinskij zhurnal*. – 2008. – № 4 (24). – S. 72-73.
3. Vinokurov, N. V. *K voprosu o brucelleze severnyʹx oleney v Respublike Saxa (Yakutiya)* / N. V. Vinokurov, K. A. Lajshev, E. S. Slepčzov, G. G. Evgrafov // *Voprosyʹ normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii*. – 2016. – № 1. – S. 54-58.
4. Davyʹdov, H. H. *Brucellyoz severnyʹx oleney i meryʹ borʹbyʹ s nim* / N. N. Davyʹdov, E. S. Slepčzov // *Nauchnyʹe osnovyʹ olenevodstva*. – Yakutsk, 1984. – S. 90-98.
5. Zenov, N. I. *Primenenie suxoj zhivoj vakcinyʹ iz slaboagglyutinogennogo shtamma V. abortus 82 dlya profilaktiki brucelleza severnyʹx oleney* / N. I. Zenov, L. N. Gordienko, E. V. Kulikova // *Veterinariya*. – 2018. – № 6. – S. 31-33.
6. Lajshev, K. A. *Problemyʹ profilaktiki brucelleza severnyʹx oleney i puti ix resheniya* / K. A. Lajshev, V. A. Zabrodin, A. V. Prokudin, N. V. Vinokurov, E. S. Slepčzov // *Genetika i razvedenie zhivotnyʹx*. – 2018. – № 1. – S. 37-45.
7. Slepčzov, E. S. *Predvaritelʹnyʹe rezulʹtatyʹ izučeniya svojstv kulʹtur iz shtammov B. suis 45 i B. suis 245 na laboratornyʹx zhivotnyʹx* / E. S. Slepčzov, M. I. Iskandarov, A. D. Reshetnikov, N. V. Vinokurov, G. G. Evgrafov, A. V. Evgrafova // *Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj selʹskoxozyajstvennoj akademii im. V. R. Filippova*. – 2014. – № 3(36). – S. 28-31.
8. Slepčzov, E. S. *Prizhivaemostʹ vakcinnogo shtamma B. suis 61 v organizme severnyʹx oleney pri raznyʹx metodax i dozax immunizacii* / E. S. Slepčzov, A. A. Xoch, N. T. Kobayakov // *Sb. nauch. tr. YaNIISX*. – Novosibirsk, 1994. – S.13-19.
9. Slepčzov, E. S. *Izučenie abortogennyʹx svojstv protivobrucelleznoj vakcinyʹ iz shtamma V. abortus 75/79-AV v organizme severnyʹx oleney* / E. S. Slepčzov, N. V. Vinokurov, G. G. Evgrafov, V. I. Fedorov // *Agrarnyʹj vestnik Urala*. – 2011. – № 4(83). – S. 26-27.
10. Slepčzov, E. S. *Rezulʹtatyʹ bakteriologicaličeskix issledovanij «olenʹix kulʹtur» iz shtammov V. suis 45 i V. suis 245 v organizme morskix svinok* / E. S. Slepčzov, M. I. Iskandarov, N. V. Vinokurov, G. G. Evgrafov, A. V. Evgrafova // *Sbornik nauchnyʹx trudov Stavropolʹskogo nauchno-issledovatelʹskogo instituta zhivotnovodstva i kormoproizvodstva*. – Stavropolʹ, 2013. – T. 3. – № 6. – S. 256-258.
11. Zeleneckiy, N. V. *Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomičeskaya nomenklatura na latinskom i russkom yazykakh. Nomina Anatomica Veterinaria*. (pyataya redaktsiya): *Učebniki dlya vuzov. Spetsialnaya literatura* / N. V. Zeleneckiy; per. i rus. terminologiya N. V. Zeleneckogo. – Sankt-Peterburg: Izdatelstvo “Lan”. 2013. – 400 s. – ISBN 978-5-8114-1492-5.

Информация об авторах:

Захарова Ольга Ивановна – кандидат ветеринарных наук, старший преподаватель кафедры паразитологии и эпизоотологии животных

Слепцов Евгений Семенович – доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей

Искандаров Марат Идрисович – доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник лаборатории хронических инфекций

Винокуров Николай Васильевич – доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей

Information about the authors:

Olga I. Zakharova – candidate of veterinary sciences, senior lecturer of the department of parasitology and animal epizootology

Evgeny S. Sleptsov – doctor of veterinary sciences, professor, chief researcher of the laboratory of reindeer husbandry and traditional industries

Marat I. Iskandarov – doctor of veterinary sciences, chief researcher of the laboratory of chronic infections

Nikolay V. Vinokurov – doctor of veterinary sciences, chief researcher of the laboratory of reindeer husbandry and traditional industries

Статья поступила в редакцию 25.03.2022; одобрена после рецензирования 27.04.2022; принята к публикации 10.06.2022.

The article was submitted 25.03.2022; approved after reviewing 27.04.2022; accepted for publication 10.06.2022.

Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 58-64.
Hippology and Veterinary Medicine 2022. № 2(44). P. 58-64.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья
УДК 636.294:616-022(075.8)

Биологически активные средства из штаммов нематофаговых грибов *Athrobotrys oligospora* для обеззараживания окружающей среды в условиях Якутии

Кокколова Людмила Михайловна¹, Гаврильева Любовь Юрьевна², Степанова Светлана Максимовна³, Дулова Саргылана Виталиевна⁴

^{1, 2, 3, 4} Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова

¹ kokolova_lm@mail.ru
² lubov.gavrileva86@mail.ru
³ stepsvetmak@mail.ru
⁴ sargylana.dulova@mail.ru

Аннотация. В данной работе приведены результаты поиска штаммов хищных грибов-гифомицетов, перспективных для биологической защиты окружающей среды от нематод и их личинок. Из мерзлотных почв Якутии выделены микроскопические грибы, которые по морфологическим и физиологическим характеристикам относятся к роду *Arthrobotrys oligospora*, определены два штамма хищных грибов штамм *Arthrobotrys oligospora* L3-1 и *Arthrobotrys oligospora* L3-2. Штаммы гриба рода *Arthrobotrys oligospora*, занимают определённое место в системе микробиомедов, у них на мицелии образуются различные приспособления для улавливания нематод и их личинок.

Ключевые слова: нематофаговые грибы, *Athrobotrys oligospora*, окружающая среда, штаммы, биосредства.

Для цитирования: Кокколова Л.М., Гаврильева Л.Ю., Степанова С.М., Дулова С.В. Биологически активные средства из штаммов нематофаговых грибов *Athrobotrys oligospora* для обеззараживания окружающей среды в условиях Якутии // Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 58-64.

Исследования проводили в Якутском научно-исследовательском институте сельского хозяйства по теме задания FWRS-2021-0007 (2022 г.) и КНИ «Разработка инновационных проектов по развитию агропромышленного комплекса Республики Саха (Якутия) по основным зонам размещения отраслей сельского хозяйства» (2022 г.).

© Кокколова Л.М., Гаврильева Л.Ю., Степанова С.М., Дулова С.В., 2022

VETERINARY

Original article

Biologically active agents from strains of nematophagous fungi *Athrobotrys oligospora* for environmental disinfection in Yakutia

Ludmila M. Kokolova¹, Lubov Yu. Gavriilyeva², Svetlana M. Stepanova³, Sargylana V. Dulova⁴

^{1, 2, 3, 4} Yakut Scientific Research Institute of Agriculture

¹ kokolova_lm@mail.ru
² lubov.gavrileva86@mail.ru
³ stepsvetmak@mail.ru
⁴ sargylana.dulova@mail.ru

Abstract. This paper presents the results of the search for strains of predatory fungi-hyphomycetes, promising for biological protection of the environment from nematodes and their larvae. Microscopic fungi have been isolated from permafrost soils of Yakutia, which according to morphological and physiological characteristics belong to the genus *Arthrobotrys oligospora*, two strains of predatory fungi have been identified: *Arthrobotrys oligospora* L3-1 and *Arthrobotrys oligospora* L3-2. Strains of the fungus of the genus *Arthrobotrys oligospora* occupy a certain place in the microbiome system, they have various devices for catching nematodes and their larvae on their mycelium.

Keywords: nematophagous fungi, *Athrobotrys oligospora*, environment, strains, biological means.

For citation: Kokolova L. M., Gavriilyeva L. Yu., Stepanova S. M., Dulova S. V. Biologically active agents from strains of nematophagous fungi *Athrobotrys oligospora* for environmental disinfection in Yakutia // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 2(44). P. 58-64.

The research was carried out at the Yakutsk Research Institute of Agriculture on the topic of the task FWRS-2021-0007 (2022) and the KNI «Development of innovative projects for the development of the agro-industrial complex of the Republic of Sakha (Yakutia) in the main zones of agricultural industries» (2022).

Введение

История исследований проведённых отечественными и зарубежными учёными, опубликованных в различных источниках, журналах и посвящённых изучению нематофаговых грибов, начинается от первых сообщений русского учёного М.С. Воронина в 1864 г [1]. Позднее, в 1888 году, работы немецкого учёного Цопфа содержат сведения о способности микроскопического гриба улавливать и умерщвлять нематод, о наличии на их ко-

нидиях особых петель, которые тогда заинтересовали исследователя. По данным Gray (1987), Fritsch and Lysek (1989) [5], Waller P.J. (1993), насчитывается около 160 видов нематофаговых грибов, их можно обнаружить в почве и навозном субстрате. Они найдены практически во всех частях света и в разных климатических зонах.

В мировой практике одним из распространённых и часто встречающихся в почве, фекалиях животных и других различных почвенных субстратах, явля-

ется хищный (нематофаговый) гриб, относящийся к роду *Arthrobotrys oligospora*. В настоящее время исследователи выделяют *Arthrobotrys oligospora* практически везде – в почве, пресной и даже в солёной воде (Теплякова, 1999). Этот микроскопический гриб – превосходный охотник, агрессивный, имеющий уникальную способность улавливать нематод и их личинок, заинтересовал и нас. Поэтому была реализована возможность выделить его из мерзлотных почв и изучить в условиях сурового климата Якутии (Кокколова, 2017, 2021).

Целью наших исследований является изучение нематофаговой активности микроскопических грибов *Arthrobotrys oligospora*, выделенных из мерзлотных почв Якутии, против нематод животных и их личинок.

Материалы и методы исследования

Исследования проводили в Якутском научно-исследовательском институте сельского хозяйства по теме задания FWRS-2021-0007 (2022 г.) и КНИ «Разработка инновационных проектов по развитию агропромышленного комплекса Республики Саха (Якутия) по основным зонам размещения отраслей сельского хозяйства» (2022 г.).

В период с 2018 года по 2022 год проведено изучение микроскопических грибов мерзлотных почв Якутии. Основными объектами исследования были пробы различных почв, растительности, а также различных субстратов методом посева из серийных разведений проб на агаризованные питательные среды.

Всего было исследовано 553 различных типа мерзлотных почв: мерзлотно-палевой, суглинистой, дерново-подзолистой, лугово-чернозёмной. В разные сезоны года исследованы 685 различных субстратов – шерсть, труха дерева и гниющие растительные остатки, листовая перегной, компост, остатки корма из денников скотопомещений, фекалии животных. Пробы для проведения ис-

следования собраны в Амгинском – 228, Чурапчинском – 175, Мегино-Кангаласском – 280, Усть-Алданском – 134, Хангаласском – 101, Намском – 60, Сунтарском – 180, Верхневилуйском – 44, Вилуйском улусах – 36 проб. Посев проводили на питательную среду Чапека (для грибов), содержащую дрожжевой экстракт. Среду Чапека (для грибов) разливали по стерильным чашкам Петри толщиной 0,3 мм для того, чтобы хорошо просматривались под микроскопом колонии грибов. Для посева от отобранных проб брали по 1 г пробы и переносили в 10 мл дистиллированной воды, оставляли на 30 мин, периодически встряхивая, затем отбирали из водной суспензии по 0,5 мл и инокулировали на питательные среды, помещали в термостат при постоянной температуре +28°C. Учёт результатов роста колоний проводили под микроскопом, рост мицелия гриба *Arthrobotrys oligospora* наблюдали с четвёртого дня посева. Для ускорения образования микро- и макроконидий для роста и увеличения числа клеток на 7-й день вносили культивированные личинки нематод по 25-100 экз., наблюдали за увеличением биомассы (на 10-14 сутки).

Для получения биологически активного средства на основе мицелиальной массы нематофаговых грибов штаммов L3-1, L3-2 рода *Arthrobotrys oligospora*, использовали маточный материал от культивированной биомассы на питательной среде Чапека.

Биологически активное средство в сухой форме на вермикулите, из расчёта $4,0 \times 10^5$ спор на 1 г сухого компонента; т. е. в соотношении 4,0 мг мицелиальной массы на 1 г вермикулита (40000 спор). Внесение биосредства сухой формы на вермикулите из расчёта на 5 кг сухого средства на 1 га: на 1 м^2 вносили 5 г сухого средства (200 тыс. спор). В качестве биологически активного средства в жидкой форме в качестве индуктора спорообразования использована дистиллированная вода, разбавленная вегетативной мицелиальной массой в соотношении $4,0 \times 10^5$ спор на

1 мл дистиллированной воды (40000 спор). Внесение биосредства жидкой формы на 1000 м^2 проводилось путём опрыскивания из расчёта 5 л на 1 га: на 1 м^2 внесли 5 мл сухого средства (200 тыс. спор).

Результаты исследования и их обсуждение

Изучение представителей микологического биоценоза показало, что чаще всего встречаются плесневые грибы рода *Mucor*. Это почвенные грибы, предпочитающие холодный и умеренный климат. Из числа исследованных проб почвы в 360 пробах выделены грибы рода *Mucor*, что составило 65%. Из исследованных различных субстратов грибы рода *Mucor* были выявлены в 283 пробах (41,3%). Токсигенные грибы рода *Aspergillus niger* – это высшие плесневые грибы – были обнаружены в 155 (28,02%) пробах почвы; в 67 (9,78%) пробах различных субстратах. *Fusarium* – несовершенный плесневый гриб, гифомицет в 137 (20%) пробах почвы; *Penicillium glabrum* – плесневый гриб, образующийся на продуктах питания, обнаружен в 37 пробах субстратах (10%); *Trichoderma sp.* – почвенный мицелиальный гриб обнаружен в 14 пробах почвы (3,88%); *Cladosporium sp.* – микроскопические «чёрные грибы» – в 12 (3,35%) пробах различных субстратов; *Chrysosporium sp.* – хризоспориум, гриб, являющийся сапрофитом почвы, считающийся одним из загрязняющих среду, гиалиновый гифомицет, – в 11 пробах почвы (1,98%) и 25 пробах субстратов (3,65%); *Gliocladium sp.* – митоспорический нитчатый гриб – в 10 пробах почвы (1,8%), 18 пробах субстратов (2,63%); *Bacillus* (Mankau, 1961) сенная палочка, грамположительная спорообразующая аэробная почвенная бактерия – в 14 пробах (2,04%). Выявлены и некоторые другие микроскопические грибы.

В системе микробиомедов нематофаговые грибы рода *Arthrobotrys oligospora* занимают определённое место; у них выражена способность уничтожать личинки нематод в среде обитания, значит есть основания полагать, что имеется воз-

можность их использования для борьбы с возбудителями различных паразитарных болезней и вредителями растений.

Нематофаговые грибы рода *Arthrobotrys oligospora* были выделены из мерзлотных почв Центральной и Западной Якутии. Максимальное количество роста колоний составило 9–10 агрегатов в почвах из Мегино-Кангаласского района – т. е. 90%; из Намского из 7–8 агрегатов – 80%; 5–6 агрегатов – 60% – из Кангаласского районов. Представители рода *Arthrobotrys*, как и другие несовершенные грибы, имеют хорошо развитый мицелий. Их гифы обладают способностью образовывать специальные ловчие приспособления, имеющие вид колец и петель. Эти ловчие аппараты образуются в результате обильного ответвления гифов, веточки которых загибаются и анастомозируют с

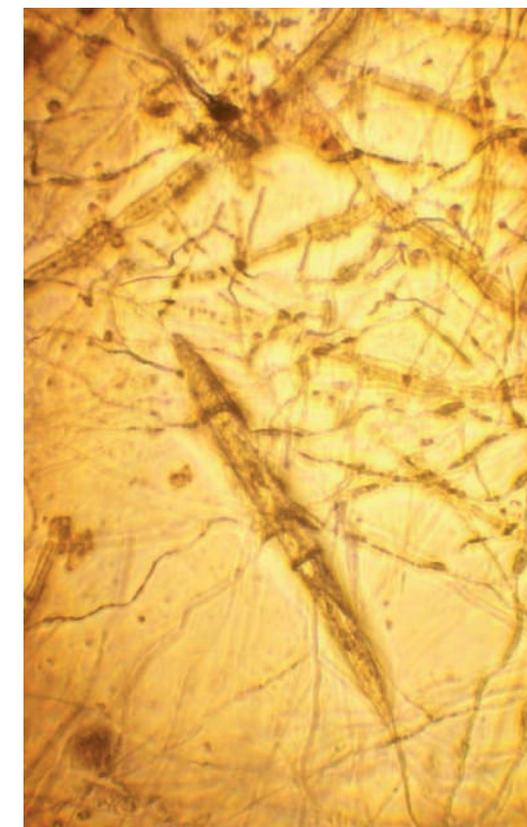


Рисунок 1 – Ловчие приспособления в виде колец схватывают личинки нематод (ув. 15×20)

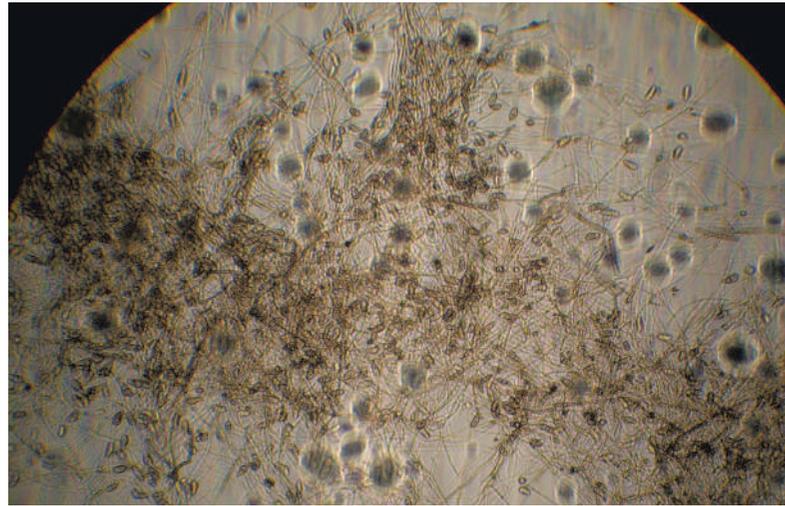


Рисунок 2 – Рост гифомицет на питательной среде (ув. 15×8)

соседними веточками, образуя сложную сеть многочисленных колец, способных улавливать нематоды и их личинки (рисунок 1).

В экспериментах было установлено различие в их развитии в зависимости от среды опыта. Например, на средах вытяжки солода наблюдали конидиальное спороношение; на средах вытяжки кукурузы происходило усиленное и обильное образование хламидоспор; на средах овсяного агара в большом количестве образовались микроконидии. Результаты экспериментальных опытов по определению скорости роста штаммов *L₃-1* и *L₃-2*, сравнение скорости роста по увеличению спор на 1 см² площади культуры свидетельствует об определённом влиянии наличия в питательных средах личинок нематод на рост, нарастание биомассы и интенсивности споруляции нематофаговых грибов.

На питательных средах Чапека для грибов при пересеве конидий и мицелий грибов рост гифомицет (рисунок 2), мицелии грибов быстро развиваются и дают пышные, плотные или рыхлые, поднимающиеся над субстратом воздушные колонии. Мицелий в субстрате имеет различные оттенки, что является ответной реакцией гриба на изменение условий питания.

В ходе опыта после посева мицелий с 14-й суточной культуры гриба на питательную среду брали $4,0 \times 10^4$ спор или же с расчётом 4 мл на 100 мл среды Чапека. После пересева на опытных чашках учёт роста гриба начинали с третьих суток, тщательно просматривали рост гриба под малым увеличением микроскопа, после посадки культивированных личинок нематод в количестве 100 экз., отмечен быстрый рост обоих штаммов *L₃-1* и *L₃-2*. Подсчёт биомассы проводили по абсолютному сухому весу: на 7 сутки наблюдали увеличение биомассы, значения достигали $4,7 \pm 0,04$ г/л, число макроконидий на 1 см² поверхности культуры увеличилось до $6,5 \pm 0,8$ тыс. На 10 сутки биомасса достигла 13,3 г/л, число макроконидий увеличилось до $11,2 \pm 0,7$ тыс/см², на 14 сутки биомасса достигла значения 19,8 г/л, а количество макроконидий достигло $27,5 \pm 0,11$ тыс/см², что свидетельствовало о формировании с 10 по 14 сутки роста многочисленных спиралевидных гифов, которые ранее были отмечены в условиях роста маточной культуры. Следовательно, на питательных средах штаммы *Arthrobotrys oligospora L3-1* и *L3-2* при наличии личинок нематод мицелии грибов быстрее развиваются и дают пышный, плотный рост, увеличивается

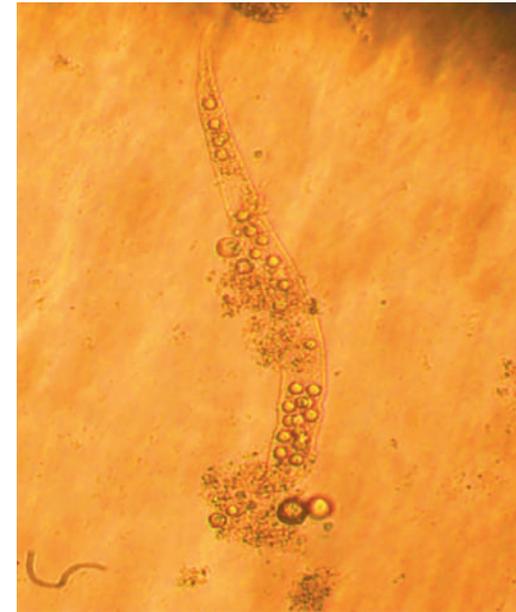


Рисунок 3 – Опустошенные гифами гриба личинки нематоды (ув. 15×20).

биомасса гриба, усиливается нематофаговая активность, характеризующаяся захватом и «поеданием» или «опустошением» личинок нематод (рисунок 3).

Разработаны способы получения форм биологически активного средства на основе мицелиальной массы от нематофаговых грибов при глубинном культивировании. Экспериментальные опыты в естественных условиях с применением образцов биологически активного средства из штаммов нематофагового гриба *Arthrobotrys oligospora L₃-1* и *L₃-2* сухой и жидкой формы, содержащей $\approx 4-8 \times 10^5$ и $\approx 8-16 \times 10^5$ КОЕ/г мицелиальной массы из расчёта 3 кг сухого и 5 л жидкого сред-

ства, определили, что данные объёмы рассчитаны для обработки 1 га территории. В течение опыта из экспериментальных участков регулярно брали пробы почвы. Выделенные из этих проб мицелии нематофагового гриба *Arthrobotrys oligospora* штамма *L₃-1* и *L₃-2* показали жизнеспособность, возможность успешно сохраняться и развиваться в естественных условиях. Активную нематофаговую эффективность определили по снижающейся численности личинок нематод в почве на 58,6-87,3%, и это указывает, что грибы не теряют свою нематофаговую эффективность.

Выводы

Таким образом, из мерзлотных почв Якутии выделены нематофаговые грибы, вид, который по морфологическим и физиологическим характеристикам относится к роду *Arthrobotrys oligospora*. Определены два штамма хищных грибов – *Arthrobotrys oligospora L₃-1* и *Arthrobotrys oligospora L₃-2*. На питательных средах Чапека для грибов наблюдали хороший рост гифомицет, мицелии грибов, при наличии личинок нематод быстро развиваются и дают пышный, плотный или рыхлый рост, поднимающихся над субстратом воздушных колоний.

В качестве биологически активного средства мицелиальная масса штаммов гриба рода *Arthrobotrys oligospora* способна уничтожить нематоды и их личинки в окружающей среде. В перспективе применение биологически активного средства нематофаговых грибов *Arthrobotrys oligospora L₃-1* и *L₃-2* могут способствовать санации окружающей среды от нематод и их личинок.

Список источников

1. Воронин, М. С. Микологические исследования (с 6 хромолитографическими таблицами) // Санкт-Петербург. – 1869.
2. Кокколова, Л. М. Хищные грибы из мерзлотных почв Якутии методика выделения и исследования // Сборник материалов Международной научно-практической конференции. // Л. М. Кокколова.: Чебоксары. – 2017. – С. 12-13.
3. Кокколова, Л. М., Гаврильева, Л. Ю., Степанова, С. М., Слепцова, С. С. Нематофаговые грибы против личинок стронгилят лошадей // Мат. МНПК «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями» / Л. М. Кокколова, Л. Ю. Гаврильева, С. М. Степанова, С. С. Слепцова. Москва.: № 22. с.261-269.

4. Теплякова, Т. В. Биоэкологические аспекты изучения и использования хищных грибов-гифомицетов. Автореферат дис. ... докт. биол. наук, 01.12.1992. Москва: ТСХА им. Тимирязева, 1992. 40 с.
5. Grey, N. F. Nematophagous fungi with particular reference to their ecology. // *Boil. Rev.* – 1987. – 62. – P. 245-304.
6. Fritsch, A, Lysek, G. Гифомицеты, захватывающие нематоды из почв над ксерофитными известковыми породами в верхней Баварии. // *Botanica Acta* 102. – 1989. – С.270–275.
7. Waller, P. J. To wards sustainable nematode parasite control of livestock // *Veterinary Parasitology* – 1993. – 48. – P.295-309.

References

1. Voronin, M. S. Mikologicheskie issledovaniya (s 6 xromolitograficheskimi tablitsami) // *Sankt-Peterburg.* – 1869.
2. Kokolova, L. M. Xishhny`e griby` iz merzlotny`x pochv Yakutii metodika vy`deleniya i issledovaniya // *Sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii* // L. M. Kokolova.: *Cheboksary`.* – 2017. – S. 12-13.
3. Kokolova, L. M., Gavril`eva, L. Yu., Stepanova, S. M., Slepzcova, S. S. Nematofagovy`e griby` protiv lichinok strongilyat loshadej // *Mat. MNPK «Teoriya i praktika bor`by` s parazitarny`mi boleznyami»* / L. M. Kokolova, L. Yu. Gavril`eva, S. M. Stepanova, S. S. Slepzcova. Moskva.: № 22. s.261-269.
4. Teplyakova, T. V. Bio`kologicheskie aspekty` izucheniya i ispol`zovaniya xishhny`x gribov-gifomicetov. Avtoreferat dis. ... dokt. biol. nauk, 01.12.1992. Moskva: TSXA im. Timiryazeva, 1992. 40 s.
5. Grey, N. F. Nematophagous fungi with particular reference to their ecology. // *Boil. Rev.* – 1987. – 62. – P.245-304.
6. Fritsch, A, Lysek, G. Gifomicety`, захваты`vayushhie nematody` iz pochv nad kserofitny`mi izvestkovy`mi porodami v verxnej Bavarii. // *Botanica Acta* 102. – 1989. – С.270–275.
7. Waller, P. J. To wards sustainable nematode parasite control of livestock // *Veterinary Parasitology* – 1993. – 48. – P.295-309.

Статья поступила в редакцию 21.05.2022; одобрена после рецензирования 27.05.2022; принята к публикации 10.06.2022.

The article was submitted 21.05.2022; approved after reviewing 27.05.2022; accepted for publication 10.06.2022.

Информация об авторах:

Коколова Людмила Михайловна – доктор ветеринарных наук, заведующая лабораторией гельминтологии

Гаврильева Любовь Юрьевна – кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории гельминтологии

Степанова Светлана Максимовна – кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории гельминтологии

Дулова Саргылана Виталиевна – научный сотрудник лаборатории гельминтологии

Information about the authors:

Ludmila M. Kokolova – doctor of veterinary sciences, head of the helminthology laboratory

Lubov Yu. Gavrilyeva – candidate of veterinary sciences, senior researcher at the helminthology laboratory

Svetlana M. Stepanova – candidate of veterinary sciences, senior researcher at the helminthology laboratory

Sargylana V. Dulova – researcher at the helminthology laboratory

Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 65-72.

Hippology and Veterinary Medicine 2022. № 2(44). P. 65-72.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья
УДК 557.57.063.7.

Экология лося в Якутии и паразитирующий опасный гельминт *Echinococcus granulosus* (Batsch, 1786)

Коколова Людмила Михайловна¹, Охлопков Иннокентий Михайлович², Слепцов Евгений Семенович³, Гаврильева Любовь Юрьевна⁴, Мамаев Николай Викторович⁵, Степанова Светлана Максимовна⁶, Дулова Саргылана Виталиевна⁷

^{1, 3, 4, 6, 7} Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова

^{2, 5} Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН

¹ kokolova_lm@mail.ru

² imokhlopkov@yandex.ru

³ evgeniyemenovic@mail.ru

⁴ lubov.gavrileva86@mail.ru

⁵ imo-ibpc@yandex.ru

⁶ stepsvetmak@mail.ru

⁷ sargylana.dulova@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены результаты исследования лосей (*Alces alces*), находящихся в дикой природе. Основным предметом исследования является экология лосей и распространённость опасных паразитарных заболеваний, такие как финноз, трихинеллез, эхинококкоз и другие. Эти заболевания могут передаваться домашним животным и человеку. При послеубойном осмотре у лосей чаще встречаются патологические изменения, характерные для хронического течения паразитарных болезней. Лось на территории Якутии является резервуаром многих паразитарных болезней, в том числе и очень опасного гельминта *Echinococcus granulosus* (Batsch, 1786). Являясь лёгкой добычей хищников, являющихся окончательными хозяевами эхинококка, лось может служить распространителем этой опасной паразитарной болезни.

Ключевые слова: Якутия, экология, лось (*Alces alces*), паразит, опасность, распространение.

Для цитирования: Коколова Л. М., Охлопков И. М., Слепцов Е. С., Гаврильева Л. Ю., Мамаев Н. В., Степанова С. М., Дулова С. В. Экология лося в Якутии и паразитирующий опасный гельминт *Echinococcus granulosus* (Batsch, 1786) // Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 65-72.

© Коколова Л. М., Охлопков И. М., Слепцов Е. С., Гаврильева Л. Ю., Мамаев Н. В., Степанова С. М., Дулова С. В., 2022

Ecology of the moose in Yakutia and the parasitic dangerous helminth *Echinococcus granulosus* (Batsch, 1786)

Luidmila M. Kokolova¹, Innokentyi M. Okhlopkov², Evgeniy S. Sleptsov³,
Lubov Yu. Gavrilyeva⁴, Nikolayi V. Mamaev⁵, Svetlana M. Stepanova⁶,
Sargylana V. Dulova⁷

^{1, 3, 4, 6, 7} Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov

^{2, 5} Institute of Biological Problems of Cryolithozone SB RAS

¹ kokolova_lm@mail.ru

² imokhlopkov@yandex.ru

³ evgeniyemenovic@mail.ru

⁴ lubov.gavrileva86@mail.ru

⁵ imo-ibpc@yandex.ru

⁶ stepsvetmak@mail.ru

⁷ sargylana.dulova@mail.ru

Abstract. This article discusses the results of a study of moose (*Alces alces*) in the wild, the main method of research is the ecology of moose and the prevalence of dangerous parasitic diseases, such as finnosis, trichinosis, echinococcosis and others. These diseases can be transmitted to pets and humans. During post-slaughter examination, pathological changes characteristic of the chronic course of parasitic diseases are more common in moose. Moose on the territory of Yakutia is a reservoir of many parasitic diseases, including the very dangerous helminth *Echinococcus granulosus* (Batsch, 1786). Being an easy prey for predators that are the final hosts of echinococcus, moose can serve as a distributor of this dangerous parasitic disease.

Keywords: Yakutia, ecology, wild ungulates, *Alces alces*, parasite, danger, distribution.

For citation: Kokolova L. M., Okhlopkov I. M., Sleptsov E. S., Gavrilyeva L. Yu., Mamaev N. V., Stepanova S. M., Dulova S. V. Ecology of the moose in Yakutia and the parasitic dangerous helminth *Echinococcus granulosus* (Batsch, 1786) // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 2(44): P. 65-72.

Введение

Лось (*Alces alces*) – типичное древесно-животное. В лесных экосистемах он играет большую роль как консумент первого порядка, потребляющий много древесно-веточного корма [1]. Питается листвой, побегами, корой и древесиной осины, ивы, березы. Из травянистых употребляет пушицу, кипрей, манник, трилистник, хвощи, кувшинку, аир, рогоз, камыш, тростник [2]. В различных гео-

графических районах лоси, как и другие копытные, заражены различными по количеству и видовому составу паразитами. В Мордовском заповеднике выявлено 12 видов гельминтов, в Якутии – 16, в Приокско-Тerrasном государственном заповеднике – 20 [3]. В лесостепной зоне Воронежской области, Усманском бору, у лося выделено 18 видов гельминтов [6]. В Ленинградской области [8] установлено, что лосихи, имеющие лосят, были зара-

жены цистицеркозом в два раза больше, чем, например, в Мурманской области, у самки, имевшей двух лосят. Ущерб, причиняемый личиночными цестодолами, выражается не только в возможном падеже молодых животных [4], отходом паренхиматозных органов, а также и ухудшением качества мяса, задержкой роста и развития молодняка.

Обобщив литературные данные, можем отметить, что у лосей зарегистрировано 40 видов гельминтов 3 классов: 4 вида трематод, 4 вида цестод и 32 вида нематод [5]. В результате изучения видового состава нематод – паразитов сычуга и тонкого кишечника лосей в европейской части России Д.Н. Кузнецовым [7] впервые для Подмоскovie выявлен вид *Spiculopteragia asymmetrica*. Кроме него зарегистрированы *Ostertagia antipini* (в том числе *Ostertagia lyrataeformis*, Drozd, 1965), *Spiculopteragia dagestanica*, *Nematodirella longissimespiculata* – обычные для лося паразиты. Низкий уровень видового разнообразия нематод автор объясняет сокращением контактов лося с другими жвачными – в первую очередь в результате существенного уменьшения поголовья домашнего скота. За прошедший период времени во многом изменилась и систематика гельминтов копытных, в основном на уровне видов и родов.

На современном этапе у лося, обитающего на территории Якутии, мясо, рога и шкура представляют собой большую ценность. Проведены изучение паразитарных болезней лосей и изучена безопасность употребления в пищу лосиного мяса [6].

Цель наших исследований – изучение цистного эхинококкоза у лосей, обитающих на территории Якутии, как особо опасного для домашних животных и человека гельминта.

Материалы и методы исследования

Исследования лося проведены на территории Якутии. Всего исследовано 54 животных. Методом полных и неполных гельминтологических вскрытий по ме-

тоду Скрябина, методом визуального и приборного осмотра исследованы подкожная клетчатка, органы грудной и брюшной полости, серозные и слизистые оболочки. Осмотр туши начинается с прощупывания языка и мышц жевательного аппарата, глаз, пищевода, обязательного осмотра лёгких, печени, почек, селезёнки, определения размеров и мест локализации эхинококковой цисты; исследования содержимого обнаруженной эхинококковой цисты под микроскопом для обнаружения содержащихся в них протосколексов. Обнаруженные эхинококковые цисты или их содержимое с протосколесами консервируются в растворе 70% этанола.

Применённая терминология соответствует Международной ветеринарной анатомической номенклатуре [9].

Результаты исследования

Лось (*Alces alces*) – вид млекопитающих животных из семейства оленевых (*Cervidae*) и его самый крупный представитель. В Якутии лось распространён по всей таёжной зоне и довольно регулярно заходит в тундровую зону, достигая побережья Ледовитого океана. Лоси населяют различные леса, заросли ивняков по берегам степных рек и озёр, в лесотундре держатся по березнякам и осинникам. В степи и тундре летом встречаются и вдали от леса, иногда на сотни километров. Большое значение для лосей имеет наличие болот, тихих рек и озёр, где летом они кормятся водной растительностью и спасаются от жары. Лоси живут оседло. Зимой в основном питаются корой и молодыми побегами сосны, лишайником. Из-под снега откапывают листья брусники и черники. В мае и в начале июня переходят на мари, к берегам рек и озёр, где поедают молодую осоку, пушицу, вейник, ветви тальника, ив, ольхи, берез и др. Со второй половины июня по сентябрь лоси в основном обитают на освобождённых от паводковых вод и продуваемых ветром косах и островах рек. В Вилюйской группе районов охотно придерживаются

болотистых местах и больших озерах. Основной летнего питания служит травянистая растительность: иван-чай, злаковые, бобовые, хвощи, водные и болотные растения, из древесных охотно поедают листья и молодые ветки ив, ольхи, березы, боярышника и других кустарников, а также охотно поедают грибы. На территории Якутии лось является ценным промысловым животным.

Возбудителем эхинококкоза является цестода *Echinococcus granulosus* (Batsch, 1786), которая паразитирует в тонком отделе кишечника плотоядных животных. Эхинококкоз относится к очень опасным паразитарным заболеваниям и в своем развитии всегда проходит стадию формирования кист (цист, пузырь, ларвоциста). Развития эхинококкоза у окончательных хозяев происходит с наличием промежуточного хозяина диких копытных животных, в том числе и лося, и сельскохозяйственных животных, заболевает и человек. Окончательные хозяева паразита плотоядные животные – волки, красные лисы, собаки, заражаются, поедая внутренности лося с эхинококковыми кистами, содержащими в кисте зародышевые элементы – протосколексы, и в тонком отделе кишечника животного вырастают взрослые особи. Зрелые членики эхинококка содержат 400-800 онкосфер

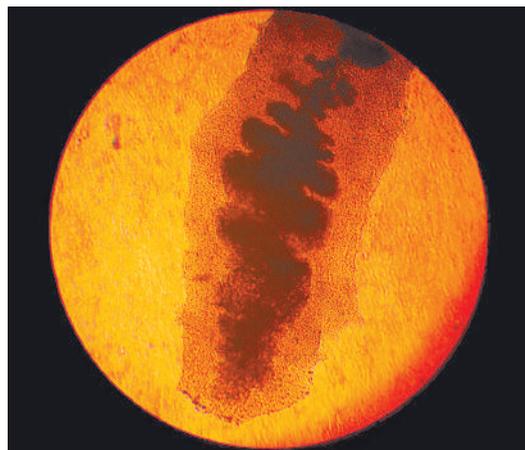


Рисунок 1 – Зрелые членики эхинококка, ув. 15×10 (фото Л. М. Коколовой).



Рисунок 2 – Отрезок печени с эхинококковым пузырем (фото Л. М. Коколовой).

(рисунок 1), окончательные или дефинитивные хозяева выделяют их во внешнюю среду с фекалиями, членики эхинококка способны «передвигаться» при этом выделять «шлейф» яиц (онкосферы), рассеивая их на почве и траве.

Травоядные и всеядные животные заражаются эхинококкозом, заглатывая яйца возбудителя с травой и водой, в их кишечнике онкосферы мигрируют через кишечную стенку, проникают в кровь и заносятся в органы и ткани.

Приживляются и развиваются онкосферы, прежде всего попавшие в печень или лёгкие. Через 3-5 мес. в паренхиме этих органов формируются мелкие пузырьки эхинококка диаметром 2-3 мм. В дальнейшем они увеличиваются в размере и развиваются на протяжении всей жизни лося. Сформировавшиеся пузыри (ларвоцисты) представляют собой одиночные или множественные округлые образования, наполненные жидкостью диаметром от 1,5-2 мм до 15 см, затем в них развиваются протосколексы. В стенке эхинококкового пузыря можно различить наружную толстую слоистую оболочку белесого цвета и внутреннюю оболочку. В организме лося вокруг паразита образуется оболочка, называемая фиброзной капсулой. Стенки фиброзной капсулы переходят в ткань органа (рисунок 2).

Диаметр эхинококковых пузырей может достигать от нескольких сантиметров до огромного размера, в них содержится жидкость, которая является питатель-

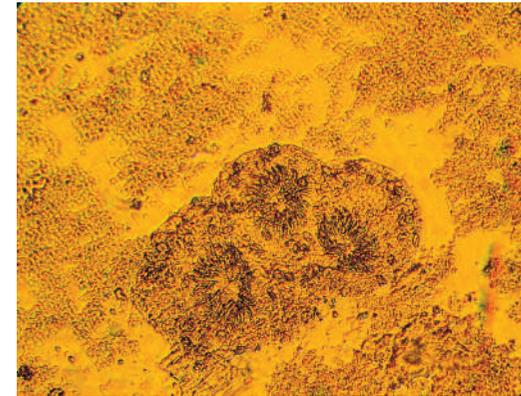


Рисунок 3 – Протосколексы эхинококка в содержимом эхинококковой цисты под микроскопом, ув. 15×40 (фото Л. М. Коколовой).

ной средой для тысячи протосколексов (головки) эхинококка (рисунок 3). Зародышевые сколексы имеют овальную или продолговатую формы, снабжены хоботком с двумя рядами крючьев и четырьмя присосками (рисунок 4). Они активно сокращаются, совершая движения благодаря наличию мышечных волокон, длина протосколекса составляет до 0,2 мм.

Паразитарные пузыри эхинококка у исследованных животных часто встречается в лёгких. В результате исследования у 24 лосей эхинококковые цисты были обнаружены в лёгких, что составило 44,4%, из числа исследованных животных. Наполовину меньше, то есть в 12 случаях эхинококковые цисты обнаружили в печени лосей, это составило 22,2%. В 4 случаях было одновременное поражение лёгких и печени, что составило 7,4%.

При исследовании органов лося в 4 (7,4%) случаях в печени нами были обнаружены полные узелки, они оказались непаразитарного происхождения (рисунок 5). При гистологическом исследовании данных образований было выявлено наличие воспаления, с дистрофическими изменениями, микрофокусами некрозов.

При осмотре органов лосей определили, что эхинококковые пузыри локализовались на поверхности органов, обнаруженные эхинококковые цисты в

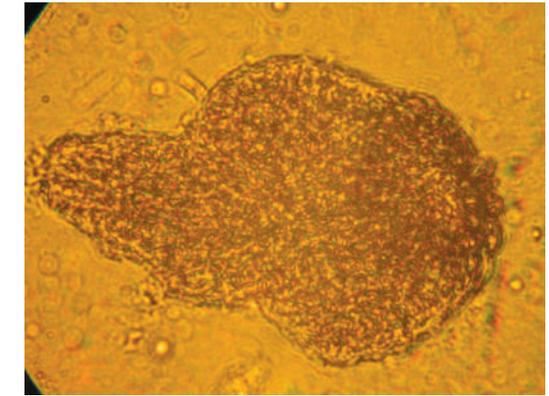


Рисунок 4 – Зародышевые сколексы имеют овальную форму, снабжены хоботком с двумя рядами крючьев и четырьмя присосками, ув. 15×40 (фото Л. М. Коколовой).



Рисунок 5 – Узелки непаразитарного происхождения (фото Л. М. Коколовой).

лёгких имели полупрозрачную оболочку, пузырь, наполненный жидкостью, но и были «сидящие» чуть глубже в паренхиме органа пузыри, количество обнаруженных эхинококковых кист от 1 до несколько сот экземпляров. Обнаруженные в печени эхинококковые цисты имели значительно развитую, непрозрачную фиброзную капсулу белёсого цвета (рисунок 2), количество обнаруженных цист в печени от 1 до 3 экземпляров. Размеры обнаруженных цист варьировали от нескольких до 15 см в диаметре, объём жидкости, полученный из одного пузыря составлял от 50 до 450 мл. Во всех обнаруженных на органах лосей цистах были выявлены протосколексы эхинококка.

В качестве дополнительных факторов, способствующих заражению эхинококкозом лосей на территории Якутии, также предполагаем возможность заражения лосей при поедании лесных ягод и в местах водопооя.

Выводы

В Якутии лось распространён по всей таёжной зоне и довольно регулярно заходит в тундровую зону, достигая побережья Ледовитого океана.

Особую опасность в передаче инвазии из одного очага в другой представляют дикие плотоядные животные (волки, красные лисы) и охотничьи собаки, так как они часто заражаются, поедая поражённые эхинококковыми пузырями органы при нутровке туши лося в период охоты.

Из-за схожести кист эхинококкоза и узелков непаразитарного происхождения в полевых условиях их диагностировать сложно, для проведения диагностики необходимо проводить микроскопические исследования. Во всех сомнительных случаях необходимо учитывать размер и морфологию обнаруженных новообразований, обязательно исследовать содержимое кист на выявление зародышевых протосколексов.

Таким образом, проведённые на территории Якутии исследования указывают на высокую степень заражённости лосей возбудителями эхинококкоза и представляющей потенциальную опасность инвазирования охотничьих собак, а впоследствии заражения сельскохозяйственных животных и человека.

Список источников

1. Дунин, В. Ф. Особенности питания лосей в зимний период // Экология, морфология, использование и охрана диких копытных. М. 1989, Тезисы докладов. ч. 1. С. 124-125.
2. Гордиук, Н. М. Особенности питания и использования территории лосями разного пола и возраста на южном Урале // Бюл. МОИП, Отд. биол. 1993, т. 98, Вып. 3, С. 80-90.
3. Гагарин, В. Г. Заражение лося гельминтами в Приокско-Тerrasном заповеднике / В. Г. Гагарин, Н. С. Назарова // Биология и промысел лося. – М., 1965. – Сб. 2. – С. 219-230.
4. Козлов, Д. П. К вопросу о путях заражения лосей эхинококкозом / Д. П. Козлов // Acta Parasitol. Lith. – 1985. – Т. 2. – С. 87-93.
5. Кокколова, Л. М., Платонов, Т. А., Верховцева, Л. А. Роль паразитарных болезней в патологии человека / Л. М. Кокколова, Т. А. Платонов, Л. А. Верховцева // Якутский медицинский журнал. – Якутск, 2008. № 3 (23). С. 47-50.
6. Кокколова, Л. М., Гаврильева, Л. Ю., Степанова, С. М., Дулова, С. В., Романов И. И. Исследование паразитарных болезней у промысловых животных в экосистеме Крайнего Севера / Л. М. Кокколова, Л. Ю. Гаврильева, С. М. Степанова, С. В. Дулова, И. И. Романов // Астраханский вестник экологического образования. – Астрахань, 2019. № 4 (52). С. 131-135.
7. Кузнецов, Д. Н. Результаты изучения видового состава нематод-паразитов сычуга и тонкого кишечника лосей в европейской части России / Д. Н. Кузнецов // Теоретические и практические проблемы паразитологии: материалы Междунар. науч. конф. – М., 2010. – С. 191-195.
8. Назарова, Н. С. Волк и распространение болезней / Н. С. Назарова // Охота и охотничье хозяйство. – М., 1978. – № 11. – С. 24-25.
9. Зеленецкий, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция. СПб, Лань, 2013, 400 с.

References

1. Dunin, V. F. Osobennosti pitaniya losej v zimnij period // E`kologiya, morfologiya, ispol`zovanie i ohrana dikix kopy`tny`x. M. 1989, Tezisy` dokladov. ch. 1. S. 124-125.
2. Gordiyuk, N. M. Osobennosti pitaniya i ispol`zovaniya territorii losyami raznogo pola i vozrasta na yuzhnom Urale // Byul. MOIP, Otd. biol. 1993, t. 98, Vy`p. 3, S. 80-90.
3. Gagarin, V. G. Zarazhenie losya gel`mintami v Prioksko-Terrasnom zapovednike / V. G. Gagarin, N. S. Nazarova // Biologiya i promy`sel losya. – M., 1965. – Sb. 2.-S. 219-230.
4. Kozlov, D. P. K voprosu o putyax zarazheniya losej e`xinokokkozom / D. P. Kozlov // Acta Parasitol. Lith. – 1985. – Т. 2. – С. 87-93.
5. Kokolova, L.M., Platonov, T.A., Verhovceva, L.A. Rol` parazitarny`x boleznej v patologii cheloveka / L. M. Kokolova, T. A. Platonov, L. A. Verhovceva //Yakutskij medicinskij zhurnal. – Yakutsk, 2008. № 3 (23). S. 47-50.
6. Kokolova, L. M., Gavril`eva, L. Yu., Stepanova, S. M., Dulova, S. V., Romanov I.I. Issledovanie parazitarny`x boleznej u promy`slovy`x zhivotny`x v e`kosisteme Krajnego Severa / L. M. Kokolova, L. Yu. Gavril`eva, S. M. Stepanova, S. V. Dulova, I. I. Romanov // Astraxanskij vestnik e`kologicheskogo obrazovaniya. – Astraxan`, 2019. № 4 (52). S. 131-135.
7. Kuznecov, D. N. Rezul`taty` izucheniya vidovogo sostava nematod-parazitov sy`chuga i tonkogo kishhechnika losej v evropejskoj chasti Rossii / D. N. Kuznecov // Teoreticheskie i prakticheskie problemy` parazitologii: materialy` Mezhdunar. nauch. konf. – M., 2010. – С. 191-195.
8. Nazarova, N. S. Volk i rasprostranenie boleznej / N. S. Nazarova // Oxota i ohotnich`e hozyajstvo. – M., 1978. – № 11. – С. 24-25.
9. Zelenevskij, N. V. Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura. Pyataya redakciya. SPb, Lan`, 2013, 400 s.

Статья поступила в редакцию 18.04.2022; принята к публикации 21.04.2022.

принята к публикации 10.06.2022.

The article was submitted 18.04.2022; approved after reviewing 21.04.2022; accepted for publication 10.06.2022.

Информация об авторах:

Кокколова Людмила Михайловна – доктор ветеринарных наук, заведующая лабораторией гельминтологии

Охлопков Иннокентий Михайлович – кандидат биологических наук, директор Института биологических проблем криолитозоны Сибирского отделения Российской академии наук

Слепцов Евгений Семенович – доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей

Гаврильева Любовь Юрьевна – кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории гельминтологии

Мамаев Николай Викторович – младший научный сотрудник лаборатории зоологических исследований

Степанова Светлана Максимовна – кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории гельминтологии

Дулова Саргылана Виталиевна – научный сотрудник лаборатории гельминтологии

Information about the authors:

Ludmila M. Kokolova – doctor of veterinary sciences, head of the helminthology laboratory

Innokenty M. Okhlopkov – candidate of biological sciences, director of the institute of biological problems of the cryolithozone of the Siberian branch of the Russian academy of sciences

Evgenyi S. Sleptsov – doctor of veterinary sciences, professor, chief researcher of the laboratory of reindeer husbandry and traditional industries

Lubov Yu. Gavrilyeva – candidate of veterinary sciences, senior researcher at the helminthology laboratory

Nikolay V. Mamaev – junior researcher at the zoological research laboratory

Svetlana M. Stepanova – candidate of veterinary sciences, senior researcher at the helminthology laboratory

Sargylana V. Dulova – researcher at the helminthology laboratory

Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 73-80.

Hippology and Veterinary Medicine 2022. № 2(44). P. 73-80.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья

УДК 579.62

Лептоспироз свиней и его этиологическая структура в условиях Якутии

Корякина Лена Прокопьевна¹, Павлова Александра Иннокентьевна², Никитина Анастасия Афанасьевна², Слепцов Евгений Семенович³

^{1,2} Арктический государственный агротехнологический университет

³ Департамент ветеринарии Республики Саха (Якутия)

⁴ Якутский научный центр Сибирского отделения РАН Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова

✉ koryrinalp_2017@mail.ru

Аннотация. Республика Саха (Якутия) относится к регионам России, неблагополучным по лептоспирозу животных. В последние годы многие исследователи отмечают изменение характера проявления лептоспироза у животных. Появление современных методов диагностики болезни, а также повышение охвата поголовья профилактическими мероприятиями привели повсеместно к бессимптомному течению лептоспироза. Исследования признаков лептоспироза у животных показали, что они могут бессимптомно перенести заражение, но в любом случае инфицированное животное является источником распространения лептоспироза. В организм человека возбудитель попадает с водой, пищей, реже – при прямом контакте с инфицированным животным. Это, безусловно, ведёт к напряжённости эпизоотической и эпидемиологической ситуации в регионе.

Ключевые слова: лептоспираносительство, эпизоотологическая ситуация, неблагополучные пункты, свиньи, этиологическая структура, вакцинация против лептоспироза.

Для цитирования: Корякина Л. П., Павлова А. И., Никитина А. А., Слепцов Е. С. Лептоспироз свиней и его этиологическая структура в условиях Якутии // Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 73-80.

Porcine leptospirosis and its etiological structure in Yakutia

Lena P. Koryakina¹, Aleksandra I. Pavlova², Anastasiya A. Nikitina³, Evgeniy S. Sleptsov⁴

^{1,2} Arctic state agrotechnological university,

³ Department of veterinary medicine of the Republic of Sakha (Yakutia)

⁴ Yakut scientific center of the Siberian branch of the Russian academy of sciences Yakut research institute of agriculture named after M. G. Safronov

✉ koryrinalp_2017@mail.ru

Abstract. The Republic of Sakha (Yakutia) belongs to the regions of Russia that are unfavorable for animal leptospirosis. In recent years, many researchers have noted a change in the nature of the manifestation of leptospirosis in animals. The emergence of modern methods of diagnosing the disease, as well as an increase in the coverage of livestock with preventive measures, led everywhere to an asymptomatic course of leptospirosis. Studies of signs of leptospirosis in animals have shown that they can asymptotically transfer infection, but in any case, an infected animal is the source of the spread of leptospirosis. The pathogen enters the human body with water, food, less often – in direct contact with an infected animal. This, of course, leads to the tension of the epizootic and epidemiological situation in the country.

Keywords: leptospirosis, epizootological situation, unfavorable points, pigs, etiological structure, vaccination against leptospirosis.

For citation: Koryakina L. P., Pavlova A.I., Nikitina A.A., Sleptsov E.S. Porcine leptospirosis and its etiological structure in Yakutia // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 2(44): P. 73-80.

Введение

Профилактика и ликвидация зоонозных инфекций остаётся одной из приоритетных и ответственных задач ветеринарной науки и практики. К числу наиболее значимых зоонозов, формирующих эпизоотический и эпидемический статус многих стран и регионов мира, относятся сибирская язва, лептоспироз и бешенство, которые приняли характер энзоотических инфекций [1].

Лептоспироз – природно-очаговое, зооантропонозное заболевание, регистрируется в различных регионах России, а также за её пределами [2]. Имеются сообщения о высоком уровне заболевае-

мости и летальности сельскохозяйственных животных при лептоспирозе, в то же время инфицированность лептоспирами крупного рогатого скота достигла 16,5%, свиней – 8,36, лошадей – 12,45, овец и коз – 8,16 и собак – 19,59% от числа обследованных [3].

Кроме того, заболевание постоянно угрожает здоровью и жизни человека. Случаи заболевания лептоспирозом среди людей зарегистрированы и на территории России [4]. Так, на территории РФ лептоспироз людей регистрируется в 52 (60%) субъектах Федерации [3]. Известны вспышки лептоспироза среди населения в Алтайском, Краснодарском и Ставро-

польском краях, Ростовской области и ряде других регионов России [4]. Заболевание лептоспирозом человека были зарегистрированы на территории Якутии в 11 районах (1984-1994 гг.) [5].

На современном этапе клиническое проявление лептоспироза регистрируют нечасто. Оно наиболее характерно для свиней. Однако при проведении диагностических исследований стабильно выявляются реагирующие животные, что свидетельствует о непрерывности эпизоотического процесса лептоспироза в животноводческих хозяйствах [2]. В России, по данным Департамента ветеринарии, болезнь протекает в основном бессимптомно, а уровень инфицированности может достигать 20% и выше [4, 6].

Установлено, что ПЦР является в 100 раз наиболее чувствительным методом выявления положительно реагирующих животных. При этом метод выявляет ДНК возбудителя лептоспироза в материалах и после их длительного хранения [7].

Республика Саха (Якутия) относится к неблагоприятным регионам России по лептоспирозу животных [8]. За период с 2003 по 2018 годы на территории региона было зарегистрировано 247 неблагоприятных пунктов. Установлено, что лептоспирозом болеют четыре вида сельскохозяйственных животных: табунные лошади, крупный и мелкий рогатый скот, свиньи. При этом случаи заболевания отмечаются преимущественно у лошадей – 65,4% [9].

Впервые лептоспироз человека в Якутии был зарегистрирован в Таттинском районе (1984); болезнь проявляется спорадически – от 0,2 до 2,0 случаев на 100 тыс. населения. Основные источники заражения людей – мышевидные грызуны, инфицированность которых составляла 2,03-2,7% случаев [5]. Кроме того, большую проблему для предупреждения и ликвидации лептоспироза в животноводстве создают лептоспираносители, являющиеся основным источником заражения восприимчивых животных. Из-за длительного периода лептоспираноси-

тельства свиньи представляют наибольшую опасность для других животных и человека [2].

За последнее время в условиях РФ возросло внимание к обеспечению биологической и химической безопасности. Отечественные исследователи рассматривают вопросы биологической безопасности с позиции мониторинговой и скрининговой оценки эпизоотической и эпидемической обстановки в стране и её конкретных регионах, определения составляющих нозологического профиля заразной патологии людей и животных, и в частности, лептоспироза [3].

Очевидно, что вышеизложенное обуславливает необходимость изучения современной эпизоотологии лептоспироза животных, в том числе свиней, этиологической структуры возбудителя, что позволит контролировать эпизоотический процесс, а также совершенствовать схему профилактических и лечебных мероприятий при этом заболевании.

Цель исследований – изучить этиологическую структуру лептоспироза свиней и границы её эпизоотического проявления на примере Республики Саха (Якутия).

Материалы и методы

Эпизоотическая ситуация по лептоспирозу свиней и других видов животных в Республике Саха (Якутия) изучена на основании материалов годовых отчётов ЯРВИЛ; сведений о противоэпизоотических мероприятиях и заразных болезнях животных Департамента ветеринарии РС(Я). Эпизоотологические исследования проведены в период 2003-2019 гг. по Методическим рекомендациям [10, 11].

Для серологической диагностики использовали реакцию микроагглютинации (РМА), которую проводили на базе бактериологического отдела ЯРВИЛ с применением в качестве антигена живых культур эталонных штаммов лептоспир семи серологических групп: *L. Icterohaemorrhagiae*, *L. Grippotyphosa*,

L. Pomona, L. Tarassovi, L. Sejroe, L. Canicola, L. Hebdomadis.

Статистическую обработку цифровых данных проводили с использованием пакета стандартных прикладных программ Microsoft Excel, включающих подсчёт средних величин (M), стандартных ошибок (m), стандартных отклонений (σ) и коэффициента корреляции (r).

Приведённые морфологические термины соответствуют Международной ветеринарной анатомической номенклатуре [12].

Результаты исследований и их обсуждение

Установлено, что в Якутии нозоареал заболевания привязан к Центральной и Вилуйской группе улусов [8]. Особое значение в формировании эпизоотических очагов лептоспироза имеет Центральная зона, где регистрируется до 80% от общего количества неблагополучных пунктов по республике [7]. Здесь отмечаются оптимальные условия для сохранения и циркуляции бактерий *Leptospira* в окружающей среде. В частности, обилие водных ресурсов, высокая плотность сельскохозяйственных и домашних животных, а также множество мышевидных грызунов, которые являются пожизненными лепто-

спироносителями и формируют наиболее важный резервуар инфекции в природе. Исследования по ПЦР выявили контаминацию среди мышевидных грызунов до 5% [5].

Если в первые годы (с 2003 г.) лабораториями было исследовано по РМА (реакция микроагглютинации) 1509 голов, в том числе 81,6% крупного рогатого скота, 4,6% лошадей, 12,4% свиней, то в 2018 г. лабораторными исследованиями было охвачено более 6 тыс. голов. Из них было исследовано по РМА 8,7% – свиней, 0,4% – северных домашних оленей, 7,9% – овец и коз, 3,49% – других видов животных. Таким образом, объём лабораторных исследований на лептоспироз животных методом РМА увеличился более, чем в 4 раза по сравнению с 2003 г.

При изучении зонального распределения неблагополучных пунктов по лептоспирозу животных на территории Якутии установлено, что наибольшее количество неблагополучных пунктов регистрируется в Центральной зоне и составляет 51% (рисунок 1).

Далее, в порядке убывания количества неблагополучных пунктов по лептоспирозу животных, следуют: Западная зона (27%), Восточная (11%), Северная (7%) и Южная (4%).



Рисунок 1 – Удельный вес неблагополучных пунктов по территориальным зонам Якутии за 2003-2019 гг., в %.

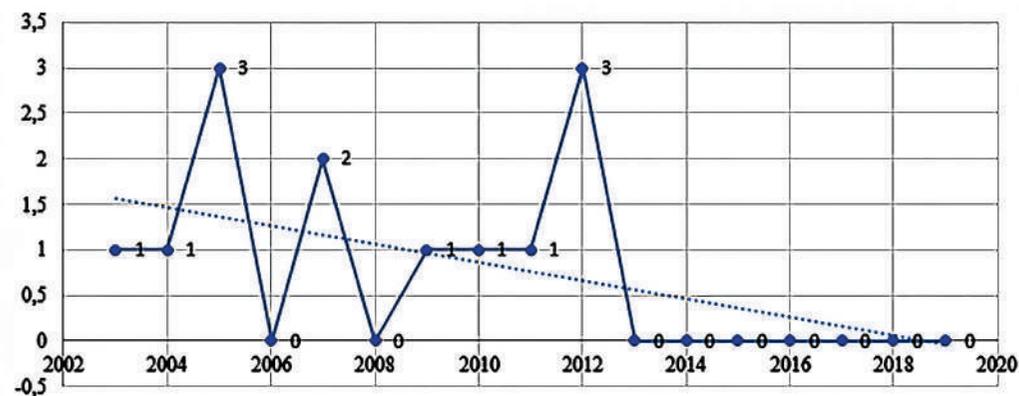


Рисунок 2 – Анализ неблагополучных пунктов по лептоспирозу свиней, ед.

Следует отметить, что Центральная зона имеет особое значение в формировании эпизоотических очагов лептоспироза, поскольку здесь регистрируется наибольшее количество неблагополучных пунктов в республике. Видимо, в районах Центральной зоны имеются наиболее оптимальные условия для сохранения и циркуляции бактерий *Leptospira* в окружающей среде.

Выявлено, что на территории республики неблагополучные пункты по лептоспирозу у свиней были зарегистрированы в период с 2003 по 2012 годы; в последующие годы заболевание не регистрируется (рисунок 2).

Установлено, что в условиях Якутии проявление лептоспироза у свиней характеризуется возрастанием среднего показателя заболеваемости в период 2003-2008 гг. и снижением – с 2009 г. Так, если индекс очаговости в 2003 г. составлял 59, то в 2012 г. – снизился до 2.

Наибольшее количество неблагополучных пунктов по лептоспирозу свиней отмечается в Центральной зоне, где в 6 районах было зарегистрировано более 20 неблагополучных пунктов. При этом проявление единичных случаев отмечается в таких районах как Усть-Алданский, Хангаласский, Амгинский и Мегино-Кангаласский. Самые многочисленные случаи лептоспироза свиней зарегистрированы в Кобяйском (27,3%) и Якутском районах

(45,4%). В Якутском районе наибольшее количество зарегистрированных случаев лептоспироза свиней наблюдается в Хатасском свинокомплексе и п. Марха.

Современная ситуация по лептоспирозу свиней в республике характеризуется отсутствием больных и положительно реагирующих животных. В 2003 году серологическими исследованиями (РМА) было охвачено всего 188 гол. или 0,48% от общего поголовья свиней. Среди исследованных животных выявлено 63,8% положительных реакций (120 голов). В 2019 г. серологическими методами было исследовано 409 голов или 2,24% от общего поголовья свиней; положительно реагирующих не выявлено.

В настоящее время на базе ГБУ ЯРВИЛ ежегодно исследуется по РМА в среднем 300 голов свиней.

Полученные результаты лабораторных исследований свидетельствуют, что этиологическая структура лептоспироза свиней в Якутии представлена лептоспирами четырёх серогрупп: tarassovi, grippotyphosa, canicola и icterohaemorrhagiae (таблица 1).

Установлено, что до 2004 года основная роль в этиологии лептоспироза свиней принадлежала лептоспирам серогруппы Canicola (90%), реже – Tarassovi (10%). В настоящее время спектр циркулирующих лептоспир в регионе изменился и представлен другими серогруппами

Таблица 1 – Этиологическая структура лептоспироза свиней в Якутии, %

№ п/п	Серогруппы лептоспир	Годы	
		2004	2019
1	L. Tarassovi	10	-
2	L. Grippotyphosa	-	50
3	L. Canicola	90	-
4	L. Icterohaemorrhagiae	-	50

– Grippotyphosa и Icterohaemorrhagiae, которые распространены в равных пропорциях – по 50%.

В 2003 г. было вакцинировано 1013 голов свиней, уровень вакцинации составлял 2,6% от общего поголовья свиней; в 2019 г. вакцинацией охвачено 59,3% поголовья свиней.

Коэффициент ранговой корреляции между уровнем вакцинации и удельным весом положительных результатов исследованных проб на лептоспироз равен минус 0,7, что свидетельствует о средней обратной корреляционной связи. Данный факт означает, что при увеличении количества вакцинированных животных, снижается количество положительных результатов.

На основании анализа данных годовых отчетов Департамента ветеринарии РС(Я) был составлен кадастр неблагополучных пунктов по лептоспирозу сельскохозяйственных животных, зарегистрированных на территории республики за исследуемый период. Полученные данные свидетельствуют о регулярности повторных вспышек лептоспироза среди сельскохозяйственных животных: у крупного рогатого скота заболевание преимущественно повторяется с интервалом 2 и 4 года, а у свиней и лошадей – через 1-2 года.

Выводы

1. При изучении эпизоотического процесса лептоспироза в Республике Саха (Якутия) установили, что за период с 2003 по 2019 гг. заболевание регистрировалось у всех видов сельскохозяйственных животных.

2. Установлено, что первостепенное значение в распространении лептоспироза в республике принадлежит лошадям. У лошадей эта инфекция регистрировалась в 64,4% случаев. Доля крупного рогатого скота в общей заболеваемости лептоспирозом составила 24,7%, свиней – 5,3%, других видов животных – 5,6%.

3. Установлено, что за весь период исследований этиологическая структура лептоспироза свиней на территории Якутии была представлена лептоспирами четырёх серогрупп: Canicola, Tarassovi Grippotyphosa и Icterohaemorrhagiae. В настоящее время основная роль в этиологии лептоспироза свиней в Якутии принадлежит лептоспирам серогрупп Grippotyphosa и Icterohaemorrhagiae, которые распространены в равных пропорциях – по 50%.

4. При изучении годовой динамики возникновения лептоспироза свиней в хозяйствах республики установили, что заболевание регистрировалось во все времена года, но наиболее высокий процент положительных реакций отмечался в апреле-июне и с ноября по декабрь месяцы.

5. Выявлено, что регулярность повторных вспышек лептоспироза среди сельскохозяйственных животных повторяется: у крупного рогатого скота преимущественно с интервалом 2 и 4 года, а у свиней – через 1-2 года.

6. Популяционные границы лептоспироза также включают в себя мелкий рогатый скот (овцы), собак и мышевидных грызунов. Инфицированность лептоспирами мышевидных грызунов варьирует от 0,38% до 5,0%.

Список источников

- Мицаев, Ш. Ш. Эпизоотологический надзор при инфекционных зоонозах (сибирская язва, лептоспироз, бешенство) в Чеченской и Ингушской республиках: автореф. дис. ... д-ра вет. наук.: 06.02.02 / Мицаев Шадит Шамильевич. – Ставрополь, 2010. – С. 43.
- Чернобай, Е. В. Современное состояние эпизоотической обстановки лептоспироза свиней в Ростовской области / Е. В. Чернобай, Л. А. Малышев // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы производства свинина в Российской Федерации». – пос. Персиановский, 2005. – С. 159-160.
- Мулина, Т. Б. Эпизоотологический надзор и контроль – важные составляющие биологической безопасности: на примере лептоспироза животных: автореф. дис. ... канд. наук.: 16.00.03. / Мулина Татьяна Борисовна. – Н-Новгород, 2009. – 22 с.
- Шатрובה, Е. В. Особенности эпизоотического процесса лептоспироза в горных районах юга Западной Сибири: автореф. дис. канд. вет. наук. – Горно-Алтайск, 2016. – 20 с.
- Никитина, А. А. Современная эпизоотолого-эпидемиологическая характеристика лептоспироза в Республике Саха (Якутия) / А. А. Никитина, А. И. Павлова, Т. Т. Гуляев [и др.] // Якутский медицинский журнал. 2020. №2. С. 50-54.
- Немкова, Н. П. Вопросы эпизоотологии лептоспироза сельскохозяйственных животных в различных ландшафтах Красноярского края // Вестник КрасГАУ. 2006. № 12. С. 184-188.
- Моисеев, А. Н. Резервуары и источники патогенных лептоспир в Алтайском крае: дис. канд. вет. наук 16.00.03 – Барнаул, 2003. – 143 с.
- Особенности эпизоотической ситуации по лептоспирозу в Якутии / Л. П. Корякина, Н. Н. Григорьева, А. И. Павлова, А. А. Никитина // Вестник КрасГАУ. 2019. № 11 (152). С. 46-51.
- Корякина, Л. П., Никитина, А. А. Динамика заболевания лептоспирозом среди сельскохозяйственных животных в условиях Якутии // Вестник АГАТУ. 2021. № 2 (2). С. 7-14.
- Методические указания по применению статистических методов в эпизоотологии / Р. Ф. Соков, А. А. Глушкова. – Москва, 1974. – 67 с.
- Методические указания по эпизоотологическому исследованию / Под ред. И. А. Бакулова // ВНИИ ветеринарной вирусологии и микробиологии. – Москва: изд-во «Колос», 1982. – 17 с.
- Зеленевский, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция. СПб, Лань, 2013, 400 с.

References

- Miczaev, Sh. Sh. E'pizootologicheskij nadzor pri infekcionny'x zoonozax (sibirskaya yazva, leptospiroz, beshenstvo) v Chechenskoj i Ingushskoj respublikax: avtoref. dis. d-ra vet nauk. – Stavropol', 2010. – S. 43.
- Chernobaj, E. V. Sovremennoe sostoyanie e'pizooticheskoy obstanovki leptospiroza svinej v Rostovskoj oblasti / E. V. Chernobaj, L. A. Maly'shev // Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Aktual'ny'e problemy proizvodstva svinina v Rossijskoj Federacii». – pos. Persianovskij, 2005. – S. 159-160.
- Mulina, T. B. E'pizootologicheskij nadzor i kontrol' – vazhny'e sostavlyayushhie biologicheskoy bezopasnosti: na primere leptospiroza zhivotny'x: avtoref. dis. kand. nauk: 16.00.03. – N-Novgorod, 2009. – 22 s.
- Shatrubova, E. V. Osobennosti e'pizooticheskogo processa leptospiroza v gorny'x rajonax yuga Zapadnoj Sibiri: avtoref. dis. kand. vet. nauk. – Gorno-Altajsk, 2016. – 20 s.
- Nikitina, A. A. Sovremennaya e'pizootologo-e'pidemiologicheskaya karakteristika leptospiroza v Respublike Saxa (Yakutiya) / A. A. Nikitina, A. I. Pavlova, T. T. Gulyaev [i dr.] // Yakutskij medicinskij zhurnal. 2020. №2. S. 50-54.
- Nemkova, N. P. Voprosy e'pizootologii leptospiroza sel'skoxozyajstvenny'x zhivotny'x v razlichny'x landshaftax Krasnoyarskogo kraja // Vestnik KrasGAU. 2006. № 12. S. 184-188.
- Moiseev, A. N. Rezervuary i istochniki patogenny'x leptospir v Altajskom krae: dis. kand. vet nauk 16.00.03 – Barnaul, 2003. – 143 s.

8. Osobennosti e`pizooticheskoy situacii po leptospirozu v Yakutii / L. P. Koryakina, N. N. Grigor`eva, A. I. Pavlova, A. A. Nikitina // Vestnik KrasGAU. 2019. № 11 (152). S. 46-51.
9. Koryakina, L. P., Nikitina, A. A. Dinamika zabolevaniya leptospirozom sredi sel`skoxozyajstvenny`x zhivotny`x v usloviyax Yakutii // Vestnik AGATU. 2021. № 2 (2). S. 7-14.
10. Metodicheskie ukazaniya po primeneniyu statisticheskix metodov v e`pizootologii / R. F. Sosov, A. A. Glushkova. – Moskva, 1974. – 67 s.
11. Metodicheskie ukazaniya po e`pizootologicheskomu issledovaniyu / Pod red. I. A. Bakulova // VNI veterinarnej virusologii i mikrobiologii. – Moskva: izd-vo «Kolos», 1982. – 17 s.
12. Zelenevskij, N. V. Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura. Pyataya redakciya. SPb, Lan`, 2013, 400 s.

Статья поступила в редакцию 10.04.2022; одобрена после рецензирования 25.04.2022; принята к публикации 10.06.2022.
The article was submitted 10.04.2022; approved after reviewing 25.04.2022; accepted for publication 10.06.2022.

Информация об авторах:

Корякина Лена Прокопьевна – кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующая кафедрой
Павлова Александра Иннокентьевна – доктор ветеринарных наук, профессор
Никитина Анастасия Афанасьевна – департамент ветеринарии Республики Саха (Якутия)
Слепцов Евгений Семенович – доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей

Information about the authors:

Lena P. Koryakina – candidate of veterinary sciences, associate professor, head of the department
Aleksandra I. Pavlova – doctor of veterinary sciences, professor
Anastasiya A. Nikitina – department of veterinary medicine of the Republic of Sakha (Yakutia)
Evgeniy S. Sleptsov – doctor of veterinary sciences, professor, chief researcher of the laboratory of reindeer husbandry and traditional industries

Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 81-88.
Hippology and Veterinary Medicine 2022. № 2(44). P. 81-88.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья
УДК: 636: 618.19-002 + 615.036.8

Иммунотропные средства как основной способ активизации неспецифической резистентности организма коров

**Лузова Анна Вячеславовна¹, Семенов Владимир Григорьевич²,
Кузнецов Анатолий Федорович³, Никитин Дмитрий Анатольевич⁴,
Никитин Георгий Сергеевич⁵**

^{1, 2, 4} Чувашский государственный аграрный университет

^{3, 5} Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины

¹ annuutochka1@mail.ru

² semenov_v.g@list.ru

³ kafpit@mail.ru

⁴ nikitin_d_a@mail.ru

⁵ nikitin.g.s007@mail.ru

Аннотация. В работе приведены результаты исследований по эффективности использования биопрепаратов Prevention-N-E и Prevention-N-B-S, разработанных учеными ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, а также лекарственного препарата Мастинол, с целью профилактики и лечения клинического мастита коров. Объектами исследования были сухостойные и новотельные коровы чёрно-пёстрой породы. В научно-хозяйственном эксперименте создано четыре группы коров, по 10 животных в каждой, животные были отобраны по принципу групп-аналогов с учётом клинико-физиологического состояния, возраста и живой массы. В результате наших исследований мы выяснили, что изученные биопрепараты не влияли на физиологическое состояние животных, но активировали клеточные факторы неспецифической защиты организма. В профилактике мастита коров наиболее очевидный соответствующий эффект из числа испытанных биопрепаратов продемонстрировал Prevention-N-B-S, нежели Prevention-N-E, однако эта разница была незначительной ($P > 0,05$). Примечательно, что только во 2-й опытной группе, где применялся Prevention-N-B-S, больных клиническим маститом коров до и после отёла не наблюдалось. Лечение коров, профилактика мастита которых с использованием иммуностимуляторов оказалась неэффективной, проводилось в 1-й и 3-й опытных группах. Терапия больных маститом коров показала, что выздоровление коровы 1-й опытной группы, лечение которой проводилось Prevention-N-E, произошло через $4 \pm 0,08$ дня, что на $7 \pm 0,52$ дня меньше, чем в 3-й опытной группе, где применялся Мастинол. Атрофия доли вымени наблюдалась у одной коровы в 3-й опытной группе. Установлено, что лечение мастита коров биопрепаратом Prevention-N-E было эффективнее, чем препаратом Мастинол.

© Лузова А. В., Семенов В. Г., Кузнецов А. Ф., Никитин Д. А., Никитин Г. С., 2022

Ключевые слова: крупный рогатый скот, мастит, атрофия долей вымени, иммуно-тропные средства, профилактика.

Для цитирования: Лузова А. В., Семенов В. Г., Кузнецов А. Ф., Никитин Д. А., Никитин Г. С. Иммунотропные средства как основной способ активизации неспецифической резистентности организма коров // Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 81-88.

VETERINARY

Original article

Immunotropic agents as the main way to activate nonspecific resistance of cows

Anna V. Luzova¹, Vladimir G. Semenov², Anatoly F. Kuznetsov³, Dmitry A. Nikitin⁴, Georgy S. Nikitin⁵

^{1,2,4} Chuvash state agrarian university

^{3,5} St. Petersburg state university of veterinary medicine

¹ annuutochka1@mail.ru

² semenov_v.g@list.ru

³ kafpit@mail.ru

⁴ nikitin_d_a@mail.ru

⁵ nikitin.g.s007@mail.ru

Abstract. The paper presents the results of studies on the effectiveness of the use of biological products Prevention-N-E and Prevention-N-B-S, developed by scientists from the Chuvash State Agrarian University, as well as the drug Mastinol, in order to prevent and treat clinical mastitis of cows. The objects of the study were dry-hardy and new-bodied cows of a black-and-white breed. In the scientific and economic experiment, four groups of cows were created, 10 animals each, were selected according to the principle of analog groups, taking into account the clinical and physiological condition, age and body weight. As a result of our research, we found out that the studied biological products did not affect the physiological state of animals, but activated cellular factors of nonspecific protection of the body. In the prevention of cow mastitis, Prevention-N-B-S demonstrated the most obvious corresponding effect from among the tested biopreparations, rather than Prevention-N-E, however, this difference was insignificant ($P > 0.05$). It is noteworthy that only in the 2-rd experimental group, where Prevention-N-B-S was used, patients with clinical mastitis of cows before and after calving were not observed. Treatment of cows whose mastitis prevention with the use of immunostimulants proved ineffective was carried out in the 1st and 3rd experimental groups. Therapy of cows with mastitis showed that the recovery of the cow of the 1st experimental group, which was treated with Prevention-Nth, occurred after 4 ± 0.08 days, which is 7 ± 0.52 days less than in the 3-rd experimental group, where Mastinol was used. Atrophy of the udder lobe was observed in one cow in the 3-rd experimental group. It was found that the treatment of cow mastitis with the Prevention-N-E biopreparation was more effective than the homeopathic preparation Mastinol.

Keywords: cattle, mastitis, atrophy of udder lobes, immunotropic agents, prevention.

For citation: Luzova A. V., Semenov V. G., Kuznetsov A. F., Nikitin D. A., Nikitin G. S. Immunotropic agents as the main way to activate nonspecific resistance of cows // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 2(44): P. 81-88.

Введение

Мастит крупного рогатого скота следует рассматривать как одну из наиболее важных и серьёзных проблем в молочном скотоводстве, которая связана со снижением производства молока, качества молочных продуктов, затратами на лекарства и выбраковкой животных. Заболевание широко распространено на всей территории России. Различные формы мастита поражают 15,0-25,0% от общего стада коров, а по некоторым данным – до 50,0% [1]. В течение года до 68,0% коров стада могут переболеть маститом, а некоторые животные – два и более раз. Чаще всего мастит наблюдается у высокопродуктивных коров, которые во время болезни и после клинического выздоровления снижают надой молока в среднем на 10,0-15,0% [5].

Наиболее частой причиной клинического мастита у дойных коров являются условно-патогенные микроорганизмы окружающей среды. Основным возбудителем мастита является золотистый стафилококк, который распространяется при пренебрежении правильной процедурой доения, использованием дезинфицирующих средств для сосков до и после доения, изоляцией больных животных и т. д. [4].

Мастит протекает преимущественно в клинической и субклинической формах. Наихудшую экономическую проблему представляет субклинический (скрытый) мастит, частота встречаемости которого на 6-15 раз выше, чем у клинического мастита. Лечение клинического мастита – одна из самых дорогостоящих статей бюджета молочной фермы [2]. Антибиотикотерапия традиционно считается наиболее эффективным методом лечения, однако, несмотря на быстрый наблюдаемый эффект после лечения, часто возникают рецидивы. Это связано с тем, что после устранения явных клинических признаков мастита лечение антибиотиками прекращают, чтобы предотвратить их попадание в молоко [3]. Однако даже после успешного лечения крайне сложно восстановить былую продуктивность.

Выбраковка коров из-за атрофии или индурации четвертой вымени на некоторых фермах может достигать 30,0% поголовья.

В настоящее время проблема мастита решается специалистами многих дисциплин: этой проблемой занимаются эпизоотологи, микробиологи, зоотехники, фармакологи. Поиск новых методов лечения и профилактики мастита без применения антибиотиков чрезвычайно актуален и необходим для успешного развития животноводства. Правильное применение иммуностимуляторов может предотвратить выбраковку, как коров, так и молока.

Цель настоящей работы – определить целесообразность применения иммуностимуляторов при профилактике и лечении мастита коров.

Материалы и методы

Методологической основой работы являлся анализ литературных источников и полученных результатов исследований, направленных на изучение наиболее эффективных методов профилактики и лечения мастита коров. Экспериментальная часть исследовательской работы проводилась в ООО «Победа» Яльчикского района Чувашской Республики, материалы обрабатывались на кафедре морфологии, акушерства и терапии факультета ветеринарной медицины и зоотехнии Чувашского государственного аграрного университета.

Объектами исследования были сухостойные (за 45 дней до отёла) и новотельные коровы (через 3-5 дней после отёла) чёрно-пёстрой породы. В научно-хозяйственном эксперименте четыре группы коров, по 10 животных в каждой, были отобраны по принципу групп-аналогов с учётом клинико-физиологического состояния, возраста и живой массы.

С целью профилактики клинического мастита мы использовали биопрепараты на основе полисахаридного комплекса дрожжевых клеток *Saccharomyces cerevisiae*, разработанные учёными

Чувашского государственного аграрного университета Prevention-N-E (патент на изобретение РФ №2602687) и Prevention-N-B-S (патент на изобретение РФ № 2737399), а также Мастинол, лекарственный препарат для лечения мастита в форме раствора для инъекций. Коровам 1-й опытной группы внутримышечно вводили Prevention-N-E в дозе 10,0 мл трёхкратно за 45-40, 25-20 и 15-10 дней до отёла, коровам второй опытной группы – Prevention-N-B-S в указанной дозе и в те же периоды времени, коровам 3-й опытной группы – Мастинол в дозе 5,0 мл с интервалом 24 часа на 1-3-е сутки после отёла, коровам контрольной группы препараты не применялись. Схема профилактики мастита приведена в таблице 1.

Аналогичные препараты применяли для лечения клинического мастита, диагностированного у коров в исследуемых группах после отёла. Коровам 1-й опытной группы внутримышечно вводили Prevention-N-E в дозе 40,0 мл трёхкратно с интервалом 72 часа, коровам 2-й опытной группы – Prevention-N-B-S в дозе 40,0 мл три раза с интервалом 72 часа, коровам 3-й опытной группы – Мастинол

в дозе 5,0 мл трёхкратно с интервалом 24 часа. Клиническая схема лечения мастита приведена в таблице 2.

Во втором этапе научно-хозяйственного опыта мы определяли терапевтическую эффективность апробированных биопрепаратов на тех коровах подопытных групп, у которых зафиксировали клиническое течение мастита.

Диагностика мастита основывалась на данных анамнеза и клинического исследования. Анамнезом установили благополучие хозяйства в отношении заразных и незаразных болезней, системы кормления и содержания животных. Клиническое исследование начинали с осмотра животных, измерения температуры тела, частоты пульса, дыхания. Затем определяли состояние кожи, лимфатических узлов.

Пробным доением определяли тонус сфинктера соскового канала по усилию, а также аномалию соскового канала, обуславливающих слабо-, тугодойность и непроизвольное истечение молока (лакторею), количество и органолептические свойства секрета. Обнаружение в секрете хлопьев или сгустков, выявляемых осмотром, является одним из признаков мастита.

Таблица 1 – Схема профилактики

Группа, n=10	Наименование препарата	Кратность введения и доза
1 опытная	Prevention-N-E	10,0 мл трёхкратно за 45-40, 25-20 и 15-10 суток до отёла, внутримышечно
2 опытная	Prevention-N-B-S	10,0 мл трёхкратно за 45-40, 25-20 и 15-10 суток до отёла, внутримышечно
3 опытная	Мастинол	5,0 мл трёхкратно с интервалом 24 часа на 1-3 сутки после отёла, внутримышечно
Контрольная	Препараты не применялись	

Таблица 2 – Схема лечения

Группа, n=10	Наименование препарата	Кратность введения и доза
1 опытная	Prevention-N-E	40,0 мл трёхкратно с интервалом 72 часа, внутримышечно
2 опытная	Prevention-N-B-S	40,0 мл трёхкратно с интервалом 72 часа, внутримышечно
3 опытная	Мастинол	5,0 мл трёхкратно с интервалом 24 часа, внутримышечно

Приведённые морфологические термины соответствуют пятой редакции Международной ветеринарной анатомической номенклатуры [6]

Результаты исследований и их обсуждение

При изучении микроклимата в коровнике и родильном отделении мы установили, что показатели соответствовали зоогигиеническим нормам. Параметры окружающего воздуха в осенне-зимний период в коровнике и родильном отделении имели следующие значения соответственно: температура – 10,2±0,25 и 15,1±0,39°С, относительная влажность – 70,0±1,14 и 67,4±0,76%, скорость воздуха – 0,32±0,02 и 0,27±0,02 м/с, содержание аммиака – 13,7±0,60 и 8,9±0,52 мг/м³, сероводорода – 6,2±0,26 и 4,5±0,29 мг/м³, двуокиси углерода – 0,20±0,01 и 0,14±0,01%, бактериальная нагрузка – 45,7±1,56 и 32,3±1,02 тыс./м³, пыль – 4,2±0,31 и 2,7±0,25 мг/м³, оксид углерода – не обнаружен. Коэффициент освещённости в помещениях для коров составил 1:14 и 1:13 соответственно, при коэффициенте

естественной освещённости 0,64±0,05 и 0,66±0,06%.

В первом этапе научно-хозяйственного опыта по профилактике мастита коров нами проведены исследования гематологических показателей для выявления уровня неспецифической резистентности организма подопытных коров на фоне применения используемых препаратов.

Результаты гематологических анализов приведены в таблице 3. Из таблицы видно, что содержание эритроцитов в крови коров опытных групп было выше по сравнению с контрольной: за 35-30 дней до отёла – на 1,0%, за 15-10 дней до отёла – на 3,3%, за 10-5 дней до отёла – на 4,3%, через 3-5 дней после отёла – на 10,2% соответственно.

Разница в количестве эритроцитов в крови коров опытных групп была незначительной (P>0,05), хотя содержание этих форменных элементов оказалось несколько выше в крови животных 2-й опытной группы на 0,04x10¹²/л (за 30-25 суток до отёла), на 0,10x10¹²/л (за 15-10 суток до отёла), на 0,06x10¹²/л (на 3-5 сутки после отёла), а за 10-5 суток до отёла, наоборот, было выше у коров 1-й опытной группы

Таблица 3 – Гематологические показатели коров

Группа животных	Сроки наблюдения, сут		Эритроциты, x10 ¹² /л	Гемоглобин, г/л	Лейкоциты, x10 ⁹ /л
	до отёла	после отёла			
Контрольная	35 – 30	3 – 5	5,74±0,17	105,2±1,39	7,18±0,14
	15 – 10		5,98±0,17	104,4±1,08	7,15±0,19
	10 – 5		5,98±0,15	103,8±1,24	7,30±0,28
1 опытная	35 – 30	3 – 5	6,08±0,22	104,0±1,00	7,36±0,28
	15 – 10		5,76±0,14	106,0±0,84	7,12±0,23
	10 – 5		6,08±0,07	107,2±0,73	7,36±0,25
2 опытная	35 – 30	3 – 5	6,28±0,18	107,6±1,36	7,76±0,16
	15 – 10		6,64±0,13	108,4±1,25*	7,62±0,23
	10 – 5		5,80±0,17	105,0±0,71	7,14±0,35
3 опытная	35 – 30	3 – 5	6,18±0,11	106,6±0,93	7,48±0,30
	15 – 10		6,24±0,14	108,2±1,36*	7,80±0,25
	10 – 5		6,70±0,09*	110,4±1,12**	7,78±0,16
3 опытная	35 – 30	3 – 5	5,84±0,10	106,2±1,58	7,16±0,20
	15 – 10		6,08±0,17	105,4±1,08	7,14±0,93
	10 – 5		5,96±0,15	104,8±1,24	7,30±0,25
			6,10±0,22	104,0±1,05	7,37±0,28

* P<0,05; ** P<0,01.

на $0,04 \times 10^{12}/л$. Уровень гемоглобина в крови коров опытных групп также оказался выше, чем в контрольной группе. Кроме того, разница в анализируемых гематологических показателях у животных контрольной и опытных групп была статистически значимой в определённые периоды времени исследования. Так, у коров 1-й и 2-й опытных групп за 15-10 дней до отёла концентрация гемоглобина в крови была на 2,7 и 2,1% выше соответственно ($P > 0,05$), за 10-5 дней до отёла – на 3,7 и 4,2% ($P < 0,05$), а на 3-5-е сутки после отёла – на 4,2 и 6,1% ($P < 0,05-0,01$). Однако разница между данными, полученными после применения Prevention-N-E и Prevention-N-B-S, хотя и была несколько выше у коров 2-й опытной группы (на 0,6% за 10-5 дней до отёла и на 1,8% на 3-5-е сутки после отёла), но оказалась несущественной.

Таким образом, увеличение количества эритроцитов и концентрации гемоглобина в крови животных опытных групп свидетельствует об улучшении их кроветворения под воздействием биопрепаратов Prevention-N-E и Prevention-N-B-S. Препарат Мастинол, использованный в 3-й опытной группе, такими свойствами не обладает.

Общее количество лейкоцитов в крови глубокостельных коров контрольной и 3-й опытной групп варьировало в период исследований с $7,15 \pm 0,19$ до $7,30 \pm 0,28 \times 10^9/л$, с $7,14 \pm 0,93$ до $7,37 \pm 0,28 \times 10^9/л$, а у сверстниц 1-й и 2-й опытных групп увеличивалось с $7,12 \pm 0,23$ до $7,76 \pm 0,16 \times 10^9/л$ и с $7,14 \pm 0,35$ до $7,80 \pm 0,25 \times 10^9/л$ соответственно. Если количество лейкоцитов в крови коров контрольной и 3-й опытной групп через 3-5 суток после отёла повышалось на $0,06 \times 10^9/л$ (т. е. на 0,8%) и $0,07 \times 10^9/л$ (т. е. на 1,0%), то в 1-й и 2-й опытных группах, наоборот, уменьшалось на $0,14 \times 10^9/л$ (т. е. на 1,8%) и на $0,02 \times 10^9/л$ (или на 0,3%) соответственно. При этом животные 1-й и 2-й опытных групп по указанному параметру превосходили как 3-ю опытную, так и контрольную группы.

Устойчивая динамика количества лейкоцитов в крови коров на фоне вну-

тримышечных инъекций биопрепаратов свидетельствует об активации клеточных факторов неспецифической защиты организма. Наиболее очевидный соответствующий эффект продемонстрировал Prevention-N-B-S, нежели Prevention-N-E, однако эта разница была незначительной ($P > 0,05$).

У животных 2-й опытной группы клинический мастит не был диагностирован, в 1-й опытной группе диагностирован у одной коровы, в 3-й опытной группе – у двух коров, в контрольной группе – у трёх коров.

Терапия больных маститом коров показала, что выздоровление коровы 1-й опытной группы, лечение которой проводилось Prevention-N-E, произошло через $4 \pm 0,08$ дня, что на $7 \pm 0,52$ дней меньше, чем в 3-й опытной группе, где применялся Мастинол. Атрофия доли вымени наблюдалась у одной коровы в 3-й опытной группе. Следовательно, лечение мастита коров биопрепаратом Prevention-N-E было эффективнее, чем гомеопатическим препаратом Мастинол.

Заключение

Обобщая вышеизложенное, мы пришли к выводу, что применение иммуностимуляторов в профилактике и лечении мастита коров целесообразно. Изученные биопрепараты не влияли на физиологическое состояние животных, но активировали клеточные факторы неспецифической защиты организма. В профилактике мастита коров наиболее очевидный соответствующий эффект из числа испытанных биопрепаратов продемонстрировал Prevention-N-B-S, однако разница по эффективности с Prevention-N-E была незначительной ($P > 0,05$). Примечательно, что только во 2-й опытной группе, где применялся Prevention-N-B-S, больных клиническим маститом коров до и после отёла не наблюдалось. Лечение мастита биопрепаратами успешно проводилось в 1-й и 3-й опытных группах, где биопрепарат Prevention-N-E показал более выраженный эффект.

Список источников

1. Степанова, А. В. К проблеме профилактики и терапии мастита коров // В сборнике: Современное состояние и перспективы развития ветеринарной и зоотехнической науки. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Чебоксары, 2020. – С. 183-190.
2. Carvalho-Sombra, T. C. F. Systemic inflammatory biomarkers and somatic cell count in dairy cows with subclinical mastitis / T. C. F. Carvalho-Sombra, D. D. Fernandes, B. M. O. Bezerra, D. C. S. Nunes-Pinheiro // *Veterinary and Animal Science*. – 2021. – Volume 11. <https://doi.org/10.1016/j.vas.2021.100165>
3. Fursova, K. K. Exotoxin diversity of *Staphylococcus aureus* isolated from milk of cows with subclinical mastitis in Central / K. K. Fursova, M. P. Shchannikova, I. V. Loskutova, A. O. Shepelyakovskaya, A. G. Laman, A. M. Boutanaev, S. L. Sokolov, O. A. Artem'eva, D. A. Nikanova, N. A. Zinovieva, F. A. Brovko // *Russia Journal of Dairy Science*. – 2018. – Volume 101(5). – 4325-4331. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-14074>
4. Болгов, А. Е. Влияние различных факторов на резистентность коров к маститу / А. Е. Болгов, Е. П. Карманова, Л. Н. Муравья, В. Е. Макарова, С. Е. Штеркель, Н. В. Гришина, А. Е. Болгов // *Ученые записки Петрозаводского государственного университета*. – 2009. – № 5. – С. 73-81.
5. Семенов, В. Г. Реализация воспроизводительных качеств коров и продуктивного потенциала телят биопрепаратами / В. Г. Семенов, Д. А. Никитин, Н. И. Герасимова, В. А. Васильев // *Известия Международной академии аграрного образования*. – 2017. – № 33. – С. 172-175.
6. Зеленецкий, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция. СПб, Лань, 2013, 400 с.

References

1. Stepanova, A. V. K probleme profilaktiki i terapii mastita korov // V sbornike: Sovremennoe sostoyanie i perspektivy` razvitiya veterinarnoj i zootexnicheskoj nauki. Materialy` Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodny`m uchastiem. – Cheboksary, 2020. – S. 183-190.
2. Carvalho-Sombra, T. C. F. Systemic inflammatory biomarkers and somatic cell count in dairy cows with subclinical mastitis / T. C. F. Carvalho-Sombra, D. D. Fernandes, B. M. O. Bezerra, D. C. S. Nunes-Pinheiro // *Veterinary and Animal Science*. – 2021. – Volume 11. <https://doi.org/10.1016/j.vas.2021.100165>
3. Fursova, K. K. Exotoxin diversity of *Staphylococcus aureus* isolated from milk of cows with subclinical mastitis in Central / K. K. Fursova, M. P. Shchannikova, I. V. Loskutova, A. O. Shepelyakovskaya, A. G. Laman, A. M. Boutanaev, S. L. Sokolov, O. A. Artem'eva, D. A. Nikanova, N. A. Zinovieva, F. A. Brovko // *Russia Journal of Dairy Science*. – 2018. – Volume 101(5). – 4325-4331. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-14074>
4. Bolgov, A. E. Vliyaniye razlichny`x faktorov na rezistentnost` korov k mastitu / A. E. Bolgov, E. P. Karmanova, L. N. Murav'ya, V. E. Makarova, S. E. Shterkel`, N. V. Grishina, A. E. Bolgov // *Ucheny`e zapiski Petrozavodskogo gosudarstvennogo universiteta*. – 2009. – № 5. – S. 73-81.
5. Semenov, V. G. Realizaciya vosproizvoditel`ny`x kachestv korov i produktivnogo potenciala telyat biopreparatami / V. G. Semenov, D. A. Nikitin, N. I. Gerasimova, V. A. Vasil'ev // *Izvestiya Mezhdunarodnoj akademii agrarnogo obrazovaniya*. – 2017. – № 33. – S. 172-175.
6. Zelenevskiy, N. V. Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura. Pyataya redaktsiya. SPb, Lan', 2013, 400 s.

Статья поступила в редакцию 25.03.2022; одобрена после рецензирования 21.04.2022; принята к публикации 10.06.2022.

The article was submitted 25.03.2022; approved after reviewing 21.04.2022. accepted for publication 10.06.2022.

Информация об авторах:

Лузова Анна Вячеславовна – аспирант

Семенов Владимир Григорьевич – доктор биологических наук, профессор

Кузнецов Анатолий Федорович – доктор ветеринарных наук, профессор

Никитин Дмитрий Анатольевич – доктор ветеринарных наук

Никитин Георгий Сергеевич – кандидат ветеринарных наук, доцент

Information about the authors:

Anna V. Luzova – postgraduate student

Vladimir G. Semenov – doctor of biological sciences, professor

Anatoly F. Kuznetsov – doctor of veterinary sciences, professor

Dmitry A. Nikitin – doctor of veterinary sciences

Georgy S. Nikitin – candidate of veterinary sciences

Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 89-95.

Hippology and Veterinary Medicine 2022. № 2(44). P. 89-95.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Обзорная статья

УДК 591.3:636.5

**Диоксид кремния и его влияние
на организм человека и животных****Новцева Евгения Юрьевна¹, Зайцева Елена Владимировна²**¹ Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 4, Россия, г. Брянск² Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского¹ janne1991@yandex.ru² z_ev11@mail.ru

Аннотация. Кремний – это один из самых распространённых элементов земной коры (второй после кислорода). В 70-90 годы XX века аморфный кремнезём и кремнийорганические соединения использовались в основном как сорбенты, выводящие токсины из кишечника, наряду с активированным углем. В пищевой промышленности диоксид кремния используется как добавка в пищу, имеющая в европейской системе кодов индекс E551. Добавка используется как вещество, препятствующее слёживанию и образованию комков. Её используют в парафармацевтике для изготовления зубных паст. Широко используется в фармацевтике для изготовления таблеток и суппозиторий, загущения основ мазей, содержится в композициях материалов для пломбирования, используется в качестве энтеросорбента «Полисорб». Широко применяются в животноводстве пищевые добавки на основе диоксида кремния. К таким добавкам относят сорбент «Ковелос-Сорб», производимый ООО «Экокремний». На основе анализа литературных источников, было отмечено положительное влияние сорбента на организм животных. «Ковелос-Сорб» выводит из организма и снижает содержание в продуктах животноводства микотоксинов, тяжёлых металлов, вследствие чего повышается интенсивность роста молодняка. Положительно добавка «Ковелос-Сорб» влияет на суточный удой коров. «Ковелос-Сорб» выполняет функции адсорбента и катализатора, способствует восполнению биодоступных для организма минеральных веществ, нормализует обмен веществ, улучшает перевариваемость питательных веществ, улучшает гематологические показатели крови. «Ковелос-Сорб» обладает высокими детоксикационными свойствами, способствует выведению из организма и уменьшению количества в продуктах животноводства микотоксинов, тяжёлых металлов. Отмечено положительное влияние сорбента на остеогенез бедренной кости.

Ключевые слова: кремний, диоксид кремния, кремнезём, «Ковелос», энтеросорбент, пищевая добавка.

Для цитирования: Новцева Е. Ю., Зайцева Е. В. / Диоксид кремния и его влияние на организм человека и животных // Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 89-95.

Silicon dioxide and its effect on the body humans and animals

Evgeniya Yu. Novtseva¹, Elena V. Zaitseva²

¹ Municipal budgetary educational institution Secondary school № 4, Bryansk

² Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky, Bryansk

¹ janne1991@yandex.ru

² z_ev11@mail.ru

Abstract. Silicon is one of the most common elements of the Earth's crust (second only to oxygen). In the 70-90 years of the twentieth century, amorphous silica and organosilicon compounds were used mainly as sorbents that remove toxins from the intestine, along with activated carbon. In the food industry, silicon dioxide is used as an additive in food, which has the E551 index in the European code system. The additive is used as a substance that prevents caking and the formation of lumps. It is used in parapharmaceuticals for the manufacture of toothpastes. It is widely used in pharmaceuticals for the manufacture of tablets and suppositories, thickening the bases of ointments, is contained in compositions of materials for filling, is used as an enterosorbent "Polysorb". Food additives based on silicon dioxide are widely used in animal husbandry. Such additives include the sorbent "Kovelos-Sorb", produced by LLC "Ekokremniy". Based on the analysis of literary sources, the positive effect of the sorbent on the animal body was noted. "Kovelos-Sorb" removes mycotoxins and heavy metals from the body and reduces the content of mycotoxins and heavy metals in animal products, as a result of which the growth rate of young animals increases. The additive "Kovelos-Sorb" has a positive effect on the daily milk yield of cows. "Kovelos-Sorb" performs the functions of an adsorbent and catalyst, contributes to the replenishment of bioavailable minerals for the body, normalizes metabolism, improves the digestibility of nutrients, improves hematological parameters of blood. "Kovelos-Sorb" has high detoxification properties, promotes excretion from the body and reduces the amount of mycotoxins and heavy metals in animal products. The positive effect of the sorbent on the osteogenesis of the femur was noted.

Keywords: silicon, silicon dioxide, silica, "Kovelos", enterosorbent, food additive.

For citation: Novtseva E. Yu., Zaitseva E. V. / Silicon dioxide and its effect on the body humans and animals // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 2(44). P. 89-95.

Введение

Кремний – один из самых распространённых элементов земной коры (второй после кислорода). Изучать соединения кремния и их влияние на живые организмы люди начали ещё в 1825 году [1]. В природе кремний встречается в основном в форме двуокиси (кремнезём), её гидратов, алюмосиликатов и си-

ликатов и отсутствует в элементарном состоянии [2].

Кремнезём присутствует в органах и тканях в следовых количествах у большинства животных и растений [3]. Считается нормой, если в организм животного в течение суток поступает 1-20 г доступного кремния на 100 кг живой массы (зависит от вида, пола и возраста животного) [4].

Отмечено, что до 60% биофильного кремния в организме животных связано с белками крови, 30% находятся в составе липидосодержащих форм, 10% входят в состав различных водорастворимых соединений и биополимеров [6].

Материалы и методы исследования

Для написания данного обзора был проведён анализ современных научных публикаций. Всего в обзор включено 18 источников, отражающих вопросы влияния аморфного диоксида кремния на жизнедеятельность организма человека и животных.

Результаты исследования и их об- суждения

В 70-90 годы XX века аморфный кремнезём и кремнийорганические соединения использовались в основном как сорбенты, наряду с активированным углем выводящие токсины из кишечника. Несмотря на высокую стоимость кремнийсодержащих сорбентов, наблюдается рост их использования. Это связано, в первую очередь, с относительно низким отрицательным влиянием кремнийорганических гелей и ультрадисперсного кремнезёма на желудочно-кишечный тракт [5].

М.Г. Воронков и И.Г. Кузнецов исследовали влияние кремния на нормальный обмен эритроцитов и выяснили, что при недостатке кремния начинают замедляться процессы обновления плазмы крови, а также снижается активность диастазы [6].

Обмен кремния связан с обменом всех эпителиальных тканей организма. Отмечено, что именно кремний обеспечивает нормальную пространственную структуру и упругость соединительной ткани. Недостаток кремния приводит к нарушению передачи наследственной информации, так как он входит в состав нуклеиновых кислот [4]. Кремний активно участвует в обмене веществ живого организма, в усвоении многих химических элементов, таких как кальций, фтор, фосфор, натрий, сера, алюминий, кобальт, марганец и других [7].

Была исследована токсичность нанодисперсного диоксида кремния на организм цыплят и мышей. В ходе эксперимента В.В. Потапов, В.А. Сивашенко, В.Н. Зеленков сделали вывод о нетоксичности ацетонового экстракта нанодисперсного диоксида кремния [8].

Наноструктурный аморфный диоксид кремния – один из главных видов наноматериалов, используемых человеком в огромных масштабах в составе пищевых добавок, косметике и различных лекарственных средствах [9].

В пищевой промышленности диоксид кремния используется как добавка в пищу, имеющая в европейской системе кодов индекс E551. Добавка используется как вещество, препятствующее слеживанию и образованию комков. Её используют в парафармацевтике для изготовления зубных паст. Широко используется в фармацевтике для изготовления таблеток и суппозиториев, загущения основ мазей, содержится в композициях материалов для пломбирования, используется в качестве энтеросорбента «Полисорб».

Добавка может быть использована в составе соли и её заменителей (10 г/кг), пряностей (не более 30 г/кг), сухих порошкообразных продуктов (10 г/кг), сыров и их заменителей (10 г/кг), ароматизаторов (50 г/кг). Возможно добавление оксида кремния в каши для детского питания, но доза её не должна превышать 2 г/кг [10].

С.И. Кононенко, И.Р. Тлецерук, В.А. Овсепьян, Д.А. Юрин занимались изучением эффективности аморфного диоксида кремния в комбикормах для бройлеров [11]. Ими была отмечена тенденция к увеличению роста птиц, в два раза снижено содержание кишечной палочки, уменьшилось наличие в гомогенате мышечной ткани тяжёлых металлов в опытной группе, в отличие от контрольной.

А.С. Мустафина и В.Н. Никулин в ходе эксперимента выяснили, что при добавлении наночастиц оксида кремния в дозировке 200 мг/кг к основному рациону питания цыплят-бройлеров стимулируют

ется дыхательная функция, увеличивает количество эритроцитов и гемоглобина в крови, повышаются защитные силы организма, а в кровяном русле уменьшается число лейкоцитов [12].

А.А. Власенко, А.А. Абрамов, Е.В. Рогалева, К.А. Семенов пришли к выводу, что использование природных кремний-органических соединений в кормлении сельскохозяйственной птицы активизирует процессы биологического синтеза организма и нормализует гомеостаз крови на фоне поддержания высокого содержания кремния [13].

Широко применяются в животноводстве пищевые добавки на основе диоксида кремния. К таким добавкам относят сорбент «Ковелос-Сорб», производимый ООО «Экокремний». В результате исследований на телятах Д.А. Юрин и Н.А. Юрина установили, что сорбент «Ковелос-Сорб» выводит из организма и снижает содержание в продуктах животноводства микотоксинов, тяжёлых металлов, вследствие чего повышается интенсивность роста молодняка [14]. Было отмечено, что при использовании сорбента увеличивается перевариваемость органических веществ, сырой клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ [15].

Положительно добавка «Ковелос-Сорб» влияет на суточный удой коров. В.В. Ерохин в своём исследовании отметил увеличение удоя на 0,7% и содержание жира в молоке – на 0,04%. При этом произошло снижение соматических клеток в молоке на 10,1% [16].

«Ковелос-Сорб» выполняя функции адсорбента и катализатора, способствует восполнению биодоступных для организма минеральных веществ, нормализует обмен веществ, улучшает перевариваемость питательных веществ, улучшает гематологические показатели крови. Ерохин В.В., Юрин Д.А., Булацева С.В. отметили у молодняка опытной группы телят повышение на 14,0% гемоглобина по сравнению с контролем и увеличение на 5,1% содержания белка в сыворотке. Количество альбуминов уменьшилось

на 7,7%, а количество глобулинов было больше на 25,9%. Это свидетельствует об уменьшении влияния токсинов на организм телят. В сыворотке крови содержание глюкозы увеличилось на 21,7%, мочевины на 19,0%, кальция – на 20,0%, фосфора – на 26,6%. Это говорит о том, что скармливание сорбента «Ковелос-Сорб» оказало положительное влияние на гематологические показатели телят [17].

«Ковелос-Сорб» обладает высокими детоксикационными свойствами, способствует выведению из организма и уменьшению количества в продуктах животноводства микотоксинов, тяжёлых металлов. Это доказали опытным путём Н.А. Юрина, Д.А. Юрин, изучая влияние энтеросорбента на содержание в крови тёлочек цинка, кадмия и свинца [14].

В.Н. Минченко, Л.В. Ткачева, П.П. Донских, Е.С. Бас выявили положительное влияние «Ковелос-Сорб» на остеогенез бедренной кости цыплят-бройлеров при добавлении в дозировке 0,14 г на 1 кг живой массы [18].

Выводы

Следует признать безусловную необходимость кремния для нормальной жизнедеятельности организма человека и животных. Широко применяются в животноводстве пищевые добавки на основе диоксида кремния. К таким добавкам относят сорбент «Ковелос-Сорб», производимый ООО «Экокремний». На основе анализа литературных источников, было отмечено положительное влияние сорбента на организм животных. «Ковелос-Сорб» выводит из организма и снижает содержание в продуктах животноводства микотоксинов, тяжёлых металлов, вследствие чего повышается интенсивность роста молодняка. Добавка «Ковелос-Сорб» положительно влияет на суточный удой коров. «Ковелос-Сорб» выполняет функции адсорбента и катализатора, способствует восполнению биодоступных для организма минеральных веществ, нормализует обмен веществ, улучшает перевариваемость питатель-

ных веществ, улучшает гематологические показатели крови. «Ковелос-Сорб» обладает высокими детоксикационными свойствами, способствует выведению из организма и уменьшению количества

в продуктах животноводства микотоксинов, тяжёлых металлов. Имеются научные работы, доказывающие положительное влияние кремния на остеогенез бедренной кости цыплят-бройлеров.

Список источников

1. Андрианов, К. А. Методы элементоорганической химии. Кремний. / Под ред. А. Н. Несмеянова, К. А. Кочешкова. М.: Наука, 1968. – 699 с.
2. Мышляева, Л. В. Аналитическая химия кремния / Л.В. Мышляева, В.В. Краснощеков. – М.: Наука, 1972. – 211 с.
3. Айлер, Р. Химия кремнезёма. / Р. Айлер. – М.: Мир, 1982. – ч.1. – 416 с.
4. Подобед, Л. И. Кремний в питании птицы. / Л.И. Подобед, Т.Н. Ленкова, Н.П. Буряков и др. // М.: 2015. – 145 с.
5. Потапов, В. Нанодисперсный диоксид кремния: применение в медицине и ветеринарии / В. Потапов, С. Мурадов, В. Сивашенко, С. Рогатых // Наноиндустрия. – 2012. – № 3 (33). – С. 32-36
6. Воронков, М. Г. Кремний в живой природе / М. Г. Воронков, И. Г. Кузнецов. – Новосибирск: Наука, 1984.
7. Семенова, Н. А. Кремний – элемент жизни. Экология и медицина. / Н. А. Семенова, А. П. Холопов, В. А. Шашель, Н. А. Чаплыгина, Н. Г. Морозов // – СПб.: Издательство «ДИЛЯ», 2008. – 448 с.
8. Потапов, В. Нанодисперсный диоксид кремния: растениеводство и ветеринария / В. Потапов, В. Сивашенко, В. Зеленков // Наноиндустрия № 4 (2013): Промышленные нанотехнологии. – С. 18-25.
9. Зайцева, Н. В. Токсикологическая оценка наноструктурного диоксида кремния. Параметры острой токсичности. / Н. В. Зайцева, М. А. Землянова, В. Н. Звездин, А. А. Довбыш и др. // Вопр. питания. 2014. Т. 83, № 2. С. 42-49.
10. Зайцева, Н. В. Влияние наночастиц диоксида кремния на морфологию внутренних органов у крыс при пероральном введении / Н. В. Зайцева, М. А. Землянова, В. Н. Звездин, А. А. Довбыш, И. В. Гмошинский, С. А. Хотимченко // Анализ риска здоровью. № 4 (2016): Экспериментальные модели и инструментальные исследования для оценки риска в гигиене и эпидемиологии. – Пермь, 2016 г.
11. Кононенко, С. И. Диоксид кремния в кормлении цыплят мясного направления продуктивности / С. И. Кононенко, И. Р. Глецерук, В. А. Овсепьян, Д. А. Юрин // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3. – С. 62-67.
12. Мустафина, А. С. Влияние ультрадисперсного кремния на показатели крови цыплят-бройлеров / А. С. Мустафина, В. Н. Никулин // Материалы Международной научно-практической конференции «Перспективные аграрные и пищевые инновации». – Волгоград, 2019. – С. 175-180.
13. Власенко, А. А. Применение природных кремниевых соединений для коррекции биохимического гомеостаза крови цыплят-бройлеров / А. А. Власенко, А. А. Абрамов, Е. В. Рогалева, К. А. Семенов // Сборник научных трудов КНЦЗВ. – 2020. – Т. 9. – № 2 – С. 34-37.
14. Юрина, Н. А. Анализ сорбционных и продуктивных свойств кормовой добавки «Ковелос-Сорб» / Н. А. Юрина, Д. А. Юрин // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнологии и ветеринарии. 2016. Т. 5, № 2. С. 146-151.
15. Псхацьева, З. В. Влияние «Ковелоса» на содержание тяжелых металлов в организме цыплят-бройлеров / З. В. Псхацьева, Н. А. Юрина // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2013. – Т. 50, № 2. – С. 113-115.
16. Ерохин, В. В. Использование сорбента «Ковелос-Сорб» в рационах коров / В.В. Ерохин // Сборник научных трудов Северо-Кавказского НИИ Животноводства Т. 3 № 2 (2014). – С. 151-155.

17. Ерохин, В. В. Гематологические показатели телят при скармливании им кормовой добавки «Ковелос-Сорб» в составе рациона / В. В. Ерохин, Д. А. Юрин, С. В. Булацева // Известия Горского аграрного университета № 4 (2014). – 2014. – С. 153-156.
18. Минченко, В. Н. Морфология и химический состав бедренной кости цыплят-бройлеров в постинкубационный период и при введении в рацион БАВ / В. Н. Минченко, Л. В. Ткачева, П. П. Донских, Е. С. Бас // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии № 5 (2018). – Брянск, 2018. – С. 24-32.

References

1. Andrianov, K. A. *Metody` e`lementoorganicheskoy khimii. Kremnij.* / Pod red. A. N. Nesmeyanova, K. A. Kocheshkova M.: Nauka, 1968. – 699 s.
2. Mu`shlyayeva, L. V. *Analiticheskaya khimiya kremniya* / L.V. Mu`shlyayeva, V.V. Krasnoshhekov. – M.: Nauka, 1972. – 211 s.
3. Ajler, R. *Ximiya kremnezyoma.* / R. Ajler. – M.: Mir, 1982. – ch. 1. – 416 s.
4. Podobed, L. I. *Kremnij v pitanii pticy.* / L.I. Podobed, T.N. Lenkova, N.P. Buryakov i dr. // M.: 2015. – 145 s.
5. Potapov, V. *Nanodispersny`j dioksid kremniya: primeneniye v medicine i veterinarii* / V. Potapov, S. Muradov, V. Sivashenko, S. Rogaty`x // *Nanoindustriya.* – 2012. – № 3 (33). – S. 32-36
6. Voronkov, M. G. *Kremnij v zhivoj prirode* / M. G. Voronkov, I. G. Kuznecov. – Novosibirsk: Nauka, 1984.
7. Semenova, N. A. *Kremnij – e`lement zhizni. E`kologiya i medicina.* / N. A. Semenova, A. P. Xolopov, V. A. Shashel`, N. A. Chaply`gina, N. G. Morozov // – SPb.: Izdatel`stvo «DILYa», 2008. – 448 s.
8. Potapov, V. *Nanodispersny`j dioksid kremniya: rastenievodstvo i veterinariya* / V. Potapov, V. Sivashenko, V. Zelenkov // *Nanoindustriya* № 4 (2013): *Promy`shlenny`e nanotexnologii.* – S. 18-25.
9. Zajceva, N. V. *Toksikologicheskaya ocenka nanostrukturnogo dioksida kremniya. Parametry` ostroj toksichnosti.* / N. V. Zajceva, M. A. Zemlyanova, V. N. Zvezdin, A. A. Dovby`sh i dr. // *Vopr. pitaniya.* 2014. T. 83, № 2. S. 42-49.
10. Zajceva, N. V. *Vliyanie nanochasticz dioksida kremniya na morfologiyu vnutrennix organov u kry`s pri peroral`nom vvedenii* / N. V. Zajceva, M. A. Zemlyanova, V. N. Zvezdin, A. A. Dovby`sh, I. V. Gmshinskij, S. A. Xotimchenko // *Analiz riska zdorov`yu.* № 4 (2016): *E`ksperimental`ny`e modeli i instrumental`ny`e issledovaniya dlya ocenki riska v gigiyene i e`pidemiologii.* – Perm`, 2016 g.
11. Kononenko, S. I. *Dioksid kremniya v kormlenii cyplyat myasnogo napravleniya produktivnosti* / S. I. Kononenko, I. R. Tleceruk, V. A. Ovsep`yan, D. A. Yurin // *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* – 2015. – № 3. – S. 62-67.
12. Mustafina, A. S. *Vliyanie ul`tradispersnogo kremniya na pokazateli krovi cyplyat-brojlerov* / A. S. Mustafina, V. N. Nikulin // *Materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Perspektivny`e agrarny`e i pishhevy`e innovacii».* – Volgograd, 2019. – S. 175-180.
13. Vlasenko, A. A. *Primeneniye prirodny`x kremnievy`x soedinenij dlya korrekcii bioximicheskogo gomeostaza krovi cyplyat-brojlerov* / A. A. Vlasenko, A. A. Abramov, E. V. Rogaleva, K. A. Semenenko // *Sbornik nauchny`x trudov KNCzZV.* – 2020. – T. 9. – № 2 – S. 34-37.
14. Yurina, N. A. *Analiz sorbcionny`x i produktivny`x svojstv kormovoj dobavki «Kovelos-Sorb»* / N. A. Yurina, D. A. Yurin // *Sbornik nauchny`x trudov Krasnodarskogo nauchnogo centra po zootexnologii i veterinarii.* 2016. T. 5, № 2. S. 146-151.
15. Pshacueva, Z. V. *Vliyanie «Kovelosa» na sodержание tyazhely`x metallov v organizme cyplyat-brojlerov* / Z. V. Pshacueva, N. A. Yurina // *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* – 2013. – T. 50, № 2. – S. 113-115.
16. Eroxin, V. V. *Ispol`zovanie sorbenta «Kovelos-Sorb» v racionax korov* / V.V. Eroxin // *Sbornik nauchny`x trudov Severo-Kavkazskogo NII Zhivotnovodstva* T. 3 № 2 (2014). – S. 151-155.
17. Eroxin, V. V. *Gematologicheskie pokazateli telyat pri skarmlivanii im kormovoj dobavki «Kovelos-Sorb» v sostave raciona* / V. V. Eroxin, D. A. Yurin, S. V. Bulaceva // *Izvestiya Gorskogo agrarnogo universiteta* № 4 (2014). – 2014. – S. 153-156.

18. Minchenko, V. N. *Morfologiya i khimicheskij sostav bedrennoj kosti cyplyat-brojlerov v postinkubacionny`j period i pri vvedenii v racion BAV* / V. N. Minchenko, L. V. Tkacheva, P. P. Donskix, E. S. Bas // *Vestnik Bryanskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii* № 5 (2018). – Bryansk, 2018. – S. 24-32.

Статья поступила в редакцию 29.04.2022; одобрена после рецензирования 04.05.2022; принята к публикации 10.06.2022.
The article was submitted 29.04.2022; approved after reviewing 04.05.2022; accepted for publication 10.06.2022.

Информация об авторах:

Новцева Евгения Юрьевна – муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 4
Зайцева Елена Владимировна – доктор биологических наук, профессор

Information about the authors:

Evgeniya Yu. Novtseva – municipal budgetary educational institution secondary school No. 4, Bryansk
Elena V. Zaitseva – doctor of biological sciences, professor

Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 96-103.
Hippology and Veterinary Medicine 2022. № 2(44). P. 96-103.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья
УДК 636.5.033

Влияние кремнийсодержащего сорбента «Ковелос-Сорб» на динамику ядер кардиомиоцитов в сердце цыплят-бройлеров кросса «Ross-308»

Новцева Евгения Юрьевна¹, Зайцева Елена Владимировна²

¹ Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Средняя общеобразовательная школа № 4, Россия, г. Брянск

² Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского

¹ janne1991@yandex.ru

² z_ev11@mail.ru

Аннотация. Сердце играет важную роль в жизнедеятельности организма. Именно оно способствует передвижению крови с растворёнными питательными веществами и кислородом. Именно поэтому важно изучение строения сердца и влияния на его деятельность различных пищевых добавок. Цель исследования – изучить динамику максимального и минимального диаметра ядер кардиомиоцитов и объёма ядер кардиомиоцитов в сердце цыплят-бройлеров кросса «Ross-308» при добавлении к основному рациону питания кремнийсодержащего сорбента «Ковелос-Сорб» и сравнить в контроле. Исследование проводилось в период с 2016 по 2019 год в лаборатории «Морфофизиологии человека и животных» кафедры биологии ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», в условиях благополучной по эпизоотологическому состоянию птицефабрики ОАО «Снежка» Брянской области Брянского района, п. Молотино. Материалом для исследования послужили сердца от 160 бройлеров кросса «Ross-308» в 1-, 5-, 10-, 15-, 20-, 25-, 30-, 35-суточном возрасте по 10 особей каждого возраста в контрольной и опытной группах. Контрольная группа птиц получала основной рацион питания согласно нормам рациона, установленным на ОАО «Снежка». Опытная группа птиц к основному рациону питания получала сорбент «Ковелос-Сорб» в расчёте 0,1% по массе корма. Для гистологического исследования использовали участки сердца размером 1 см⁵ в определённых зонах, соответствующих максимальной активности стенки. Для изготовления гистопрепаратов кусочки сердца сначала были промыты в проточной воде, а затем на микротоме – криостате МК-25 изготовлены серии срезов толщиной 5-10 мкм, которые фиксировались в 10% растворе формальдегида в течение 7-10 суток и окрашивались гематоксилин-эозином. Далее определялись максимальный и минимальный диаметр ядер кардиомиоцитов отделов сердца и высчитывали объём ядер кардиомиоцитов.

© Новцева Е.Ю., Зайцева Е.В., 2022

Все гистометрические измерения производились окулярмикрометром МОВТ-15х с помощью микроскопа «Carl Zeiss AxioStar plus», микровизора Vizo 130 и компьютерной программы AxioVision. В ходе исследования было отмечено, что максимальный и минимальный диаметр ядер кардиомиоцитов в различных отделах сердца отличались, а изменение диаметров и объёма ядер кардиомиоцитов происходило гетерохронно с возрастом птицы. Также было отмечено незначительное увеличение указанных показателей в опытной группе по сравнению с контрольной.

Ключевые слова: сердце, бройлеры кросса «Ross-308», гистология сердца, кардиомиоциты, ядра кардиомиоцитов.

Для цитирования: Новцева Е. Ю., Зайцева Е. В. / Влияние кремнийсодержащего сорбента «Ковелос-Сорб» на динамику ядер кардиомиоцитов в сердце цыплят-бройлеров кросса «Ross-308» // Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 96-103.

VETERINARY

Original article

Effect of the silicon-containing sorbent “Kovelos-Sorb” on the dynamics of cardiomyocyte nuclei in the heart of broiler chickens of the Ross-308 cross

Evgeniya Yu. Novtseva¹, Elena V. Zaitseva²

¹ Municipal budgetary educational institution Secondary school № 4, Bryansk

² Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky

¹ janne1991@yandex.ru

² z_ev11@mail.ru

Abstract. The heart plays an important role in the vital activity of the body. It promotes the movement of blood with dissolved nutrients and oxygen. That is why it is important to study the structure of the heart and the effect of various dietary supplements on it. The purpose of research is to study the dynamics of the maximum and minimum diameter of cardiomyocyte nuclei and the volume of cardiomyocyte nuclei in the heart of broiler chickens of the Ross-308 cross when the silicon-containing sorbent “Kovelos-Sorb” was added to the main diet and in control. The study was conducted in the period from 2016 to 2019 in the laboratory of “Human and Animal Morphophysiology” of the Department of Biology of the Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky, in conditions favorable for the epizootological state of the poultry farm of JSC “Snezhka” of the Bryansk region of the Bryansk district, P. Molotino. The material for the study was hearts from 160 broilers of the Ross-308 cross at the age of 1-, 5-, 10-, 15-, 20-, 25-, 30-, 35- days of 10 individuals from each age in the control and experimental groups. The control group of birds received the basic diet, according to the ration standards established at JSC “Snezhka”. The experimental group of birds received the sorbent “Kovelos-Sorb” for the main diet in the calculation of 0,1% by weight of feed. For histological examination, 1 cm² sections of the heart were used in certain zones corresponding to the maximum activity of the wall. To make histopreparations, the pieces of the heart were first washed in running water, and then a series of sections 5-10 microns thick were made on the МК-25 microtome cryostat, which were fixed in

a 10% formaldehyde solution for 7-10 days and stained with hematoxylin-eosin. Next, the maximum and minimum diameter of the cardiac cardiomyocyte nuclei were determined and the volume of cardiomyocyte nuclei was calculated. All histometric measurements were performed with the MOVT-15x oculomicrometer using the Carl Zeiss Axiostar plus microscope, the Vizo 130 micro-imager and the AxioVision computer program. During the study, it was noted that the maximum and minimum diameter of cardiomyocyte nuclei in different parts of the heart differed, and the change in diameters and volume of cardiomyocyte nuclei occurred heterochronously with the age of the bird. There was also a slight increase in these indicators in the experimental group, compared with the control group.

Keywords: heart, broilers of the Ross-308 cross, histology of the heart, cardiomyocytes, nuclei of cardiomyocytes.

For citation: Novtseva E. Yu., Zaitseva E. V. / Effect of the silicon-containing sorbent «Kovelos-Sorb» on the dynamics of cardiomyocyte nuclei in the heart of broiler chickens of the Ross-308 cross // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 2(44). P. 96-103.

Введение

«Ковелос-сорб» – пищевая добавка на основе аморфного диоксида кремния. Она имеет терапевтическое действие, поддерживает гомеостаз бройлеров [1].

Сердце играет важную роль в жизнедеятельности организма. Именно оно способствует передвижению крови с растворёнными питательными веществами и кислородом. Именно поэтому важно изучение строения сердца и влияния на него различных пищевых добавок. Стенка сердца состоит из эпикарда, миокарда и эндокарда. Миокард (мышечная оболочка) представлен тесно связанными между собой поперечнополосатыми мышечными клетками – кардиомиоцитами или сердечными миоцитами. Влияние энтеросорбента «Ковелос-Сорб» на кардиомиоциты отражено в данной работе.

Цель исследования – изучить изменение ядер кардиомиоцитов в сердце (максимальный и минимальный диаметр, объём ядер) бройлеров кросса «Ross-308» при добавлении к основному рациону питания кремнийсодержащего сорбента «Ковелос-Сорб» и сравнить в контроле.

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось с 2016 по 2019 год на кафедре биологии ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», в ус-

ловиях благоприятной по эпизоотологическому состоянию ОАО птицефабрика «Снежка» Брянской области Брянского района, п. Молотино. Материал для исследования – сердца от 160 бройлеров кросса «Ross-308» в возрасте 1-, 5-, 10-, 15-, 20-, 25-, 30-, 35 суток по 10 особей каждого возраста в контрольной и опытной группах. Контрольная группа птиц получала основной рацион питания согласно нормам рациона, установленным на ОАО «Снежка». Опытная группа птиц к основному рациону питания получала сорбент «Ковелос-Сорб» в расчёте 0,1% по массе корма.

Для исследования были использованы участки сердца размером 1 см² в определённых зонах, соответствующих максимальной активности стенки. Для изготовления гистопрепаратов кусочки сердца были промыты в проточной воде, на микротоме-криостате МК-25 изготовлены серии срезов толщиной 5-10 мкм, они фиксировались в 10%-м растворе формальдегида в течение 7-10 суток и затем окрашивались гематоксилин-эозином. На них определялись максимальный и минимальный диаметр ядер кардиомиоцитов предсердий и желудочков сердца, объём ядер кардиомиоцитов с помощью микроскопа «Carl Zeiss Axiostar plus», микровизора Vizo 130 и компьютерной программы AxioVision. На основании данных о диаметре ядер кар-

диомиоцитов нами был вычислен объём ядер кардиомиоцитов, мкм² по формуле, предложенной В.В. Малашко (1993):

$$V = \frac{\pi}{6} \times AB^2,$$

где v – объём, π – 3,14, A – большой диаметр (Max), B – малый диаметр (Min) [2].

При указании морфологических терминов использовали Международную ветеринарную анатомическую номенклатуру пятой редакции [7].

Условные обозначения: Max d – максимальный диаметр; Min d – минимальный диаметр; КМЦ – кардиомиоциты; ОЯ – объём ядер.

Результаты исследования и их обсуждения

Max d ядер КМЦ правого предсердия сердца цыплят-бройлеров кросса «Ross-308» в контрольной группе увеличился с 1-х суток исследования до 35-х суток на 3,38 мкм. В опытной группе птиц увеличение за данный период составило 3,44 мкм, что на 0,06 мкм больше, чем у птиц данного возраста в контрольной группе (рисунок 1). Min d ядер КМЦ в контрольной группе увеличился на 2,24 мкм за исследуемый период. В опытной группе на 2,32 мкм, что на 0,08 мкм больше, чем у птиц в контроле (рисунок 1).

Max d ядер КМЦ левого предсердия сердца цыплят-бройлеров кросса «Ross-308» в контрольной группе возрос с 1-х суток до 35-х на 3,59 мкм. В опытной группе – на 3,65, что на 0,06 мкм больше, чем у птиц в контрольной группе. Min d ядер КМЦ левого предсердия сердца в контрольной группе увеличился на 2,24 мкм в исследуемый период. В опытной группе на 2,32 мкм, что на 0,08 мкм больше, чем у птиц в контроле (рисунок 2).

Max d ядер КМЦ правого желудочка в контрольной группе увеличился с 1-х до 35-х суток исследования на 3,41 мкм. В опытной группе max d ядер КМЦ увеличился на 3,45 мкм, что на 0,04 мкм больше, чем у птиц в контрольной группе. Min d ядер КМЦ правого желудочка сердца увеличился на 2,37 мкм. Min d в опытной группе увеличивался на 2,46 мкм, что на 0,09 мкм больше, чем у птиц в контрольной группе (рисунок 3).

Max d ядер КМЦ левого желудочка сердца цыплят-бройлеров «Ross-308» в контрольной группе с 1-х по 35-е сутки исследования увеличился на 3,34 мкм. В опытной группе птиц max d увеличился на 3,42 мкм, что на 0,08 мкм больше, чем у птиц в контрольной группе. Min d ядер КМЦ левого желудочка сердца в контрольной группе увеличился с 1-х по 35-е сутки исследования на 2,13 мкм. В

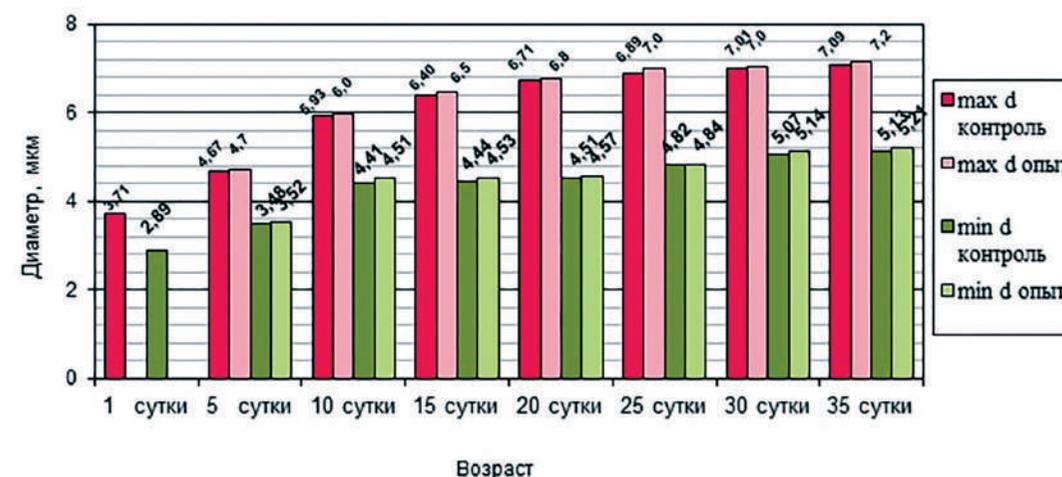


Рисунок 1 – Изменение максимального и минимального диаметра ядер кардиомиоцитов правого предсердия сердца бройлеров кросса «Ross-308».

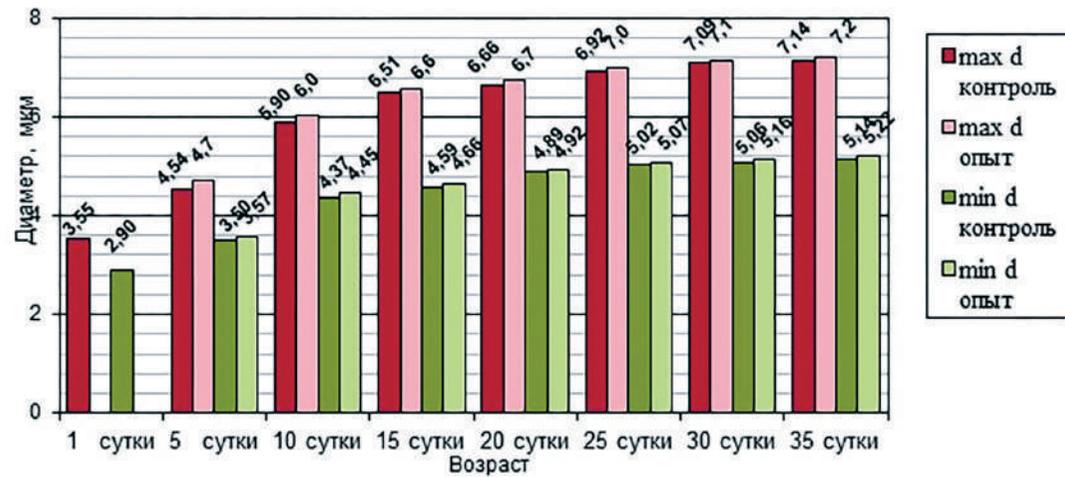


Рисунок 2 – Изменение максимального и минимального диаметра ядер кардиомиоцитов левого предсердия сердца бройлеров кросса «Ross-308».

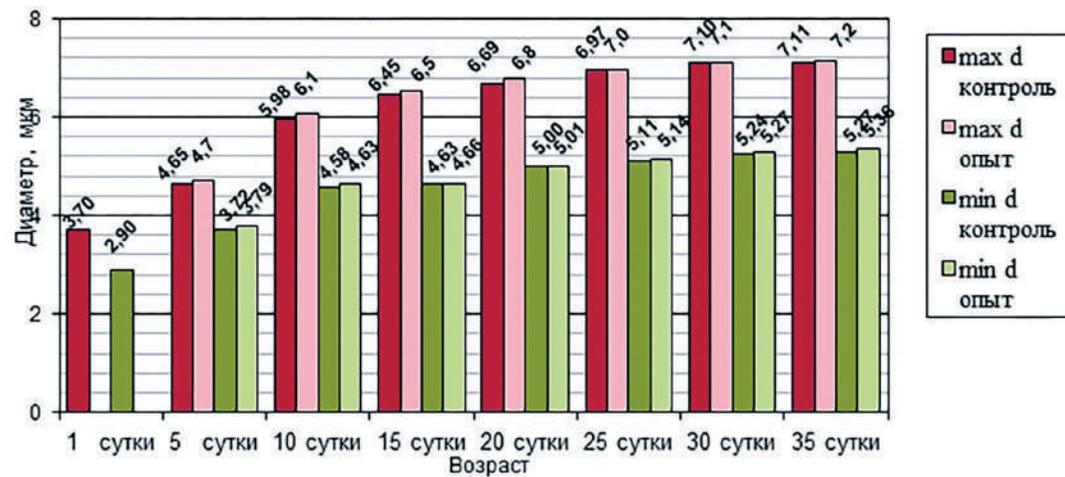


Рисунок 3 – Динамика максимального и минимального диаметра ядер кардиомиоцитов правого желудочка сердца бройлеров кросса «Ross-308».

опытной группе птиц min d увеличился на 2,20 мкм, что на 0,07 мкм больше, чем у птиц в контрольной группе (рисунок 4).

В ходе исследования нами был вычислен ОЯ КМЦ в отделах сердца цыплят-бройлеров кросса «Ross-308» в контрольной и опытной группе.

ОЯ КМЦ правого предсердия сердца петушков цыплят-бройлеров кросса «Ross-308» в контрольной группе с 1-х по 35-е сутки исследования увеличился на 81,66 мкм³.

В опытной группе птиц – на 84,46 мкм³, что на 2,8 мкм³ больше, чем у бройлеров в контрольной группе (рисунок 5А).

ОЯ КМЦ левого предсердия сердца петушков цыплят-бройлеров кросса «Ross-308» в контрольной группе увеличился с 1-х по 35-е сутки исследования на 83,1 мкм³. В опытной группе на 87,19 мкм³, что на 4,09 мкм³ больше, чем у птиц в контрольной группе (рисунок 5Б).

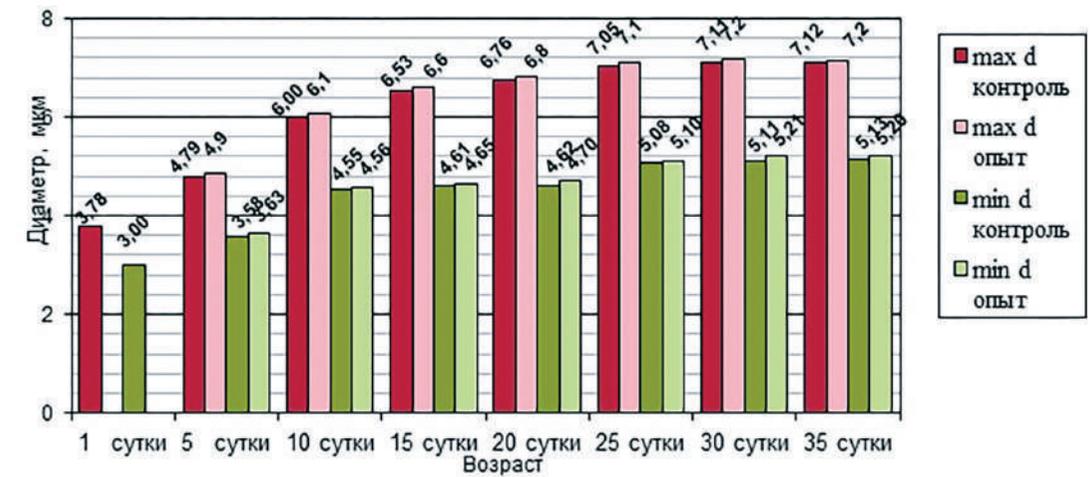


Рисунок 4 – Изменение максимального и минимального диаметра ядер кардиомиоцитов левого желудочка сердца бройлеров кросса «Ross-308»

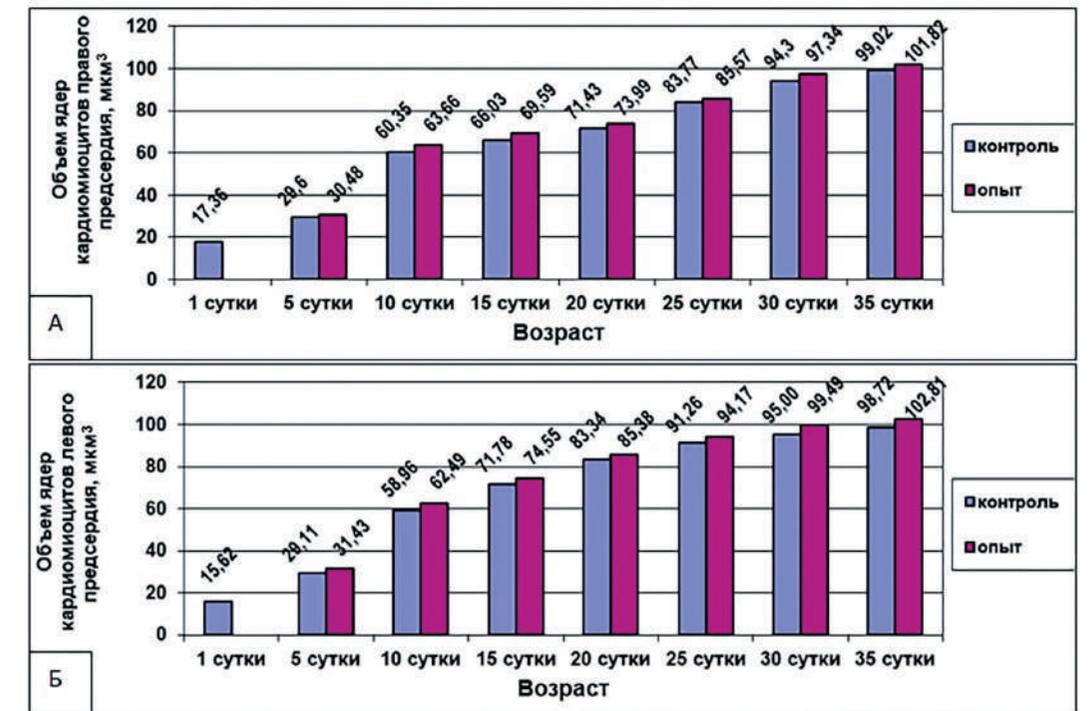


Рисунок 5 – Изменение объёма ядер кардиомиоцитов правого (А) и левого (Б) предсердия сердца бройлеров в контрольной и опытной группах.

ОЯ КМЦ правого желудочка в контрольной группе с 1-х по 35-е сутки исследования увеличился на 86,97 мкм³. В опытной группе – на 91,13 мкм³, что на 4,16 мкм³

больше, чем у птиц соответствующего возраста в контрольной группе (рисунок 6А).

ОЯ КМЦ левого желудочка в контрольной группе с 1-х по 35-е сутки ис-

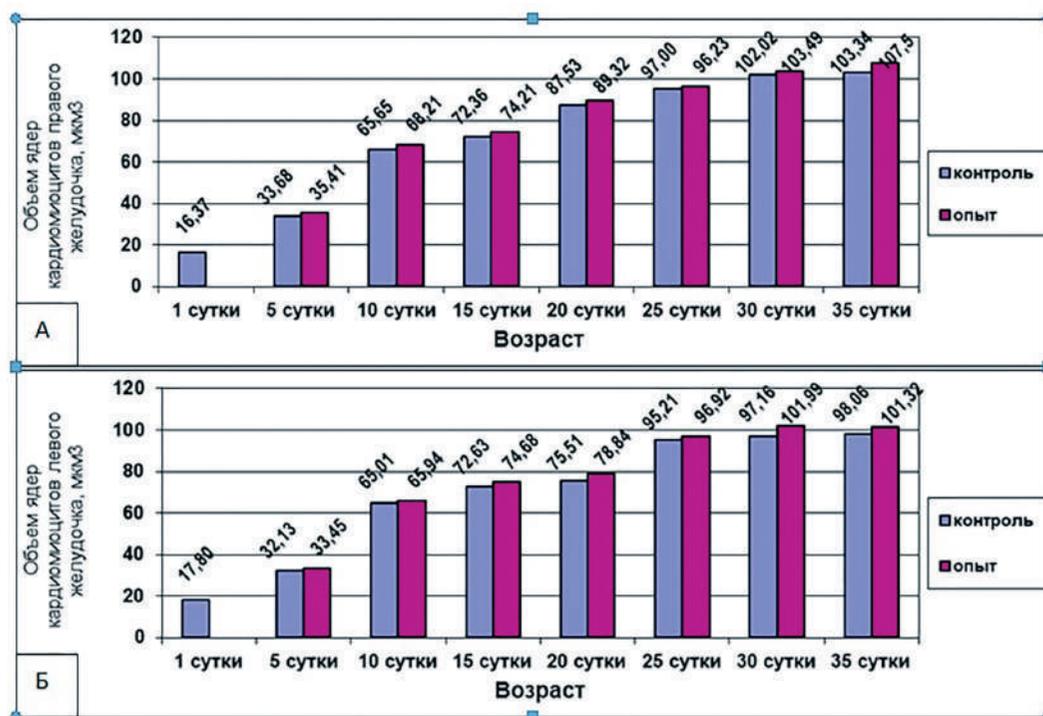


Рисунок 6 – Изменение объёма ядер кардиомиоцитов правого (А) и левого (Б) желудочков сердца в контрольной и опытной группах.

следования увеличился на 80,26 мкм³. В опытной группе увеличился на 83,52 мкм³, что на 3,26 мкм³ больше, чем у бройлеров в контрольной группе (рисунок 6Б).

Полученные в ходе исследования данные с согласуются с данными С.И. Постоялко, Н.Г. Чуиной, Е.В. Зайцевой (2011) [3], Ю.В. Разлугу, Е.В. Зайцевой, Н.Н. Крикливого (2009) [4], С.И. Постоялко (2012) [5], Е.В. Зайцевой, С.Л. Лось, А.Л. Харлана [6].

Выводы

У цыплят-бройлеров под влиянием энтеросорбента в кардиомиоцитах происходят интенсивные обменные процессы, выражающиеся в асинхронном увеличении диаметров ядер кардиомиоцитов всех отделов сердца цыплят-бройлеров кросса «Ross-308», особенно в период с 5-х по 10-е сутки исследования.

Интенсивное увеличение объёма ядер кардиомиоцитов, соответственно, приходится на период с 5-х по 10-е сутки.

Список источников

1. Первушова, М. Н., Первушова, Н. Н., Лось, С. Л. Морфология сердца и печени кур кросса «Хайсекс Браун» под влиянием препарата «Ковелос Сорб» // Ученые записки Брянского государственного университета. № 4 (2017): – Брянск: РИО БГУ, 2017 г.
2. Малашко, В. В. Гистологические и морфометрические методы исследования – Учебное пособие Белорусской с.-х. академии. Горки, 1993. – 24 с.
3. Постоялко, С. И., Чумина, Н. Г., Зайцева, Е. В. Микрометрия сердца бройлеров кросса «Смена-7» // Современные научно-практические достижения в морфологии животного мира: матер. I Междунар. науч.-практич. Интернет-конференции. Брянск, 2011. С. 121-134.

4. Разлугу, Ю. В., Зайцева, Е. В., Крикливый, Н. Н. Морфология сердца самок японских перепелов // Современные научные тенденции в животноводстве: сб. ст. междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения П. Г. Петровского. Киров: Вятская ГСХА, 2009. Ч. 2. С. 224-226.
5. Постоялко, С. И. Морфогенез сердца цыплят-бройлеров кросса «Смена-7» при применении гамавита и фоспренила: автореферат дис. ... кандидата биологических наук: 06.02.01 – Саранск, 2010. – 24 с.
6. Зайцева, Е. В., Лось, С. Л., Харлан, А. Л. Использование аморфного кремнезема для морфофункциональной дифференцировки внутренних органов птиц и повышения иммунного статуса / Морфология. 2018. Т. 153. № 3. С. 111.
7. Зеленецкий, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура на латинском и русском языках. Nomina Anatomica Veterinaria. (пятая редакция): Учебники для вузов. Специальная литература / Н. В. Зеленецкий; пер. и рус. терминология Н. В. Зеленецкого. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2013. – 400 с. – ISBN 978-5-8114-1492-5.

References

1. Pervushova, M. N., Pervushova, N. N., Los', S. L. Morfologiya serdca i pecheni kur krossa «Хайсекс Браун» pod vliyaniem preparata «Kovelos Sorb» // Ucheny'e zapiski Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta. № 4 (2017): – Bryansk: RIO BGU, 2017 g.
2. Malashko, V. V. Gistologicheskie i morfometricheskie metody issledovaniya – Uchebnoe posobie Belorusskoy s.-x. akademii. Gorki, 1993. – 24 s.
3. Postoyalko, S. I., Chumina, N. G., Zajceva, E. V. Mikrometriya serdca brojlerov krossa «Smena-7» // Sovremennye nauchno-prakticheskie dostizheniya v morfologii zhivotnogo mira: mater. I Mezhdunar. nauch.-praktich. Internet-konferencii. Bryansk, 2011. S. 121-134.
4. Razlugo, Yu. V., Zajceva, E. V., Kriklyvy', N. N. Morfologiya serdca samok yaponskix perepelov // Sovremennye nauchny'e tendencii v zhivotnovodstve: sb. st. mezhdunar. nauchn.-praktich. konf., posvyashh. 100-letiyu so dnya rozhdeniya P. G. Petrovskogo. Kirov: Vyatskaya GSXA, 2009. Ch. 2. S. 224-226.
5. Postoyalko, S. I. Morfogenez serdca cyplyat-brojlerov krossa «Smena-7» pri primenenii gamavita i fosprenila: avtoreferat dis. ... kandidata biologicheskix nauk: 06.02.01 – Saransk, 2010. – 24 s.
6. Zajceva, E. V., Los', S. L., Xarlan, A. L. Ispol'zovanie amorfnoho kremnezema dlya morfofunkcional'noj differencirovki vnutrennix organov ptic i povыsheniya immunnogo statusa / Morfologiya. 2018. T. 153. № 3. S. 111.
7. Zelenevskij, N. V. Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura na latinskom i russkom yazykax. 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. – ISBN 978-5-8114-1492-5.

Статья поступила в редакцию 29.04.2022; одобрена после рецензирования 04.05.2022; принята к публикации 10.06.2022.

The article was submitted 29.04.2022; approved after reviewing 04.05.2022; accepted for publication 10.06.2022.

Информация об авторах:

Новцева Евгения Юрьевна – муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 4 г. Брянск
Зайцева Елена Владимировна – доктор биологических наук, профессор

Information about the authors:

Evgeniya Yu. Novtseva – municipal budgetary educational institution secondary school No. 4, Bryansk
Elena V. Zaitseva – doctor of biological sciences, professor

Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 110-110.
Hippology and Veterinary Medicine 2022. № 2(44). P. 110-110.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья
УДК 611.611.13/.14:636.4

Особенности васкуляризации почек свиней породы йоркшир на некоторых этапах постнатального онтогенеза

Пидченко Роман Дмитриевич¹, Щипакин Михаил Валентинович²

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

¹ roma17071994@gmail.com
² m.shchipakin@yandex.ru

Аннотация. Знание особенностей кровоснабжения артерий почки животного необходимы хирургу, выполняющему оперативные вмешательства на мочеполовой системе. Кадаверным материалом для исследования послужили трупы 15 свиней породы йоркшир, которые были доставлены из свиноводческого комплекса «Идаванг-Агро» Ленинградской области на кафедру анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». Для исследования мы взяли две возрастные группы: новорождённые поросята 1-7 дней (ранний неонатальный период) и поросята 20-28 дней (поздний неонатальный период) массой от 2000 до 3500 г. Для решения поставленной задачи использовали комплекс традиционных анатомических методов исследования: тонкое анатомическое препарирование, вазорентгенография, фотографирование и морфометрия. При описании анатомических терминов использовали Международную ветеринарную анатомическую номенклатуру (пятая редакция). Измерения проводили при помощи программы RadiAnt DICOM Viewer. В результате проведённого исследования были установлены особенности васкуляризации почек свиней породы йоркшир на некоторых этапах постнатального онтогенеза, установлены морфометрические характеристики кровоснабжения данного органа. Основной артериальной магистралью является почечная артерия. Она разветвляется на артерии пяти порядков, а именно: сегментарные, междольковые, дуговые, междольковые и внутридольковые. Установлено, что правая почечная артерия у данной породы свиней располагается краниальнее, чем левая. Выявлено, что мочеточниковая артерия берёт начало от каудальной сегментарной артерии. Диаметр почечных артерий увеличивается неравномерно. Полученные данные расширяют знания по морфологии органов мочеотделения животных, а в частности всеядных. Описание особенностей васкуляризации почек свиней породы йоркшир на некоторых этапах постнатального онтогенеза может быть использовано ветеринарными специалистами не только для клинических и хирургических манипуляций, но и служить моделью для сравнительных морфологических исследований и изучения биоразнообразия фауны нашего мира.

© Пидченко Р.Д., Щипакин М.В., 2022

Ключевые слова: почки, васкуляризация, анатомия, свинья, диаметр, артерии.

Для цитирования: Пидченко Р. Д., Щипакин М. В. Особенности васкуляризации почек свиней породы йоркшир на некоторых этапах постнатального онтогенеза // Иппология и ветеринария. 2022. № 2 (44). С. 110-110.

VETERINARY

Original article

Features of kidney vascularization in Yorkshire pigs at some stages of postnatal ontogenesis

Roman D. Pidchenko¹, Mikhail V. Shchipakin²

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

¹ roma17071994@gmail.com
² m.shchipakin@yandex.ru

Abstract. Knowledge of the peculiarities of blood supply to the arteries of the kidney is necessary for a surgeon performing surgical interventions on the genitourinary system. Cadaverous material for the study were the corpses of 15 Yorkshire pigs, which were delivered from the Leningrad Region of the Idavang-Agro pig breeding complex to the Department of Animal Anatomy of the St. Petersburg State University of Veterinary Medicine. For the study, we took two age groups: newborn piglets 1-7 days (early neonatal period) and piglets 20-28 days (late neonatal period) weighing from 2000 to 3500 g. To achieve this task, a set of traditional anatomical research methods was used: fine anatomical dissection, vasorentgenography, photographing and morphometry. When describing anatomical terms, the International Veterinary Anatomical Nomenclature (fifth edition) was used. The measurement was carried out using the RadiAnt DICOM Viewer program. As a result of the study, the features of vascularization of the kidneys of Yorkshire pigs at some stages of postnatal ontogenesis were established, morphometric characteristics of the blood supply of this organ were established. The main arterial highway is the renal artery. It branches into arteries of five orders, namely: segmental, interlobular, arc, interlobular and intralobular. It was found that the right renal artery in this breed of pigs is located cranially than the left. It was revealed that the ureteral artery originates from the caudal segmental artery. The diameter of the renal arteries increases unevenly. The data obtained expand knowledge on the morphology of the organs of urination of animals, and in particular omnivores. Description of the features of kidney vascularization of Yorkshire pigs at some stages of postnatal ontogenesis can be used by veterinary specialists not only for clinical and surgical manipulations, but also serve as a model for comparative morphological studies and studying the biodiversity of the fauna of our world.

Keywords: kidneys, vascularization, anatomy, pig, diameter, arteries.

For citation: Pidchenko R. D., Shchipakin M. V. Features of kidney vascularization of Yorkshire pigs at some stages of postnatal ontogenesis // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 2(44). P. 110-110.

Введение

Йоркширская порода свиней была выведена в одноимённом графстве на севере Англии. Некоторые свиньи этой породы были завезены в США в 1830 году, где и закрепилось её название по географическому месту выведения. Свиньи были большими и белыми, из нетипичного – они были вислоухими. Свиньи данной породы достигают 350 кг и более, хряки достигают большего веса, чем самки. Йоркширская порода свиней скороспелая, многоплодная. У йоркширов очень хороший выход мяса после убоя. В зависимости от способа откорма у свиней этой породы показатель колеблется в пределах 62-82%. От йоркширских свиней можно получить мраморное мясо, которое высоко ценится гурманами по всему миру. У этих животных крепкий иммунитет, поэтому они редко болеют. Но даже хорошее здоровье можно подорвать неудовлетворительными условиями содержания и несбалансированным кормлением. В этом случае у свиней данной породы может развиваться рахит, авитаминоз, болезни мочеполовой системы. Особенно часто этими заболеваниями страдает молодняк, родившийся зимой или весной.

Знание особенностей кровоснабжения артерий почки необходимы хирургу, выполняющему оперативные вмешательства на мочеполовой системе. В связи с вышесказанным, актуальность данного исследования не вызывает сомнений [1, 2, 3, 4].

Цель исследования – изучить особенности васкуляризации почек свиней породы йоркшир на некоторых этапах постнатального онтогенеза и установить морфометрические характеристики кровоснабжения данной области [7].

Материалы и методы исследований

Кадаверным материалом для исследования послужили трупы 15 свиней породы йоркшир, которые были доставлены из свиноводческого комплекса «Идавант-Агро» Ленинградской области на кафедру

анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». Для исследования мы взяли две возрастные группы: новорождённые поросята 1-7 дней (ранний неонатальный период) и поросята 20-28 дней (поздний неонатальный период) массой от 2000 до 3500 г. Для достижения поставленной цели использовали комплекс традиционных анатомических методов исследования: тонкое анатомическое препарирование, вазорентгенография, фотографирование и морфометрия. При описании анатомических терминов использовали Международную ветеринарную анатомическую номенклатуру (пятая редакция). Измерения проводили при помощи программы RadiAnt DICOM Viewer [5, 6, 8].

Результаты эксперимента и их обсуждение

В результате проведённых исследований, было установлено, что основным источником кровоснабжения почек у свиней породы йоркшир являются почечные артерии, которые отходят от брюшной аорты на уровне первого-второго поясничного позвонков. Левая и правая почечная артерия делится бифуркационно на две ветви, не доходя до ворот почек, на краниальную и каудальную полюсные артерии, от которых отходят сегментарные артерии. От каудальной сегментарной артерии отходит мочеточниковая артерия, а от краниальной – капсулярная ветвь. Сегментарные артерии делятся по магистральному типу на междольковые артерии. Далее междольковые артерии на уровне коркового и мозгового вещества почки разветвляются на дуговые артерии, их деление происходит по рассыпному и магистральному типу. Эти артерии имеют выраженную эластическую мембрану. Дуговые артерии переходят в междольковые артерии, их деление происходит по рассыпному и магистральному типу. Эти артерии идут в толщу коры почки. Междольковые артерии не имеют эластических мембран. Междольковые

артерии в свою очередь переходят во внутридольковые артерии. Внутридольковые артерии дают начало приносящим артериолам клубочков и образуют клубочки мальпигиевых сосудов. От приносящей артерии клубочка отходит агломерулярная ветвь.

При проведении вазометрии правой почки у поросят из первой возрастной группы (ранний неонатальный период) породы йоркшир было установлено, что диаметр почечной артерии составляет в среднем – $1,21 \pm 0,12$ мм. Диаметр краниальной и каудальной полюсных артерий равен в среднем – $0,87 \pm 0,09$ мм и $0,89 \pm 0,09$ мм соответственно. Диаметр сегментарных артерий составляет в среднем – $0,69 \pm 0,07$ мм. Измерение междольковых артерий показало, что их диаметр равняется в среднем – $0,29 \pm 0,03$ мм. При измерениях левой почки у данной группы нами установлено, что диаметр по-

чечной артерии в среднем – $1,17 \pm 0,12$ мм. Диаметр краниальной и каудальной полюсных артерий равен в среднем – $0,81 \pm 0,08$ мм и $0,84 \pm 0,09$ мм соответственно. Диаметр сегментарных артерий составляет в среднем – $0,65 \pm 0,07$ мм. При измерении междольковых артерий установлено, что их диаметр равен – $0,27 \pm 0,03$ мм (рисунок).

При измерении сосудов правой почки у второй возрастной группы поросят (поздний неонатальный период) было установлено, что диаметр почечной артерии составляет в среднем $1,89 \pm 0,19$ мм. Диаметр краниальной и каудальной полюсных артерий – $0,96 \pm 0,10$ мм и $0,98 \pm 0,09$ мм соответственно. Диаметр сегментарных артерий равен в среднем – $0,84 \pm 0,08$ мм. Измеряя междольковые артерии, мы установили, что они имеют диаметр $0,37 \pm 0,04$ мм. При измерении сосудов левой почки установили, что у по-

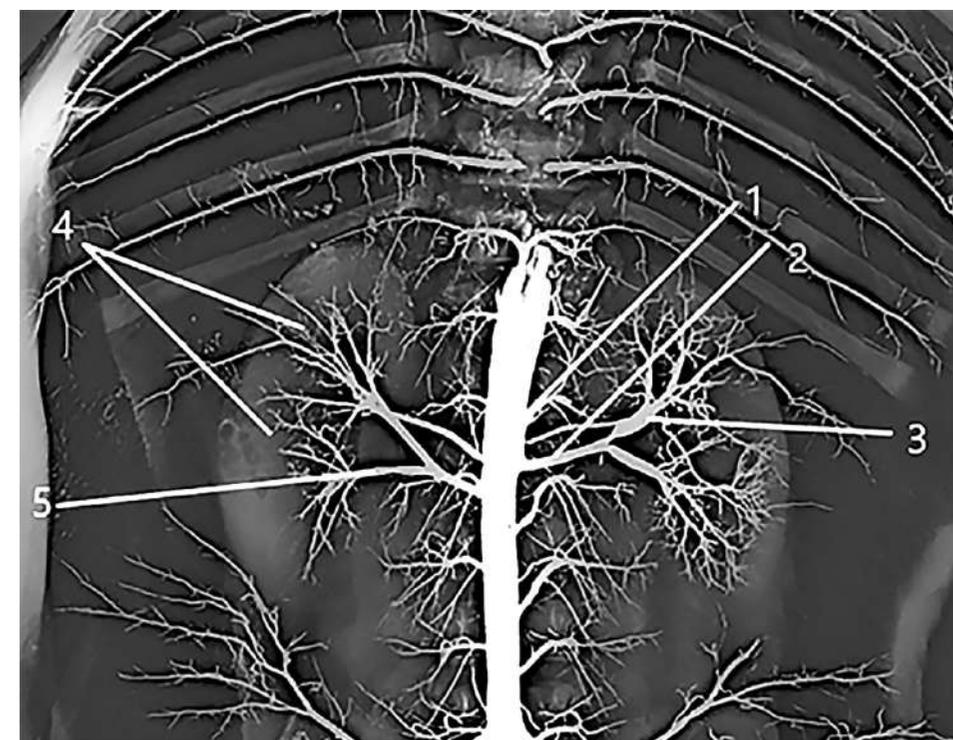


Рисунок – Васкуляризация почек свиней породы йоркшир на некоторых этапах постнатального онтогенеза. Инъекция свинцовым суриком. Возраст 20-28 дней: 1 – брюшная аорта; 2 – почечная артерия; 3 – краниальная полюсная артерия; 4 – междольковые артерии; 5 – каудальная полюсная артерия.

росят в позднем неонатальном периоде диаметр почечной артерии $1,79 \pm 0,18$ мм. Диаметр краниальной и каудальной полюсных артерий составил $0,91 \pm 0,10$ мм и $0,94 \pm 0,09$ мм соответственно. Сегментарные артерии делятся на междолевые артерии, их диаметр составляет в среднем $0,79 \pm 0,08$ мм. Диаметр междолевых артерий равен в среднем $0,31 \pm 0,03$ мм.

При анализе вазометрических данных, пришли к выводу, что в возрастной группе поросят 20–28 дней породы йоркшир диаметр правой почечной артерии увеличивается по сравнению с поросятами 1–7 дней в среднем в 1,56 раза, левой почечной артерии – в 1,52 раза. Диаметр краниальной и каудальной полюсных артерий на правой почке увеличивается в 1,10 раза, а на левой почке – в 1,12 раза соответственно. Диаметр сегментарных артерий на правой и левой почках увеличивается в 1,21 раза по сравнению с поросятами 1–7 дней. Диаметр междолевых артерий на правой почке увеличивается в 1,27 раза, а на левой – в 1,14 раза.

Выводы

В результате проведённого исследования были установлены особенности вас-

куляризации почек свиней породы йоркшир на некоторых этапах постнатального онтогенеза, установлены морфометрические характеристики кровоснабжения данного органа. Основной артериальной магистралью является почечная артерия. Она разветвляется на артерии пяти порядков, а именно: сегментарные, междолевые, дуговые, междолевые и внутрислоевые. Установлено, что правая почечная артерия у данной породы свиней располагается краниальнее, чем левая. Выявлено, что мочеточниковая артерия берёт начало от каудальной сегментарной артерии. Диаметр почечных артерий увеличивается неравномерно.

Полученные данные расширяют знания по морфологии органов мочеотделения животных, в частности всеядных. Описание особенностей васкуляризации почек свиней породы йоркшир на некоторых этапах постнатального онтогенеза может быть использовано ветеринарными специалистами не только для клинических и хирургических манипуляций, но и служить моделью для сравнительных морфологических исследований и изучения биоразнообразия фауны нашего мира.

Список источников

1. Аникиенко, И. В. Анатомия и физиология сердечно-сосудистой системы животных / И. В. Аникиенко, Н. И. Рядинская, В. Н. Тарасевич. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Издательско-книготорговый центр «Колос-с», 2021. – 224 с.
2. Былинская, Д. С. Анатомия органов репродукции самки нутрии (*Myocastor coypus*) / Д. С. Былинская, Д. В. Васильев // От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение и актуальные проблемы ветеринарной медицины: Сборник материалов международной научно-практической конференции «От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение АПК», Екатеринбург, 18–19 февраля 2020 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2020. – С. 47–48.
3. Былинская, Д. С. Непарные висцеральные ветви брюшной аорты кошки домашней по данным вазорентгенографии / Д. С. Былинская, М. В. Щипакин, В. А. Хватов // Иппология и ветеринария. – 2022. – № 1(43). – С. 112–121.
4. Зеленецкий, Н. В. Анатомия и физиология животных: учебник / Н. В. Зеленецкий, М. В. Щипакин, К. Н. Зеленецкий; под общ. ред. Н. В. Зеленецкого. – 3-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2019. – 368 с.
5. Зеленецкий, Н. В. Оригинальная методика инъекции артериальной системы евразийской рыси / Н. В. Зеленецкий, Д. С. Былинская, В. В. Шедько // Иппология и ветеринария. – 2012. – № 1(3). – С. 148–151.

6. Карпенко, Д. О. Морфометрические показатели таза собак породы эстонская гончая / Д. О. Карпенко, Д. С. Былинская // Актуальные вопросы развития отраслей сельского хозяйства: теория и практика: Материалы || Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции молодых ученых АПК, Рассвет, 12–15 мая 2020 года. – Ростов-на-Дону – Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2020. – С. 150–152.
7. Масленицын, К. О. Морфофункциональные особенности строения почек у коз англо-нубийской породы / К. О. Масленицын, М. В. Щипакин // Международный вестник ветеринарии. – 2019. – № 2. – С. 107–110.
8. Щипакин, М. В. 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.

References

1. Anikiyenko. I. V. Anatomiya i fiziologiya serdechno-sosudistoy sistemy zhivotnykh / I. V. Anikiyenko. N. I. Ryadinskaya. V. N. Tarasevich. – Moskva: Obshchestvo s ogranichennoy otvetstvennostyu “Izdatel'sko-knigotorgovyy tsentr “Kolos-s”. 2021. – 224 s.
2. Bylinskaya. D. S. Anatomiya organov reproduksii samki nutrii (*Myocastor coypus*) / D. S. Bylinskaya. D. V. Vasilyev // Ot inertsi k razvitiyu: nauchno-innovatsionnoye obespecheniye i aktualnyye problemy veterinarnoy meditsiny: Sbornik materialov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii “Ot inertsi k razvitiyu: nauchno-innovatsionnoye obespecheniye APK”. Ekaterinburg. 18–19 fevralya 2020 goda. – Ekaterinburg: Uralskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet. 2020. – S. 47–48.
3. Bylinskaya. D. S. Neparnyye vistseralnyye vetvi bryushnoy aorty koshki domashney po dannym vazorentgenografii / D. S. Bylinskaya. M. V. Shchipakin. V. A. Khvatov // Ippologiya i veterinariya. – 2022. – № 1(43). – S. 112–121.
4. Zelenevskiy. N. V. Anatomiya i fiziologiya zhivotnykh: uchebnyk / N. V. Zelenevskiy. M. V. Shchipakin. K. N. Zelenevskiy; pod obshch. red. N. V. Zelenevskogo. – 3-e izdaniye. stereotipnoye. – Sankt-Peterburg: Izdatel'stvo “Lan”. 2019. – 368 s.
5. Zelenevskiy. N. V. Originalnaya metodika inyeksii arterialnoy sistemy evraziyskoy rysi / N. V. Zelenevskiy. D. S. Bylinskaya. V. V. Shedko // Ippologiya i veterinariya. – 2012. – № 1(3). – S. 148–151.
6. Karpenko. D. O. Morfometricheskiye pokazateli taza sobak porody estonskaya gonchaya / D. O. Karpenko. D. S. Bylinskaya // Aktualnyye voprosy razvitiya otrasley selskogo khozyaystva: teoriya i praktika: Materialy || Vserossiyskoy (s mezhdunarodnym uchastiyem) nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchenykh APK. Rassvet. 12–15 maya 2020 goda. – Rostov-na-Donu – Taganrog: Izdatel'stvo Yuzhnogo federalnogo universiteta. 2020. – S. 150–152.
7. Maslenitsyn. K. O. Morfofunktsionalnyye osobennosti stroeniya pochek u koz anglo-nubiyskoy porody / K. O. Maslenitsyn. M. V. Shchipakin // Mezhdunarodnyy vestnik veterinarii. – 2019. – № 2. – S. 107–110.
8. Shchipakin. M. V. Universalnyye metodiki izucheniya arterialnoy sistemy zhivotnykh / M. V. Shchipakin. Yu. Yu. Barteneva. D. S. Bylinskaya. D. V. Vasilyev. A. S. Stratonov. V. A. Khvatov // Aktualnyye problemy veterinarnoy morfologii i vysshego zooveterinarnogo obrazovaniya: Sbornik trudov Natsionalnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem. Moskva. 14–16 oktyabrya 2019 goda. – Moskva: Federalnoye gosudarstvennoye byudzhethnoye obrazovatelnoye uchrezhdeniye vysshego obrazovaniya «Moskovskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsiny i biotekhnologii – MVA imeni K.I. Skryabina». 2019. – S. 66–70.

Статья поступила в редакцию 13.05.2022; одобрена после рецензирования 23.05.2022; принята к публикации 10.06.2022.
The article was submitted 13.05.2022; approved after reviewing 23.05.2022; accepted for publication 10.06.2022.

Информация об авторах:

Пидченко Роман Дмитриевич – аспирант

Щипакин Михаил Валентинович – доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой анатомии животных

Information about the authors:

Roman D. Pidchenko – postgraduate student

Mikhail V. Shchipakin – doctor of veterinary sciences, associate professor, head of the department of animal anatomy

Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 111-116.
Hippology and Veterinary Medicine 2022. № 2(44). P. 111-116.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья
УДК 639.3.05

Роль свободнорадикальных реакций в патогенезе заболеваний пищеварительного тракта рыб

**Попова Ольга Сергеевна¹, Понамарёв Владимир Сергеевич²,
Агафонова Людмила Александровна³**

^{1, 2, 3} Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины

^{1, 2, 3} farm_vestnik@mail.ru

Аннотация. В последние десятилетия аквакультура является интенсивно развивающейся областью сельского хозяйства. Российская Федерация является одной из ведущих мировых рыбных держав. Согласно итогам развития рыбохозяйственного комплекса, подведённым в 2018 году, объём добычи гидробионтов составил рекордный за последние 26 лет показатель – 5,1 млн. тонн в год. Такие показатели обусловлены высокой потребностью населения в рыбной продукции. По этому показателю Россия занимает 5 место в мире. Согласно прогнозам аналитиков, потребность в рыбе будет расти, следовательно, объёмы производства необходимо наращивать. В настоящее время большая доля рыбохозяйственного комплекса принадлежит рыбному промыслу, сырьевая база которого не находится под угрозой. Патологии в рыбоводстве необходимо предупреждать. Самым эффективным способом предупреждения патологий является приближение условий производства к физиологичным для рыбы, даже в условиях антропогенного загрязнения мировой акватории. Продукция, выращенная в подобных условиях, будет иметь высокую резистентность и превосходные пищевые качества.

Для обеспечения физиологичных условий необходимо знать фундаментальные особенности физиологии и патофизиологии рыб, а также механизмы развития типичных патофизиологических процессов в условиях возрастающей антропогенной нагрузки. К таким относятся свободнорадикальные реакции, в результате которых происходит повреждение клеток организма. Печень является органом, где постоянно происходят подобные реакции. При повышении нагрузки на печень соответственно увеличивается объём свободнорадикальных реакций. В результате происходят повреждения гепатоцитов и, как следствие, нарушение работы всего пищеварительного тракта. Поэтому в целях предупреждения подобных патологий необходимо изучить патофизиологию свободнорадикальных реакций в печени рыб и их влияние на её дальнейшую работу.

Ключевые слова: перекисное окисление липидов, печень рыб, свободнорадикальные реакции, товарная аквакультура, повреждение гепатоцитов, окислительный стресс.

Для цитирования: Попова О. С., Понамарёв В. С., Агафонова Л. А. Роль свободнорадикальных реакций в патогенезе заболеваний пищеварительного тракта рыб // Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 111-116.

VETERINARY

Original article

The role of free radical oxidations in the pathogenesis of fish digestive system diseases

Olga S. Popova¹, Vladimir S. Ponomarev², Lyudmila A. Agafonova³

^{1,2,3} St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

^{1,2,3} farm_vestnik@mail.ru

Abstract. In recent decades, aquaculture has been an intensively developing area of agriculture. The Russian Federation is one of the world's leading fish powers. According to the results of the development of the fishery complex, summed up in 2018, the volume of production of hydrobionts amounted to a record figure of 5.1 million tons per year over the past 26 years. Such indicators are due to the high demand of the population for fish products. According to this indicator, Russia ranks 5-th in the world. According to analysts' forecasts, the demand for fish will grow, therefore, production volumes need to be increased. At present, a large share of the fishery complex belongs to the fishery, the raw material base of which is not under threat. Pathologies in fish farming must be prevented. The most effective way to prevent pathologies is to bring the production conditions closer to the physiological ones for fish, even in the conditions of anthropogenic pollution of the world's waters. Products grown under such conditions will have high resistance and excellent nutritional qualities.

To ensure physiological conditions, it is necessary to know the fundamental features of the physiology and pathophysiology of fish, as well as the mechanisms of development of typical pathophysiological processes under increasing anthropogenic pressure. These include free radical reactions, as a result of which damage to the cells of the body occurs. The liver is an organ where such reactions constantly occur. With an increase in the load on the liver, the volume of free radical reactions increases accordingly. As a result, damage to hepatocytes occurs and, as a result, disruption of the entire digestive tract. Therefore, in order to prevent such pathologies, it is necessary to study the pathophysiology of free radical reactions in the fish liver and their influence on its further work.

Keywords: lipid peroxidation, liver of fish, free radical reactions, aquaculture, hepatocyte damage, oxidative stress.

For citation: Popova O. S., Ponomarev V. S., Agafonova L. A. The role of free radical oxidations in the pathogenesis of fish digestive system diseases // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 2(44): P. 111-116.

Введение

В последние десятилетия аквакультура является интенсивно развивающейся областью сельского хозяйства. Российская Федерация является одной из ведущих мировых рыбных держав. Согласно данным итогов развития рыбохозяйственного комплекса, подведённым в 2018 году, объём добычи гидробионтов составил рекордный за последние 26 лет показатель 5,1 млн. тонн в год. Такие показатели обусловлены высокой потребностью населения в рыбной продукции. По этому показателю Россия занимает 5 место в мире. Согласно прогнозам аналитиков, потребность в рыбе будет расти, следовательно, объёмы производства необходимо наращивать. В настоящее время большая доля рыбохозяйственного комплекса принадлежит рыбному промыслу, сырьевая база которого не находится под угрозой [1]. Однако наращивание объёмов вылова негативно скажется на мировой акватории и истощит запасы сырья. Кроме того, остро стоит вопрос об экологической безопасности рыбы в связи с крупными антропогенными катастрофами последних десятилетий. Среди населения также наблюдается повышенный интерес к экологичному производству и натуральным продуктам. Поэтому необходимо развивать сектор товарной аквакультуры, в частности пастбищной и индустриальной, которые в состоянии удовлетворить требования современного общества. Благодаря использованию этих технологий возможно получение экологически чистой, безопасной рыбной продукции, а также возможно влиять на состояние популяции видов, находящихся под угрозой вымирания или уничтожения.

Все биологические системы существуют в окислительно-восстановительном равновесии, балансируя окислительные и восстановительные реакции для достижения подходящих условий для жизни. Нарушения окислительно-восстановительного гомеостаза вызваны накоплением окислительных молекул либо перепроизводством, либо потерей клеточной

восстанавливающей способности. В любом случае накопленные окислители способны окислять ДНК, белки и липиды, тем самым изменяя их структуру, активность и физические свойства. Учитывая потенциальную серьёзность такого широко распространённого окислительного повреждения, нарушение окислительно-восстановительного равновесия может привести к серьёзным нарушениям биологического гомеостаза, что потенциально может стать причиной заболевания или смерти.

Однако интенсификация роста товарной аквакультуры должна быть научно обоснованной. В противном случае пастбищная аквакультура каждые 3-5 лет может становиться причиной вспышек эпизоотий. [7] Данные вспышки обусловлены, в том числе и низким иммунитетом рыбы, выращенной в промышленных условиях. Рыбы, являясь пойкилотермными организмами, сильно зависят от изменений экологии окружающей среды. Ксенобиотики, растворённые в воде, влияют на ферментативную деятельность внутренних органов рыб, особенно печени – главного детоксикационного органа. [8] В настоящее время разработаны лекарственные препараты для лечения различных патологий, однако, их применение, в особенности антибиотиков, является нежелательным в связи с развитием лекарственной резистентности и повышенной аллергенности у людей.

Патологии в рыбоводстве необходимо предупреждать. Самым эффективным способом предупреждения патологий является приближение условий производства к физиологичным для рыбы, даже в условиях антропогенного загрязнения мировой акватории. Продукция, выращенная в подобных условиях, будет иметь высокую резистентность и превосходные пищевые качества. Для обеспечения физиологичных условий необходимо знать фундаментальные особенности физиологии и патофизиологии рыб, а также механизмы развития типичных патофизиологических процессов в условиях воз-

растающей антропогенной нагрузки. К таким относятся свободнорадикальные реакции, в результате которых, происходит повреждение клеток организма. Печень является органом, где постоянно происходят подобные реакции. При повышении нагрузки на печень соответственно увеличивается объём свободнорадикальных реакций. В результате происходят повреждения гепатоцитов и, как следствие, нарушение работы всего пищеварительного тракта. Поэтому в целях предупреждения подобных патологий необходимо изучить патофизиологию свободнорадикальных реакций в печени рыб и их влияние на её дальнейшую работу. Между тем, свободнорадикальные реакции в пищеварительной системе недостаточно освещены в литературе. Чаще взор исследователей направлен на патогенез данных реакций в сердечно-сосудистой или нервной системе человека. Поэтому **целью данной работы** стало изучение материала, посвящённого реакциям свободнорадикального окисления в печени рыб и дальнейшее рассмотрение их с точки зрения патологического влияния на работу желудочно-кишечного тракта гидробионтов.

Материал и методы исследования

Источниками информации для данной работы стали работы отечественных и зарубежных учёных, написанные в последнее десятилетие. При написании статьи мы использовали общенаучные методы исследования, такие как анализ полученного материала и его дальнейший синтез для решения поставленной задачи.

Результаты исследований и их об- суждение

В результате свободнорадикальных реакций формируются метаболиты, которые могут образовывать крайне токсичную для клетки перекись водорода или вступать во взаимодействие с жирными кислотами и становиться причиной их перекисного окисления. Это опасная каскадная самоподдерживающаяся реак-

ция, которая, если будут отсутствовать факторы её остановки, может привести к повреждению клетки [6]. Для того, чтобы произошла инициация перекисного окисления липидов, необходимы два звена: наличие активных форм кислорода и наличие свободных полиненасыщенных жирных кислот [2]. Печень является идеальной средой для возникновения подобных реакций.

Это обусловлено тем, что основным способом обезвреживания ксенобиотиков в печени являются реакции микросомального окисления. Данные реакции направлены на гидроксилирование чужеродных веществ, после чего они могут легко элиминироваться из организма. Кроме того, подобным же путём происходит синтез холестерина и желчных кислот в гепатоцитах. Однако в результате микросомальных реакций также синтезируется побочный продукт в виде активной формы кислорода, а именно супероксидный анион-радикал [5]. Таким образом в печени образуется первое звено свободнорадикальных реакций. Вторым звеном перекисного окисления липидов, как было указано, являются жирные кислоты. Жирные кислоты, несмотря на сезонные колебания, всегда присутствуют в печени рыбы в количестве большем, чем у млекопитающих. Более того, рыбы особенно нуждаются в ненасыщенных жирных кислотах, так как чем большая степень ненасыщенности жирных кислот в билипидном слое, тем большая гибкость клеточной мембраны при более низких температурах. Холодноводная рыба имеет более высокую пищевую потребность в жирных кислотах, чем тепловодная [2].

В печени рыб всегда присутствуют оба звена для возникновения реакций перекисного окисления липидов. Поэтому в норме они всегда протекают в печени. Их биологическая роль заключается в контроле избирательной проницаемости и вязкости клеточных мембран, в обеспечении иммунитета, в передаче сигналов между клетками [2]. Негативное воздействие на клетку обеспечивают метаболиты

перекисного окисления липидов – малоновый альдегид и шиффовы основания. Существует специальная система для обезвреживания этих продуктов – антиоксидантная. В норме между генерацией свободных радикалов и антиоксидантной системой сохраняется динамическое равновесие [6]. При возникновении сбоя в этом равновесии перекисное окисление липидов приобретает лавинообразный характер и приводит к гибели клеток. Факторами нарушения могут выступать: длительное поступление ксенобиотиков, в результате которого истощаются запасы антиоксидантов; дефицит белка в рационе, который приводит к дефициту белковых транспортеров липидов из печени и, как следствие, накоплению пула свободных жирных кислот и инициации перекисного окисления [4]. В результате неконтролируемого перекисного окисления липидов в печени происходит неспецифическая ответная реакция организма – окислительный стресс и, как итог, повреждение гепатоцитов. Дальнейшее развитие патогенетического процесса зависит от интенсивности и длительности окислительного стресса. Могут возникнуть такие явления как гидропическая дистрофия, пикноз ядра, мелкокапельная жировая дистрофия. В конце проявляются признаки фиброза, стеатоза, цирроза печени [3]. Повреждения гепатоцитов в свою очередь запускают более масштабный каскад реакций. Возникают типичные синдромы,

обусловленные поражением печени: желтуха, печёночная недостаточность. Нарушаются все виды обмена веществ. В тяжёлых случаях может наблюдаться поражение ЦНС и быстрая гибель рыбы. Нарушение в желчеобразовании приводит к нарушению всасывания жиров в кишечнике, размножению патогенной микрофлоры, которое приводит к хронической кишечной эндотоксемии [4]. В результате перечисленных патологий происходит существенное ухудшение здоровья рыбы, сопровождающееся возникновением в конечном итоге эпизоотий.

Выводы

В целях предупреждения сценария негативного развития патологий необходимо влиять на оба звена формирования реакций перекисного окисления липидов. Для уменьшения доли активных форм кислорода нужно тщательно очищать воду, используемую для выращивания рыбы, а также вводить антиоксиданты в корма. Для борьбы с излишним отложением жирных кислот необходимо переходить на корма, которые больше отвечают потребностям рыбы. В частности, это корма с более высоким содержанием биодоступного белка. При соблюдении перечисленных рекомендаций, товарная аквакультура сможет обеспечить план по реализации наращивания темпов производства и обеспечить население высококачественной рыбной продукцией.

Список источников

1. Об утверждении Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года и плана мероприятий по ее реализации [Электронный ресурс]: распоряжение Правительства РФ от 26 ноября 2019 года N 2798-р. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/563879849>, свободный
2. Особа И. А. Биологическая роль перекисного окисления липидов в обеспечении функционирования организма рыб / И. А. Особа // *Рибогосподарська наука України*. – 2013. – № 1. – С. 87-96.
3. Попов С. С. Оценка и коррекция антиоксидантного статуса и апоптотических процессов у больных с диффузными заболеваниями печени: дис. ... док. мед. наук: 14.01.04 / ПОПОВ Сергей Сергеевич. – Воронеж, 2015. – 451 с.

4. Роль свободнорадикального перекисного окисления липидов в механизме развития жировой дистрофии печени рыб при выращивании на искусственных кормах / А. Д. Кобылинская, А. В. Сахаров, А. А. Макеев [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 3. – С. 123-128.
5. Румянцев Е. В. Химические основы жизни / Е. В. Румянцев, Е. В. Антина, Ю. В. Чистяков. – М.: КолосС, 2007. – 560 с.
6. Свободнорадикальное окисление и сердечно-сосудистая патология: коррекция антиоксидантами / А. П. Голиков, С. А. Бойцов, В. П. Михин, В. Ю. Полумисков // Лечащий врач. – 2003. – №4. С. 70-74.
7. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры / ФАО. – Рим: ФАО, 2020. – 223 с.
8. Хрусталёв Е. И. Современные проблемы и перспективы развития аквакультуры / Е. И. Хрусталёв, Т. М. Курапова, О. Е. Гончаренко, К. А. Молчанова. – СПб.: Лань, 2021. – 416 с.

References

1. Ob utverzhdenii Strategii razvitiya ry`boxozyajstvennogo kompleksa Rossijskoj Federacii na period do 2030 goda i plana meropriyatij po ee realizacii [E`lektronny`j resurs] : rasporyazhenie Pravitel`stva RF ot 26 noyabrya 2019 goda N 2798-r. – Rezhim dostupa: <https://docs.cntd.ru/document/563879849>, svobodny`j
2. Osoba I. A. Biologicheskaya rol` perekisnogo okisleniya lipidov v obespechenii funkcionirovaniya organizma ry`b / I. A. Osoba // Ribogospodars`ka nauka Ukraini. – 2013. – № 1. – S. 87-96.
3. Popov S. S. Ocenka i korrekciya antioksidantnogo statusa i apoptoticheskix processov u bol`ny`x s diffuzny`mi zabollevaniyami pecheni: dis. ... dok. med. nauk: 14.01.04 / POPOV Sergej Sergeevich. – Voronezh, 2015. – 451 s.
4. Rol` svobodnoradikal`nogo perekisnogo okisleniya lipidov v mexanizme razvitiya zhirovoj distrofii pecheni ry`b pri vy`rashhivanii na iskusstvenny`x kormax / A. D. Koby`linskaya, A. V. Saxarov, A. A. Makeev [i dr.] // Vestnik KrasGAU. – 2013. – № 3. – S. 123-128.
5. Rumyanцев E. V. Ximicheskie osnovy` zhizni / E. V. Rumyanцев, E. V. Antina, Yu. V. Chistyakov. – М.: KolosS, 2007. – 560 s.
6. Svobodnoradikal`noe okislenie i serdechno-sosudistaya patologiya: korrekciya antioksidantami / A. P. Golikov, S. A. Bojczov, V. P. Mixin, V. Yu. Polumiskov // Lechashhij vrach. – 2003. – №4. S. 70-74.
7. Costoyanie mirovogo ry`bolovstva i akvakul`tury` / FAO. – Rim: FAO, 2020. – 223 s.
8. Xrustal'ov E. I. Sovremennye problemy` i perspektivy` razvitiya akvakul`tury` / E. I. Xrustal'ev, T. M. Kurapova, O. E. Goncharenok, K. A. Molchanova. – SPB.: Lan`, 2021. – 416 s.

Статья поступила в редакцию 25.03.2022; одобрена после рецензирования 03.04.2022; принята к публикации 10.06.2022.

The article was submitted 25.03.2022; approved after reviewing 03.04.2022. accepted for publication 10.06.2022.

Информация об авторах:

Попова Ольга Сергеевна – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры фармакологии и токсикологии

Понамарёв Владимир Сергеевич – кандидат ветеринарных наук, кафедра фармакологии

Агафонова Людмила Александровна – студент

Information about the authors:

Olga S. Popova – candidate of veterinary sciences, associate professor of the department of pharmacology and toxicology

Vladimir S. Ponomarev – candidate of veterinary sciences, department of pharmacology

Lyudmila A. Agafonova – student

Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 117-123.
Hippology and Veterinary Medicine 2022. № 2(44). P. 117-123.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья
УДК 636.393.9:591.8:611.342

Микроморфологические особенности интрамурального артериального русла двенадцатиперстной кишки одномесечных козлят зааненской породы

Порублев Владислав Анатольевич¹, Соколовская Екатерина Александровна²

^{1,2} Ставропольский государственный аграрный университет

¹ porvlad@mail.ru

² ekaterina-aralin@mail.ru

Аннотация. Перед авторами научной работы была поставлена цель изучения микроморфологических особенностей интрамурального артериального русла двенадцатиперстной кишки одномесечных козлят зааненской породы. Исследования проведены на базе кафедры паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. профессора С.Н. Никольского ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» и в крестьянско-фермерском хозяйстве «Аралин» Кировского района Ставропольского края. Материалом для исследований являлась стенка двенадцатиперстной кишки, полученная из пяти кишечника одномесечных козлят зааненской породы. В ходе исследования были использованы гистологические и гистохимические методы исследования. В результате исследований было установлено, что внутривеночные артерии двенадцатиперстной кишки одномесечных козлят относятся к артериям мышечного типа. Стенка внутривеночных артерий сформирована и состоит из трёх оболочек: внутренней – интимы, средней – меди и наружной – адвентиции. Из сосудов микроциркуляторного русла были изучены артериолы, прекапилляры и капилляры. Стенка артериол содержит все три оболочки, характерные для более крупных артерий – интиму, медию и адвентицию, они имеют типичное строение, однако выражены очень слабо. В цитоплазме миоцитов меди обнаруживается умеренное количество гликогена. Микроанатомические особенности прекапилляров двенадцатиперстной кишки одномесечных козлят заключаются в отсутствии внутренней и наружной эластических мембран в интима и меди, наличии умеренного количества гликогена в гладкомышечных клетках. Капилляры двенадцатиперстной кишки одномесечных козлят зааненской породы имеют микроморфологические особенности, характерные для сосудов фенестрированного типа.

Ключевые слова: козы, зааненская порода, двенадцатиперстная кишка, артерии, артериолы, прекапилляры, капилляры, интима, меди, адвентиция.

Для цитирования: Порублев В. А., Соколовская Е. А. Микроморфологические особенности интрамурального артериального русла двенадцатиперстной кишки одномесечных козлят зааненской породы // Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 117-123.

© Порублев, В.А., Соколовская Е.А., 2022

Micromorphological features of the intramural arterial bed of the duodenum of one-month-old goats of the Zaanen breed

Vladislav A. Porublyov¹, Ekaterina A. Sokolovskaya²

^{1,2} Stavropol State Agrarian University

¹ porvlad@mail.ru

² ekaterina-aralin@mail.ru

Abstract. The authors of the scientific work were tasked with studying the micromorphological features of the intramural arterial bed of the duodenum of one-month-old goats of the Zaanen breed. The research was carried out on the basis of the Department of parasitology and veterinary examination, anatomy and pathanatomy named after Professor S.N. Nikolsky of the Stavropol State Agrarian University and in the peasant farm "Aralin" of the Kirov district of the Stavropol Territory. The material for research was the wall of the duodenum, obtained from five intestines of one-month-old goats of the Zaanen breed. Histological and histochemical methods of investigation were used in the course of the study. As a result of research, it was found that the intramural arteries of the duodenum of one-month-old goats belong to the arteries of the muscular type. The wall of the intramural arteries is formed and consists of three shells: the inner – intima, the middle – media and the outer – adventitia. Arterioles, precapillaries and capillaries were studied from the vessels of the microcirculatory bed. The wall of arterioles contains all three shells characteristic of larger arteries – intima, media and adventitia, they have a typical structure, but are very poorly expressed. A moderate amount of glycogen is found in the cytoplasm of media myocytes. Microanatomic features of the duodenal precapillaries of one-month-old goats consist in the absence of internal and external elastic membranes in intima and media, the presence of a moderate amount of glycogen in smooth muscle cells. The capillaries of the duodenum of one-month-old goats of the Zaanen breed have micromorphological features characteristic of vessels of the fenestrated type.

Keywords: goats, zaanen breed, duodenum, arteries, arterioles, precapillaries, capillaries, intima, media, adventitia.

For citation: Porublyov V.A., Sokolovskaya E.A. Micromorphological features of the intramural arterial bed of the duodenum of one-month-old goats of the Zaanen breed // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 2(44): P. 117-123.

Введение

Успешное развитие козоводства как одной из важных отраслей продуктивного животноводства возможно при условии глубокого и всестороннего изучения морфофункциональных особенностей как организма животных в целом, так и отдельных его органов, аппаратов

и систем в сравнительном и возрастном аспектах. В этой связи как анатомические, так и гистологические исследования отдельных органов, аппаратов и систем у мелких жвачных животных имеют большое теоретическое и практическое значение. В поддержании гомеостаза организма животных большую роль играют

интегральные системы, такие как сердечно-сосудистая, нервная, эндокринная, а также системы и аппараты внутренних органов, в том числе и аппарат пищеварения. Оптимальное функционирование всех органов пищеварения, в том числе и кишечника возможно при условии его нормального кровоснабжения. Поэтому нарушения в макро- и микроциркуляции крови в кишечнике приводят к развитию повреждений его стенки. Как известно, на скорость и объём интраорганного кровотока в единицу времени влияют не только число интрамуральных кровеносных сосудов, включая и структуры микроциркуляторного русла, но и особенности микроанатомии их стенок. В связи с этим, большой практический интерес представляет изучение в возрастном аспекте интрамурального артериального русла кишечника коз, в том числе и двенадцатиперстной кишки, являющейся начальным сегментом кишечной трубки.

Изучению микроанатомии кровеносного русла кишечника жвачных животных посвящены научные работы П.В. Груздева [1], В.А. Порублева [2], В.А. Порублева, Т.И. Боташевой [3], С.Н. Чебакова [5], В.М. Шпыговой [6], Engelhardt von W. and al [7] и другие. Вместе с тем, научных работ, отражающих особенности микроанатомии интраорганного артериального русла кишечника коз зааненской породы в отдельные периоды их постнатального развития, в доступной литературе не обнаружено. В этой связи изучение микроанатомических особенностей интрамурального артериального русла коз зааненской породы одномесячного возраста является актуальным.

Целью исследования являлось изучение морфологических особенностей интрамурального артериального русла двенадцатиперстной кишки одномесячных коз зааненской породы.

Материалы и методы исследований

Материалом для исследований являлась стенка двенадцатиперстной кишки,

полученная из пяти кишечника одномесячных коз зааненской породы в крестьянско-фермерском хозяйстве «Аралин» Кировского района Ставропольского края. Животные были клинически здоровыми. Убой подопытных животных проводили в убойном пункте в соответствии с правилами по охране животных, используемых в научных целях. Исследования микроанатомии интраорганного артериального русла двенадцатиперстной кишки одномесячных коз были проведены на базе кафедры паразитологии и ветеринарной экспертизы, анатомии и патанатомии им. профессора С.Н. Никольского ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет».

В ходе исследования были использованы гистологические и гистохимические методы, отражённые в учебном пособии В.В. Семченко с соавторами [4]. Материал, предназначенный для гистологических исследований, помещался для фиксации в 10%-ный раствор нейтрального формалина, для гистохимических – в жидкость Карнуа, уплотнение проводилось путём заливки в парафин по общепринятой методике. На санном микротоме готовились срезы толщиной 5–7 мкм. Морфологические исследования проводились на срезах, окрашенных гематоксилином и эозином. Для определения эластических волокон использовался метод Ван Гизон и Вейгерта; коллагеновые волокна окрашивались по Маллори. Для выявления гликогена в сосудах ставилась Шик-реакция.

На фотоснимках, полученных с гистологических препаратов с помощью цифровых фотокамер «Olimpus», «Casio» и программы «Морфовидеотест 4.0» измерялись толщина стенки внутривенных артерий, а также толщина каждой оболочки в отдельности, площадь ядер и гладкомышечных клеток меди внутривенных артерий, большой и малый диаметры ядер миоцитов.

Для определения площади цитоплазмы миоцитов применялась следующая формула: $S_{ц} = S_{м} - S_{я}$, где $S_{ц}$ – площадь ци-

топлазмы миоцита; S_m – площадь миоцита; S_j – площадь ядра клетки.

Ядерно-цитоплазматическое отношение (ЯЦО) определяли по формуле: $ЯЦО = S_j/S_{ц}$, где S_j – площадь ядра клетки; $S_{ц}$ – площадь цитоплазмы.

Цито- и кариометрические показатели интрамуральных артерий двенадцатиперстной кишки одномесячных козлят были обработаны с использованием компьютерной программы Microsoft Office Excel 2007. Степень достоверности полученных данных определялась с помощью критерия Стьюдента.

Приведённые морфологические термины соответствуют пятой редакции Международной ветеринарной анатомической номенклатуры. [8]

Результаты эксперимента и их об- суждение

В результате исследований установлено, что внутривеночные артерии двенадцатиперстной кишки одномесячных козлят относятся к артериям мышечного типа. Стенка внутривеночных артерий

сформирована и состоит из трёх оболочек: внутренней – интимы, средней – меди и наружной – адвентиции (рисунки 1).

У козлят одномесячного возраста толщина стенки интрамуральных артерий составляет $28,19 \pm 1,25$ мкм, в том числе толщина интимы – $1,54 \pm 0,08$ мкм, меди – $15,95 \pm 0,85$ мкм и адвентиции – $10,69 \pm 0,56$ мкм, что в процентном соотношении составляет 5,46; 56,58 и 37,91% соответственно.

У одномесячных козлят средняя оболочка самая развитая, её основу составляют гладкомышечные клетки. По цитометрическим данным, площадь цитоплазмы миоцитов равна $66,37 \pm 4,18$ мкм² при среднеквадратическом отклонении 22,89 и коэффициенте вариации 34,48%.

Большой диаметр ядер миоцитов колеблется от 6,47 мкм, до 12,17 мкм, малый от 0,84 мкм до 2,32 мкм, при средних статистических равных $9,46 \pm 0,25$ мкм и $1,59 \pm 0,07$ мкм, соответственно. Площадь ядра составляет $12,14 \pm 0,76$ мкм² при среднеквадратическом отклонении

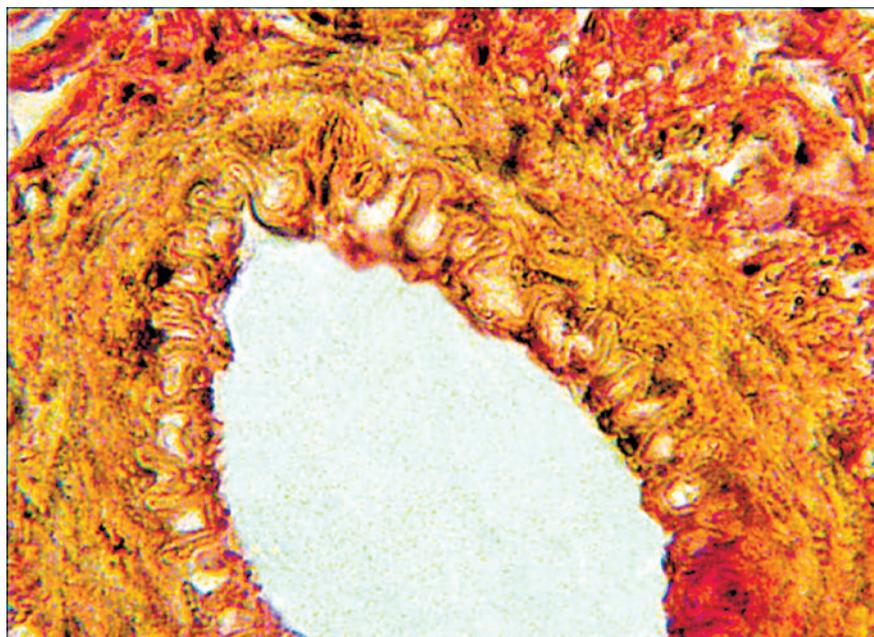


Рисунок 1 – Коллагеновые волокна стенки внутривеночной артерии двенадцатиперстной кишки одномесячного козленка зааненской породы (окраска по Ван Гизон, х640)

4,21 и коэффициенте вариации 34,67%. Среднестатистическое значение ядерно-цитоплазматического отношения составляет $0,18 \pm 0,002$ при среднем квадратическом отклонении 0,01 и коэффициенте вариации 5,55%.

Адвентиция интраорганных артерий состоит из рыхлой неоформленной соединительной ткани, в которой встречаются соединительнотканые клетки с базофильной цитоплазмой и значительное количество коллагеновых и эластических волокон (рисунок 1).

При анализе гистологических препаратов двенадцатиперстной кишки одномесячных козлят было выявлено микроциркуляторное русло. Нами изучались артериолы, прекапилляры и капилляры. В ходе микроанатомических исследований артериол было установлено, что в их стенке различимы все три оболочки, характерные для более крупных артерий – интима, медиа и адвентиция, однако они выражены очень слабо. Толщина стенки артериол двенадцатиперстной кишки у одномесячных козлят составляет $7,39 \pm 0,48$ мкм. Внутренняя оболочка (интима) слабо развита, состоит из эндотелиальных клеток и единичных клеток подэндотелиального слоя. Ядра эндотелиоцитов овальной формы, реже округлой, цитоплазма их слабо базофильна. На границе с медией выявляется тонкая внутренняя эластическая мембрана. Толщина интимы равна $0,30 \pm 0,03$ или 4,05% от толщины всей стенки артериолы.

Средняя оболочка (медиа) хорошо выражена. Её толщина у одномесячных козлят составляет $5,82 \pm 0,40$ мкм, что в процентном отношении равно 78,75%. Она образована одним-двумя слоями спирально ориентированных гладкомышечных клеток. Миоциты имеют веретенообразную форму, цитоплазма их оксифильна. При постановке ШИК-реакции в цитоплазме миоцитов обнаруживается умеренное количество гликогена.

Внутренняя оболочка (интима) прекапилляров состоит из эндотелиальных,

единичных подэндотелиальных клеток и немногочисленных коллагеновых и эластических волокон. Внутренняя эластическая мембрана не обнаружена.

Средняя оболочка (медиа) представлена располагающимися поодиночке гладкомышечными клетками и небольшим количеством эластических и коллагеновых волокон. Наружная эластическая мембрана отсутствует. При постановке ШИК-реакции выявляется умеренное количество гликогена в гладкомышечных клетках.

Наружная оболочка (адвентиция) прекапилляров двенадцатиперстной кишки представлена единичными адвентициальными клетками, а также незначительным количеством коллагеновых и эластических волокон, заключённых в основное вещество соединительной ткани. У одномесячных козлят толщина стенки прекапилляров составляет $4,08 \pm 0,19$ мкм.

Капилляры двенадцатиперстной кишки фенестрированного типа представлены эндотелиальными клетками, лежащими на непрерывной базальной мембране, в расщеплённой базальной мембране находятся перicyты, адвентициальные клетки располагаются ближе к базальной мембране. Диаметр капилляров у одномесячных козлят в среднем равен $8,28 \pm 0,83$ мкм.

Выводы

1. Внутривеночные артерии двенадцатиперстной кишки одномесячных козлят относятся к артериям мышечного типа. Их стенка сформирована, имеет типичное строение и состоит из трёх оболочек: внутренней – интимы, средней – меди и наружной – адвентиции.

2. Стенка артериол содержит все три оболочки, характерные для более крупных артерий – интиму, медию и адвентицию, они имеют типичное строение, однако выражены очень слабо. В цитоплазме миоцитов меди обнаруживается умеренное количество гликогена.

3. Микроанатомические особенности прекапилляров двенадцатиперстной

кишки одномесячных козлят заключаются в отсутствии внутренней и наружной эластических мембран в интима и медиа, наличии умеренного количества гликогена в гладкомышечных клетках.

4. Капилляры двенадцатиперстной кишки одномесячных козлят зааненской породы имеют микроморфологические особенности, характерные для сосудов фенестрированного типа.

Список источников

1. Груздев, П. В. Гистологическое строение правой и левой рубцовой артерии и вены крупного рогатого скота / П.В. Груздев // Диагностика, лечение, профилактика заболеваний с.-х. животных: сб. науч. тр. ССХИ. – Ставрополь. – 1982. – Вып. 45. – Т. 2. – С. 114–117.
2. Порублев, В. А. Изучение микроморфологии тощек кишечника стовола овец ставропольской породы в постнатальном онтогенезе / В. А. Порублев // Технология племенного и промышленного животноводства: тр. КубГАУ. – Краснодар. – 2005. – Вып. 414(442). – С. 186–192.
3. Порублев, В. А. Возрастные микроморфологические особенности интрамуральных артерий тощей кишки овец северокавказской породы / В. А. Порублев, Т. И. Боташева / Иппология и ветеринария. – 2021. – № 3 (41). – С. 146–151.
4. Семченко, В. В. Гистологическая техника: учебное пособие / В. В. Семченко, С.А. Барашкова, В. Н. Ноздрин, В. Н. Артемьев // – Омск-Орел. – 2006. – 290 с.
5. Чебаков, С. Н. К микроморфологии краниальной брыжеечной артерии у маралов / С. Н. Чебаков // Достижения ветеринарной медицины – XXI веку: материалы междунар. конф., посвящ. 40-летию ИВМ АГАУ. Алтайский ГАУ. – Барнаул. – 2002. – Ч. 2. – С. 139–140.
6. Шпыгова, В. М. Микроморфологические особенности стенки артерии слепой кишки у новорожденных телят / В. М. Шпыгова, Л. Н. Борисенко // Инновационные подходы в ветеринарной и зоотехнической науке и практике: материалы Междунар. науч.-практ. Интернет-конф. – Ставрополь. – 2016. – С. 133–138.
7. Engelhardt, von W. Partition of capillary blood flow in rumen reticulum and onasum of sheep / W. von Engelhardt, I. R. S. Hales // Amer. S. Physiol. – 1977. – № 1. – P. 53–56.
8. Зеленецкий, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция. СПб, Лань, 2013, 400 с.

References

1. Gruzdev, P. V. Gistologicheskoe stroenie pravoy i levoj rubczovoj arterii i veny` krupnogo rogatogo skota / P.V. Gruzdev // Diagnostika, lechenie, profilaktika zabojevanij s.-x. zhivotny`x: sb. nauch. tr. SSXI. – Stavropol`. – 1982. – Vy`p. 45. – T. 2. – S. 114–117.
2. Porublev, V. A. Izuchenie mikromorfologii toshheki shechnogo stvola ovez stavorpol`skoj porody` v postnatal`nom ontogeneze / V.A.Porublev // Tekhnologiya plemennogo i promy`shlennogo zhivotnovodstva: tr. KubGAU. – Krasnodar. – 2005. – Vy`p. 414(442). – S. 186–192.
3. Porublev, V. A. Vozrastny`e mikromorfologicheskie osobennosti intramural`ny`x arterij toshhej kishki ovez severokavkazskoj porody` / V. A. Porublev, T. I. Botasheva / Ippologiya i veterinariya. – 2021. – № 3 (41). – S. 146–151.
4. Semchenko, V. V. Gistologicheskaya texnika: uchebnoe posobie / V. V. Semchenko, S.A. Barashkova, V. N. Nozdrin, V. N. Artem`ev // – Omsk-Orel. – 2006. – 290 s.
5. Chebakov, S. N. K mikromorfologii kranial`noj bry`zhechnoj arterii u maralov / S. N. Chebakov // Dostizheniya veterinarnoj mediciny` – XXI veku: materialy` mezhdunar. konf., posvyashh. 40-letiyu IVM AGAU. Altajskij GAU. – Barnaul. – 2002. – Ch. 2. – S. 139–140.
6. Shpy`gova, V. M. Mikromorfologicheskie osobennosti stenki arterii slepoj kishki u novorozhdenny`x telyat / V. M. Shpy`gova, L. N. Borisenko // Innovacionny`e podxody` v veterinarnoj i zootexnicheskoj nauke i praktike: materialy` Mezhdunar. nauch.-prakt. Internet-konf. – Stavropol`. – 2016. – S. 133–138.

7. Engelhardt, von W. Partition of capillary blood flow in rumen reticulum and onasum of sheep / W. von Engelhardt, I. R. S. Hales // Amer. S. Physiol. – 1977. – № 1. – P. 53–56.
8. Zelenevskij, N. V. Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura. Pyataya redakciya. SPb, Lan`, 2013, 400 s.

Статья поступила в редакцию 26.03.2022; одобрена после рецензирования 26.04.2022; принята к публикации 10.06.2022.

The article was submitted 26.03.2022; approved after reviewing 26.04.2022; accepted for publication 10.06.2022.

Информация об авторах:

Порублев Владислав Анатольевич – доктор биологических наук, профессор
Соколовская Екатерина Александровна – кандидат биологических наук

Information about the authors:

Vladislav A. Porublyov – doctor of biological sciences, professor
Ekaterina A. Sokolovskaya – candidate of biological sciences

Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 124-130.
Hippology and Veterinary Medicine 2022. № 2(44). P. 124-130.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья
УДК 636.393.9.053.2:[611.13+611.3] (470.63)

Макроморфология интраорганного артериального русла двенадцатиперстной кишки одномесячных козлят зааненской породы

Порублев Владислав Анатольевич¹, Соколовская Екатерина Александровна²

^{1,2} Ставропольский государственный аграрный университет

¹ porvlad@mail.ru

² ekaterina-aralin@mail.ru

Аннотация. Перед авторами научной работы была поставлена цель изучения макроморфологии интраорганного артериального русла двенадцатиперстной кишки одномесячных козлят зааненской породы. Исследования проведены на базе кафедры паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. профессора С.Н. Никольского ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» и в крестьянско-фермерском хозяйстве «Аралин» Кировского района Ставропольского края. Материалом для исследований служили кишечники, взятые от пяти одномесячных козлят зааненской породы. В ходе исследования были использованы следующие методы: препарирование; инъекция кровеносных сосудов контрастными массами; расслоение стенки кишечника на слизистую, мышечную и серозную оболочки; морфометрия и макрофотография. В ходе исследований было установлено, что в стенке двенадцатиперстной кишки одномесячных козлят зааненской породы встречаются три сосудистых артериальных сплетения: подсерозное, мышечное и подслизистое, последнее из которых является основным. В подслизистом артериальном сплетении двенадцатиперстной кишки одномесячных козлят преобладают длинные одноствольные симметричные артерии лептоареального типа среднего просвета и поперечного направления, отходящие от сосудистых магистралей преимущественно под острым углом. Для двуствольных артерий характерен низкий (юкстабазальный) уровень деления. Между внутривисцеральными артериями двенадцатиперстной кишки одномесячных козлят встречаются внутривисцеральные, межвисцеральные смежные и межвисцеральные противоположные анастомозы. Среди внутривисцеральных анастомозов чаще встречаются соединения термино-терминального типа, ветви с ветвью. В межвисцеральных смежных анастомозах наблюдается преобладание соединений термино-латерального типа, ветви с ветвью дугообразной формы продольного и косо направленных. Соединения термино-терминального и термино-латерального типов ствола со стволом и ствола с ветвью прямолинейной и дугообразной формы, поперечного и косо направленных являются преобладающими среди межвисцеральных противоположных анастомозов.

© Порублев, В.А., Соколовская Е.А., 2022

Ключевые слова: козы, зааненская порода, двенадцатиперстная кишка, артерии, интрамуральные, сплетения, подслизистое, мышечное, подсерозное.

Для цитирования: Порублев В. А., Соколовская Е. А. Макроморфология интраорганного артериального русла двенадцатиперстной кишки одномесячных козлят зааненской породы // Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 124-130.

VETERINARY

Original article

Macromorphology of the intraorgan arterial bed of the duodenum of one-month-old goats of the Zaanen breed

Vladislav A. Porublyov¹, Ekaterina A. Sokolovskaya²

^{1,2} Stavropol State Agrarian University

¹ porvlad@mail.ru

² ekaterina-aralin@mail.ru

Abstract. The authors of the scientific work were tasked with studying the macromorphology of the intraorgan arterial bed of the duodenum of one-month-old goats of the Zaanen breed. The research was carried out on the basis of the Department of parasitology and veterinary and sanitary examination, anatomy and pathanatomy named after professor S.N. Nikolsky of the Stavropol State Agrarian University and in the peasant farm "Aralin" of the Kirov district of the Stavropol Territory. The intestines taken from five one-month-old goats of the Zaanen breed served as the material for research. During the study, the following methods were used: dissection; injection of blood vessels with contrasting masses; dissection of the intestinal wall into mucous, muscular and serous membranes; morphometry and macrophotography. In the course of research, it was found that in the wall of the duodenum of one-month-old goats of the Zaanen breed there are three vascular arterial plexuses: subserosal, muscular and submucosal, the last of which is the main one. The submucosal arterial plexus of the duodenum of one-month-old goats is dominated by long single-stem symmetrical arteries of the leptoareal type of the middle lumen and transverse direction, departing from the vascular highways mainly at an acute angle. The double-barreled arteries are characterized by a low (juxtabasal) level of division. Between the intrahepatic arteries of the duodenum of one-month-old goats, there are intra-oral, interstitial adjacent and interstitial opposite anastomoses. Among the intra-articular anastomoses, term-terminal type connections, branches with a branch are more common. In interstitial adjacent anastomoses, there is a predominance of terminal-lateral type connections, branches with an arcuate branch of longitudinal and oblique directions. The connections of the terminal-terminal and terminal-lateral types of trunk with trunk and trunk with a branch of rectilinear and arcuate shape, transverse and oblique directions are prevalent among the interstitial opposite anastomoses.

Keywords: goats, Zaanen breed, duodenum, arteries, intramural, plexuses, submucosal, muscular, subserosal.

For citation: Porublyov V. A., Sokolovskaya E. A. Macromorphology of the intraorgan arterial bed of the duodenum of one-month-old goats of the Zaanen breed // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 2(44): P. 124-130.

Введение

Козоводству принадлежит большая роль в обеспечении населения России мясом, пухом и молоком. Успех в развитии этой отрасли животноводства возможен только в случае глубокого и всестороннего изучения анатомии, физиологии как организма животных в целом, так и отдельных его органов, аппаратов и систем, их видовых и возрастных особенностей. В этой связи макро- и микроморфологические исследования как отдельных органов, так и систем у мелких жвачных животных имеют большое теоретическое и практическое значение. В осуществлении обменных процессов организма животных играют большую роль интегральные системы, одной из которых является сердечно-сосудистая, а также системы и аппараты внутренних органов, в том числе и пищеварительный аппарат. Нормальная физиология всех органов пищеварения, в том числе и кишечника возможна при условии их оптимального кровоснабжения. В этой связи нарушения в сосудистом обеспечении кишечника приводят к патологиям клеток и тканей кишечного канала, развитию различного вида повреждений его стенки. Как известно, на скорость интраорганного кровотока, а, следовательно, и интенсивность обменных процессов в кишечной стенке влияют тип внутрисстеночных артерий и углы их отхождения от магистральных сосудов. В связи с этим большой практический интерес представляет изучение в возрастном аспекте интрамурального артериального русла кишечника коз, в том числе и двенадцатиперстной кишки, являющейся начальным отделом кишечной трубки.

Изучению кровеносного русла кишечника жвачных животных посвятили свои научные труды А.Н. Алаев [1], П.В. Груздев [2], П.В. Груздев, В.А. Порублев [3], С.Н. Касаткин [4], В.А. Порублев [5], Л.И. Холодова [6], U. Braun and al [7] и другие. Однако научных работ, отражающих возрастные особенности интрамуральной ангиоархитектоники тонкого отдела кишечника коз

зааненской породы в отдельные периоды их постнатального развития, в доступной литературе не обнаружено. В связи с этим изучение анатомических особенностей интраорганного артериального русла коз зааненской породы в первый месяц их жизни является актуальным и своевременным.

Целью исследования являлось изучение макроморфологии интраорганного артериального русла двенадцатиперстной кишки одномесячных козлят зааненской породы.

Материалы и методы исследований

Материалом для исследований служили кишечники, взятые от пяти одномесячных козлят зааненской породы в крестьянско-фермерском хозяйстве «Аралин» Кировского района Ставропольского края. Животные были клинически здоровыми. Убой животных проводили в убойном пункте в соответствии с правилами по охране животных, используемых в научных целях. Исследования макроанатомии интраорганного артериального русла двенадцатиперстной кишки одномесячных коз были проведены на базе кафедры паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. профессора С.Н. Никольского ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»

В ходе исследования были использованы следующие методы: препарирование; инъекция кровеносных сосудов контрастными массами (компоненты: морозостойкая тушь, глицерин и дистиллированная вода в пропорции 1:1:4; сернокислый барий с глицерином и дистиллированной водой в аналогичной пропорции); расслоения стенки кишечника на слизистую, мышечную и серозную оболочки; морфометрия и макрофотография. Определение количества длинных, средних и коротких, одно- и двухствольных, лептоареальных и эвриареальных артерий, отходящих от сосудистых магистралей под острым, прямым и тупым углами и их анастомозов про-

дили с использованием классификации, разработанной профессором С.Н. Касаткиным [4].

Приведённые анатомические термины соответствуют Международной ветеринарной анатомической номенклатуре [8].

Результаты эксперимента и их обсуждение

В результате исследований установлено, что от магистральных артерий, кровоснабжающих стенку двенадцатиперстной кишки одномесячных козлят в области её брыжеечного края, отходит большое число терминальных артерий, которые при своём ветвлении дают начало, как правило, двум внутрисстеночным сосудам, входящим в кишку под острым, прямым и тупым углами. Интрамуральные артерии, проходя через серозную оболочку, отдают для неё многочисленные ветви, принимающие участие в образовании подсерозного артериального сплетения. Затем они пронизывают наружный продольный и внутренний кольцевой мышечные слои кишечной стенки, отдавая для каждого из них многочисленные ветви, формирующие мышечное артериальное сплетение (рисунок 1). В подсерозном и особенно мышечном артериальном сплетениях у одномесячных козлят встречаются густые артериальные

сети, что является компенсаторным механизмом, связанным с возрастающими функциональными нагрузками на стенку кишки животных. Как известно, в данный возрастной период козлята кроме основного кормления материнским молоком получают подкормки из грубых и концентрированных растительных кормов, из которых формируется более плотный химус в просвете двенадцатиперстной кишки, на продвижение которого необходимы большие мышечные усилия по сравнению с химусом, формирующимся только из молока. В данном случае наблюдается прямая пропорциональная зависимость между интенсивностью кровоснабжения, в первую очередь мышечной оболочки, и степенью функциональной нагрузки на неё.

Окончательное ветвление внутрисстеночных артерий происходит в подслизистой оболочке, в результате чего формируется подслизистое артериальное сплетение двенадцатиперстной кишки. Из него выходят ветви двух типов: возвратные, которые направляются в мышечную и серозную оболочки и прямые, идущие в слизистую оболочку кишечной стенки.

У одномесячных козлят зааненской породы подслизистое артериальное сплетение двенадцатиперстной кишки является основным, принимающим уча-



Рисунок 1 – Мышечное артериальное сплетение двенадцатиперстной кишки одномесячного козлёнка зааненской породы (инъекция тушью, x 4).



Рисунок 2 – Подслизистое артериальное сплетение двенадцатиперстной кишки одномесячного козлёнка зааненской породы (инъекция тушью, x 5).

стие в кровоснабжении её слизистой оболочки, ворсинок и мышечной оболочки. В образовании подслизистого сплетения двенадцатиперстной кишки принимают участие многочисленные внутрисстеночные артерии, их ветви и веточки.

В подслизистом артериальном сплетении двенадцатиперстной кишки одномесячных козлят зааненской породы встречаются длинные, средние и короткие одно- и двухствольные внутрисстеночные артерии лепто- и эвриареального типов, отходящие от внеорганных сосудистых магистралей преимущественно под острыми, прямым и, редко, под тупым углами (рисунок 2).

Данные о числе различных типов внутрисстеночных артерий двенадцатиперстной кишки одномесячных козлят зааненской породы приведены в таблице 1.

Анализируя данные таблицы 1, следует отметить, что у одномесячных козлят зааненской породы в подслизистом артериальном сплетении двенадцатиперстной кишки преобладают длинные одноствольные артерии лептоареального типа, отходящие от сосудистых магистралей преимущественно под острым углом. Для двухствольных артерий характерен низкий (юкстабазальный) уровень

деления. Среди интрамуральных артерий подслизистого артериального сплетения двенадцатиперстной кишки преобладают симметричные сосуды со средним просветом поперечного направления.

Выявленные особенности макроанатомии интрамурального артериального русла двенадцатиперстной кишки одномесячных козлят в соответствии с законами гемодинамики могут способствовать ускоренному интраорганному кровотоку, а, следовательно, и высокому уровню обменных процессов в стенке кишки.

В результате соединения ветвей интрамуральных артерий в стенке двенадцатиперстной кишки одномесячных козлят образуются многочисленные анастомозы (рисунок 2). По топографии они делятся на межрусловые смежные и противоположные анастомозы, а между ветвями одного сосуда располагаются внутрирусловые анастомозы. По типу соединения встречаются анастомозы термино-терминального и термино-латерального типов, ветви с ветвью дугообразной и углообразной формы продольного и косо направленных равного и разного калибра.

Среди внутрирусловых анастомозов у одномесячных козлят зааненской породы чаще встречаются соединения терми-

но-терминального типа, ветви с ветвью. В межрусловых смежных анастомозах наблюдается преобладание соединений термино-латерального типа, ветви с ветвью дугообразной формы продольного и косо направленных. Соединения термино-терминального и термино-латерального типов ствола со стволом и ствола с ветвью прямолинейной и дугообразной формы, поперечного и косо направлений являются превалирующими среди межрусловых противоположных анастомозов.

Выводы

1. В стенке двенадцатиперстной кишки одномесячных козлят зааненской породы встречаются три сосудистых артериальных сплетения: подсерозное, мышечное и подслизистое, последнее из которых является основным.

2. В подслизистом артериальном сплетении двенадцатиперстной кишки одномесячных козлят преобладают длинные одноствольные симметричные артерии

лептоареального типа среднего просвета и поперечного направления, отходящие от сосудистых магистралей преимущественно под острым углом. Для двухствольных артерий характерен низкий (юкстабазальный) уровень деления.

3. Между внутрисстеночными артериями двенадцатиперстной кишки одномесячных козлят встречаются внутрирусловые, межрусловые смежные и межрусловые противоположные анастомозы. Среди внутрирусловых анастомозов чаще встречаются соединения термино-терминального типа, ветви с ветвью. В межрусловых смежных анастомозах наблюдается преобладание соединений термино-латерального типа, ветви с ветвью дугообразной формы продольного и косо направленных. Соединения термино-терминального и термино-латерального типов ствола со стволом и ствола с ветвью прямолинейной и дугообразной формы, поперечного и косо направлений являются превалирующими среди межрусловых противоположных анастомозов.

Таблица 1 – Типы внутрисстеночных артерий двенадцатиперстной кишки и их количество у одномесячных козлят зааненской породы

Классификационный признак артерий	Тип артерий	Количество артерий, М±m
Длина ствола	Длинные	73,20±3,38*
	Средние	22,60±1,43*
	Короткие	11,00±1,04*
Число стволов	Одноствольные	75,00±3,19*
	Двухствольные	31,80±1,56*
	Трёхствольные	-
	Многоствольные	-
Угол ветвления	Артерии, ветвящиеся под острым углом	80,80±2,45*
	Артерии, ветвящиеся под прямым углом	20,40±1,20*
	Артерии, ветвящиеся под тупым углом	5,60±1,07*
Ширина сосудистого бассейна	Лептоареальные	103,20±2,43*
	Эвриареальные	3,60±0,50*

* статистическая значимость различий (при $p \leq 0,05$) с более ранним возрастом

Список источников

- Алаев, А. Н. Кровоснабжение тонкого кишечника домашнего рогатого скота / А. Н. Алаев // Тезисы докладов 8-й науч. сессии Сталинградского мед. ин-та. – 1958. – С. 43–49.
- Груздев, П. В. Экстраорганные артерии кишечника крупного рогатого скота костромской породы / П. В. Груздев // Сб. науч. тр. ВСХИЗО. – Москва. – 1977. – С. 37–40.
- Груздев, П. В. Кровоснабжение двенадцатиперстной кишки коз зааненской породы 4-месячного возраста / П. В. Груздев, В. А. Порублев // Диагностика, лечение и профилактика заболеваний с.-х. животных: сб. науч. тр. Ставроп. ГСХА. – Ставрополь – 2001. – С. 65–67.
- Касаткин, С. Н. Новые данные по анатомии кровеносных сосудов пищеварительного тракта человека и позвоночных животных / С.Н. Касаткин // Строение, кровоснабжение и иннервация внутренних органов. – Сталинград – 1960. – Ч. 1. – С. 39–78.
- Порублев, В. А. Кровоснабжение двенадцатиперстной кишки коз зааненской породы 18-месячного возраста / В. А. Порублев // Овцы, козы, шерстное дело. – 2004. – № 4. – С. 38–39.
- Холодова, Л. И. Морфология кровоснабжения и артерио-венозных анастомозов стенки тощей кишки тонкорунных овец / Л. И. Холодова // Морфофункциональные показатели продуктивных животных: сб. науч. тр. Ставропольский СХИ. – Ставрополь. – 1993. – С. 12–15.
- Braun, U. Ultrasonographic examination of the small intestine, large intestine and greater omentum in 30 Saanen goats / U. Braun, K. Steininger, A. Tschuor, M. Hässig // Vet J. – 2011. – Sep;189 (3) :330–5.
- Зеленевский, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция. СПб, Лань, 2013, 400 с.

References

1. Alaev, A. N. Krovosnabzhenie tonkogo kishechnika domashnego rogatogo skota / A. N. Alaev // Tezisy dokladov 8-j nauch. sessii Stalingradskogo med. in-ta. – 1958. – S. 43–49.
2. Gruzdev, P. V. E`kstraorganny`e arterii kishechnika krupnogo rogatogo skota kostromskoj porody` / P. V. Gruzdev // Sb. nauch. tr. VSXIZO. – Moskva. – 1977. – S. 37–40.
3. Gruzdev, P. V. Krovosnabzhenie dvenadczatiperstnoj kishki koz zaanenskoj porody` 4-mesyachnogo vozrasta / P. V. Gruzdev, V. A. Porublev // Diagnostika, lechenie i profilaktika zabolevanij s.-x. zhivotny`x: sb. nauch. tr. Stavropol` GSXA. – Stavropol` – 2001. – S. 65–67.
4. Kasatkin, S. N. Novy`e dannye po anatomii krovenosny`x sudov pishhevaritel`nogo trakta cheloveka i pozvonochny`x zhivotny`x / S. N. Kasatkin // Stroenie, krovosnabzhenie i innervaciya vnutrennix organov. – Stalingrad – 1960. – Ch. 1. – S. 39–78.
5. Porublev, V. A. Krovosnabzhenie dvenadczatiperstnoj kishki koz zaanenskoj porody` 18-mesyachnogo vozrasta / V. A. Porublev // Ovcy,kozy, sherstnoe delo. – 2004. – № 4. – S. 38–39.
6. Xolodova, L. I. Morfologiya krovosnabzheniya i arterio-venozny`x anastomozov stenki toshhej kishki tonkorunny`x ovez / L. I. Xolodova // Morfofunkcional`ny`e pokazateli produktivny`x zhivotny`x: sb. nauch. tr. Stavropol`skij SXI. – Stavropol`. – 1993. – S. 12–15.
7. Braun, U. Ultrasonographic examination of the small intestine, large intestine and greater omentum in 30 Saanen goats / U. Braun, K. Steininger, A. Tschuor, M. Hässig // Vet J. – 2011. – Sep;189 (3) :330–5.
8. Zelenevskij, N. V. Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura. Pyataya redakciya. SPb, Lan`, 2013, 400 s.

Статья поступила в редакцию 26.03.2022; одобрена после рецензирования 26.04.2022; принята к публикации 10.06.2022.

The article was submitted 26.03.2022; approved after reviewing 26.04.2022; accepted for publication 10.06.2022.

Информация об авторах:

Порублев Владислав Анатольевич – доктор биологических наук, профессор
Соколовская Екатерина Александровна – кандидат биологических наук

Information about the authors:

Vladislav A. Porublyov – doctor of biological sciences, professor
Ekaterina A. Sokolovskaya – candidate of biological sciences

Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 131–137.
Hippology and Veterinary Medicine 2022. № 2(44). P. 131–137.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья

УДК: 612.1:616.155.194.12:636.2-053.2

Оценка гематологических показателей и концентрации железа в сыворотке крови у телят при гипохромной микроцитарной анемии

Югатова Наталья Юрьевна¹, Васильев Роман Олегович²

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

^{1,2} makrinova.73@mail.ru

Аннотация. В статье изложены данные исследований клинического и гематологического статуса здоровых телят красно-пёстрой породы, а также животных, имеющих признаки дефицита железа на фоне гипотрофии и диспепсических расстройств, как ведущих факторов в формировании железодефицитного состояния. Исследование крови включало в себя определение содержания эритроцитов, гемоглобина, эритроцитометрических показателей, а также железа в сыворотке крови и общей железосвязывающей способности сыворотки. Проведён сравнительный анализ полученных результатов с установлением формы тяжести признаков гипохромной микроцитарной анемии, с учётом уровня железа и железосвязывающей способности сыворотки крови.

Ключевые слова: анемия, эритроциты, гемоглобин, гипотрофики, гипохромная микроцитарная, телята, железо.

Для цитирования: Югатова Н. Ю., Васильев Р. О. Оценка гематологических показателей и концентрации железа в сыворотке крови у телят при гипохромной микроцитарной анемии // Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 131–137.

VETERINARY

Original article

Evaluation of hematological parameters and iron concentration in calves with hypochromic microcytic anemia

Natalia Yu. Yugatova¹, Roman O. Vasiliev²

^{1,2} Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Saint Petersburg

^{1,2} makrinova.73@mail.ru

© Югатова Н.Ю., Васильев Р.О., 2022

Abstract. The article presents data from studies of the clinical and hematological status of healthy Red-and-White calves, as well as animals with signs of iron deficiency against the background of malnutrition and dyspeptic disorders, as the leading factors in the formation of an iron deficiency state. The blood test included the determination of the content of erythrocytes, hemoglobin, erythrocytometric parameters, as well as iron in the blood serum and the total iron-binding capacity of the serum. A comparative analysis of the obtained results was carried out with the establishment of the form of severity of signs of hypochromic microcytic anemia, taking into account the level of iron and the iron-binding capacity of blood serum.

Keywords: anemia, erythrocytes, hemoglobin, malnutrition, hypochromic microcytic, calves, iron.

For citation: Yugatova N. Yu., Vasiliev R. O. Assessment of hematological parameters and iron concentration in blood serum in calves with hypochromic microcytic anemia // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 2(44). P. 131-137.

Введение.

Среди патологий, связанных с морфологическими и функциональными нарушениями крови, наиболее распространёнными являются анемии. Анемия у телят развивается, как правило, при дефиците алиментарного поступления железа, патологии желудочно-кишечного тракта, а также нарушении транспорта гемопоэтического микроэлемента [4,5].

Железодефицитная анемия первоначально развивается как нормоцитарная, однако при дальнейшем истощении резервов железа в организме изменяются индексы красной крови, что выражается в снижении объёма эритроцитов и содержания в них гемоглобина [2,6,8].

Согласно данным ранее проведённых исследований при неблагоприятных условиях содержания и кормления стельных коров перед отёлом дефицит железа у телят наблюдается чаще. Таким образом, потребление железа во время беременности влияет на уровень железа у новорождённых.

Возникновение железодефицитной анемии у телят оказывает негативное влияние на все их системы и органы, неизбежно влияя на процессы обмена веществ и в конечном итоге на их рост и развитие. После рождения антенатальные запасы железа быстро истощаются [3]. Количество железа, поступающее в организм с молоком не в полном объёме,

обеспечивает потребности растущего организма. Таким образом, алиментарный генез дефицита железа у телят развивается на фоне гипотрофии, нарушений нормального функционирования желудочно-кишечного тракта [1,7].

Целью нашего исследования было изучение железодефицитного состояния у телят и выявление уровня нехватки данного микроэлемента на основании проведения гематологических исследований.

В соответствии с поставленной целью мы решали следующие задачи:

- провести исследование клинического и гематологического статуса с учётом содержания железа в сыворотке крови у здоровых телят 15-30 дневного возраста;
- изучить морфологические показатели красной крови и уровня железа в сыворотке крови у телят 15-30 дневного возраста с признаками диспепсии и гипотрофии с учётом клинических признаков;
- дать оценку полученным результатам с установлением формы тяжести гипохромной микроцитарной анемии.

Материалы и методы исследований.

Опыты проводились в ОАО «Маяк» Воронежской области на телятах красно-пёстрой породы.

Исследование клинического и гематологического статуса телят проводи-

лось в 2 этапа. В осенний период целью нашего эксперимента было изучение параметров проявления клинического состояния и показателей крови у физиологически зрелых телят, не имеющих признаков воспалительного процесса и инфекционной патологии. Животные, рождённые в этот период, получали от коров матерей более полноценное по содержанию основных питательных веществ, а также макро и микроэлементов молозиво и молоко, обеспечивающие нормальный рост и развитие молодняка. Коровы в последние три месяца стельности получали сбалансированное по питательным веществам и микроэлементам кормление, а также пользовались активным моционом.

Второй этап проводился весной и включал выборку животных, родившихся в период весенних отёлов. Область интересов исследований охватывала телят, имевших признаки гипотрофии, диспепсических расстройств. Основным ориентиром выявления животных, имевших признаки анемии на фоне указанных патологий, были нарушения в содержании гемоглобина, как начального этапа в алгоритме диагностики гипохромной анемии.

Группа контроля включала 34 физиологически зрелых телёнка в возрасте от 15 до 30 дней для получения информации по показателям общего клинического состояния и гематологического статуса. Эти данные использовались как референтные значения при верификации диагноза на гипохромную микроцитарную анемию и степень её проявления.

Группа подопытных животных состояла из телят с признаками анемии в количестве 36 голов в 15-30 дневном возрасте.

Исследование клинического статуса состояло в проведении термометрии, подсчёте числа дыхательных движений в покое и при нагрузке, определении числа сердечных сокращений, общего состояния, состояния органов пищеварения, почек по общепринятой методике.

Для проведения необходимых лабораторных исследований использовался биоматериал, взятый из яремной вены в объёме по 15 мл от каждого животного.

Исследование гематологического статуса крови включали определение уровня гемоглобина (HGB), числа эритроцитов (RBC), эритроцитометрические показатели. Основные параметры периферической крови определяли с помощью автоматического гематологического анализатора. Гематокритное число (HCT) определяли с помощью центрифугирования. При определении концентрации гемоглобина (MCHC) применяли колориметрический метод. Диаметр эритроцитов (СДЭ) устанавливали с помощью объект-линейки и окуляр-микрометра.

Определение содержания в плазме крови сывороточного железа и общей железосвязывающей способности сыворотки крови (ОЖСС) проводили на биохимическом анализаторе «HumaStar 600».

Результаты эксперимента и их обсуждение

Исследование клинического статуса телят, родившихся осенью (группа контроля), не выявил существенных отклонений и соответствовал норме.

Согласно полученным данным в крови и сыворотке телят группы контроля количественные изменения в возрастной динамике были выражены незначительно. Показатели проведённых исследований приведены в таблице 1.

Анализ полученных данных показал изменения количественного состава числа эритроцитов с тенденцией незначительного увеличения показателя к 30 дню на 10,5% по отношению к 15 дню, и вычисленное среднее значение находилось в диапазоне, соответствующем нормальным показателям.

При оценке индексов красной крови (среднее содержание гемоглобина в одном эритроците (MCH), средняя концентрация гемоглобина в одном эритроците, средний объём эритроцита (MCV) и цветной показатель) мы установили доста-

Таблица 1 – Показатели красной крови и содержания железа в сыворотке у телят контрольной группы

показатели	Возраст (дни)		Среднее значение
	15 n=16	30 n=18	
RBC, 10 ¹² /л	6,54±0,45	7,23±0,29	6,88±0,37
MCH, пг	13,2±2,36	14,5±1,58	13,85±1,97
MCHC, %	35,8±1,96	34,2±1,12	35,0±1,54
ЦП	0,88±0,1	0,90±0,12	0,89±0,11
СДЭ, мкм	6,8±0,14	6,02±0,21	6,41±0,17
MCV, мкм ³	61,16±3,31	56,7±4,34	58,93±3,82
HCT, л/л	0,40±0,03	0,41±0,1	0,40±0,06
HGB, г/л	136,2±6,8	140,1±7,2	138,15±7,0
Количество Fe в сыворотке крови, мкмоль/л	26,5±5,2	21,2±4,8	23,9±5,0
ОЖСС, мкмоль/л	68,4±3,6	71,2±5,3	69,8±4,45

точно стабильное их значение в изучаемом возрастном диапазоне.

Расчёт цветного показателя на основании данных исследований указывал на уровень, соответствующий нормохромному статусу.

На основании результатов эритроцитометрии был вычислен средний диаметр эритроцитов, свидетельствующий о физиологической норме. Гематокритная величина и содержание гемоглобина в крови телят также не отличались от уровней установленных границ нормы.

Уровень железа в сыворотке крови телят соответствовал стандартным параметрам для телят, общая железосвязывающая способность сыворотки крови изменялась в соответствии с изменениями в содержании железа, без отклонений от нормальных значений. Для последующей сравнительной оценки были рассчитаны средние показатели исследуемых критериев в крови и сыворотке.

Таким образом, результаты исследований гематологического статуса, эритроцитометрических показателей и концентрации железа в сыворотке крови телят контрольной группы соответствуют возрастным физиологическим особенностям.

Обследование телят с признаками железодефицита на фоне гипотрофии и

диспепсических расстройств проводилось аналогично, с учётом клинических и гематологических показателей.

Осмотр животных выявил нарушения в росте и развитии, частота сердечных сокращений и дыхания были выше, чем у здоровых телят в группе контроля, что объясняется компенсаторной реакцией на недостаточный уровень гемоглобина и эритроцитов, в том числе из-за пониженного содержания железа, что привело к развитию гипоксии. Данные результаты объективно свидетельствовали о необходимости проведения исследования крови и сыворотки.

Мониторинговый контроль железодефицитного состояния на фоне диспепсии и гипотрофии заключался в исследовании гемаморфологического состояния крови, эритроцитометрических данных, а также содержания железа в сыворотке крови. Результаты оценки проведённых исследований отражены в таблице 2.

Таким образом, исследование показателей красной крови у телят выявило уменьшение числа эритроцитов на 16,5%, уровень гемоглобина снизился на 39,3%, показатель гематокрита упал на 20%. Исследования установили изменения индексов красной крови. Так содержание гемоглобина в одном эритроците понизилось на 27,7%. Цветной показатель у телят

Таблица 2 – Показатели красной крови и содержания железа в сыворотке у телят подопытной группы

Показатели	Возраст (дни)		Среднее значение подопытная группа	Среднее значение контрольная группа
	15 n=18	30 n=18		
RBC, 10 ¹² /л	5,9±0,19	5,6±0,12*	5,75±0,15	6,88±0,37
MCH, пг	9,84±3,1	10,2±3,4	10,02±3,25	13,85±1,97
MCHC, %	28,6±3,4	21,3±2,9	24,95±3,15	35,0±1,54
ЦП	0,71±0,04	0,72±0,12	0,71±0,08	0,89±0,11
СДЭ, мкм	5,12±0,46	4,75±0,68	4,94±0,57	6,41±0,17
MCV, мкм ³	59,3±4,5	51,8±3,9	55,5±4,2	58,93±3,82
HCT, л/л	0,35±0,13	0,29±0,10	0,32±0,11	0,40±0,06
HGB, г/л	85,32±3,8	82,3±2,5**	83,81±3,15	138,15±7,0
Количество Fe в сыворотке крови, мкмоль/л	15,6±3,12	13,2±3,19	14,4±5,0	23,9±5,0
ОЖСС, мкмоль/л	83,12±3,6	85,2±5,3***	84,16±4,45	69,8±4,45

*P<0,05; **P<0,02; ***P<0,01

подопытной группы указывал на гипохромию, являющуюся следствием уменьшения объёма эритроцита (микроцитоз), которая является истинным показателем дефицита железа в организме. Данные об абсолютном насыщении эритроцита гемоглобином (MCHC) также подтверждали гипохромный статус сидеропенического состояния у животных. Решающим звеном в проведении диагностического исследования при железодефицитных состояниях является проведение биохимического исследования. По нашим данным, в сыворотке крови телят отмечалась тенденция к уменьшению количества основного гемопоэтического микроэлемента в среднем на 39%. Степень насыщения сыворотки крови железом была повышена на 20,6%, что говорит о нарушении ферродинамики. Анализ проведённых исследований подтвердил клинко-гематологический синдром у телят, связанный

с дефицитом железа. При этом гипохромная микроцитарная анемия протекала в основном в средней степени тяжести. Развитие и формирование клинических и гематологических изменений, как правило, связаны с гипотрофией и диспепсическими расстройствами, которые основаны на активации потери микроэлемента с калом и отшелушивающимся кишечным эпителием и, как следствие, дисбалансом между поступлением и потерями железа.

Выводы

Проведённые исследования позволили оценить клинический и гематологический статус телят-гипотрофиков и телят, имеющих диспепсические расстройства. Полученные результаты подтвердили клинко-гематологический синдром, развившийся на фоне дефицита железа в форме гипохромной микроцитарной анемии средней степени тяжести.

Список источников

1. Васильева, С.В. Оценка основных показателей метаболизма у телят-гипотрофиков и их матерей / С.В. Васильева, Т.К. Донская, В.А. Трушкин, А.А. Воинова, Г.С. Никитин // *Иппология и ветеринария*. – 2017. – № 3 (25). С. 59-62.

2. Ковалев, С. П. Влияние селеносодержащих препаратов на клинический статус телят-гипотрофиков / С. П. Ковалев, А. А. Воинова, В. А. Трушкин // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2018. – № 1. – С. 101-103.
3. Саврасов, Д. А. Применение актопротектора таурин при гипотрофии у телят / Д. А. Саврасов, П. А. Паршин // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2019. – № 3(8). – С. 67-76
4. Саврасов, Д. А. Гемоморфологическая картина крови телят-гипотрофиков с различными формами анемии / Д. А. Саврасов // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2018. – № 1(37). – С. 7-10.
5. Основные гематологические критерии диагностики гипохромной микроцитарной анемии / Н. Ю. Югатова, Д. А. Саврасов, Р. О. Васильев, Н. П. Пономаренко // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции: Материалы II-й международной конференции по ветеринарно-санитарной экспертизе, Воронеж, 16–27 ноября 2007 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, 2017. – С. 421-423.
6. Югатова, Н. Ю. Динамика отдельных гематологических показателей на фоне феррокоррекции при гипохромной микроцитарной анемии телят / Н. Ю. Югатова, Д. А. Саврасов, А. В. Цыганов // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции: Материалы II-й международной конференции по ветеринарно-санитарной экспертизе, Воронеж, 16–27 ноября 2007 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, 2017. – С. 419-421.
7. Яшин, А. В. Особенности состояния микроциркуляторного русла и мембранного пищеварения у новорожденных телят при диспепсии / А. В. Яшин, А. В. Прусаков // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – № 2. – С. 155-160. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2021.2.155.
8. Experience in treatment of comorbid pathologies in calves in the neonatal period / P. Parshin, D. Savrasov, V. Dorozhkin // BIO Web of Conferences 17, 00102 (2020)

References

1. Vasil`eva, S.V. Ocenka osnovny`x pokazatelej metabolizma u telyat-gipotrofikov i ix materej / S.V. Vasil`eva, T.K. Donskaya, V.A. Trushkin, A.A. Voinova, G.S. Nikitin // Ippologiya i veterinariya. – 2017. – № 3 (25). S. 59-62.
2. Kovalev, S. P. Vliyaniye selensoderzhashhix preparatov na klinicheskij status telyat-gipotrofikov / S. P. Kovalev, A. A. Voinova, V. A. Trushkin // Voprosy` normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii. – 2018. – № 1. – S. 101-103.
3. Savrasov, D. A. Primeneniye aktoprotektora taurin pri gipotrofii u telyat / D. A. Savrasov, P. A. Parshin // Veterinarny`j farmakologicheskij vestnik. – 2019. – № 3(8). – S. 67-76
4. Savrasov, D. A. Gemomorfologicheskaya kartina krovi telyat-gipotrofikov s razlichny`mi formami anemii / D. A. Savrasov // Aktual`ny`e voprosy` veterinarnej biologii. – 2018. – № 1(37). – S. 7-10.
5. Osnovny`e gematologicheskie kriterii diagnostiki gipoxromnoj mikrocitarnoj anemii / N. Yu. Yugatova, D. A. Savrasov, R. O. Vasil`ev, N. P. Ponomarenko // Veterinarno-sanitarny`e aspekty` kachestva i bezopasnosti sel`skozoyajstvennoj produkcii: Materialy` II-j mezhdunarodnoj konferencii po veterinarно-sanitarnoj e`kspertize, Voronezh, 16–27 noyabrya 2007 goda. – Voronezh: Voronezhskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet imeni imperatora Petra I, 2017. – S. 421-423.
6. Yugatova, N. Yu. Dinamika otdel`ny`x gematologicheskix pokazatelej na fone ferrokorekcii pri gipoxromnoj mikrocitarnoj anemii telyat / N. Yu. Yugatova, D. A. Savrasov, A. V. Cyganov // Veterinarno-sanitarny`e aspekty` kachestva i bezopasnosti sel`skozoyajstvennoj produkcii: Materialy` II-j mezhdunarodnoj konferencii po veterinarно-sanitarnoj e`kspertize, Voronezh, 16–27 noyabrya 2007 goda. – Voronezh: Voronezhskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet imeni imperatora Petra I, 2017. – S. 419-421.
7. Yashin, A. V. Osobennosti sostoyaniya mikroциркуляторного русла i membrannogo pishhevareniya u novorozhdyonny`x telyat pri dispepsii / A. V. Yashin, A. V. Prusakov // Mezhdunarodny`j vestnik veterinarii. – 2021. – № 2. – S. 155-160. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2021.2.155.

8. Experience in treatment of comorbid pathologies in calves in the neonatal period / P. Parshin, D. Savrasov, V. Dorozhkin // BIO Web of Conferences 17, 00102 (2020)

Статья поступила в редакцию 21.05.2022; одобрена после рецензирования 27.05.2022; принята к публикации 10.06.2022.

The article was submitted 21.05.2022; approved after reviewing 27.05.2022; accepted for publication 10.06.2022.

Информация об авторах:

Югатова Наталья Юрьевна – кандидат ветеринарных наук, доцент
Васильев Роман Олегович – кандидат биологических наук

Information about the authors:

Natalia Yu. Yugatova – candidate of veterinary sciences, associate professor
Roman O. Vasiliev – candidate of biological sciences

Влияние посетителей зоопарка на поведение евразийской рыси *Lynx lynx* (Linnaeus, 1758)

Веселова Наталья Александровна¹, Вегеле Виктор Денисович²

^{1,2} Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева

¹ veselova_n.a@mail.ru

² zoolog@timacad.ru

Аннотация. В работе представлены результаты наблюдений за евразийскими рысями *Lynx lynx* в условиях Московского зоопарка. Была проанализирована динамика основных форм поведения животных под влиянием присутствия разного числа посетителей зоопарка в течение дня. Анализ результатов наблюдений за поведением рысей показал, что наиболее активными животные были в присутствии до 20 человек возле вольера. В вечернее время рыси проявляли исследовательскую и игровую активность. Молодые животные были более активны, чем взрослые.

Ключевые слова: евразийская рысь *Lynx lynx*, эффект посетителя, поведение, искусственные условия, зоокультура, благополучие животных.

Для цитирования: Веселова Н. А., Вегеле В. Д. Влияние посетителей зоопарка на поведение евразийской рыси *Lynx lynx* (Linnaeus, 1758) // Иппология и ветеринария. № 2(44)2022. С. 138-146.

DInfluence of zoo visitors on the behavior of the Eurasian lynxes *Lynx lynx* (Linnaeus, 1758)

Natalia A. Veselova¹, Viktor D. Vegele²

^{1,2} Russian State Agrarian University – Moscow State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow

¹ veselova_n.a@mail.ru

² zoolog@timacad.ru

Abstract. In this work we presents the results of observations of Eurasian lynxes *Lynx lynx* in the Moscow Zoo. The dynamics of the main forms of animal behavior under the influence of the presence of a different number of zoo visitors during the day was analyzed. Analysis of the results of behavior observations of lynxes showed that the most active animals were in the presence of up to 20 people near the aviary. In the evening, lynxes showed exploratory and play activity. Young animals were more active than adults.

Keywords: Eurasian lynx *Lynx lynx*, visitor effect, behavior, captivity, zooculture, animal welfare.

For citation: Veselova N. A., Vegele V. D. Influence of zoo visitors on the behavior of the Eurasian lynxes *Lynx lynx* (Linnaeus, 1758) // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 2(44). P. 138-146.

Введение

Взаимодействие животных и посетителей зоопарка и их взаимное влияние друг на друга – широко обсуждаемая проблема как среди киперов и сотрудников зоопарков, так и среди зоологов, этологов и специалистов, занимающихся изучением благополучия животных. Известно, что эффект, который оказывают посетители зоопарка на животных, может оцениваться как положительный, нейтральный и отрицательный. Позитивное влияние возможно в тех случаях, когда взаимодействия животного и человека носят добровольный характер, безопасны для обеих сторон и могут рассматриваться как элемент обогащения среды [3]. Нейтральными считаются ситуации, когда посетители зоопарка не оказывают значимого влияния на состояние и поведение животных [8, 9]. Если же условия, в которых содержится животное, некоторым образом далеки от оптимальных, влияние посетителей на него может быть отрицательным и провоцировать возникновение различных нарушений поведения, снижение активности или агрессию [11]. Кроме того, результаты ряда исследований эффекта посетителя для разных

систематических групп птиц и млекопитающих показывают, что не меньшую роль в нём играют условия содержания, сезон года, погода, а также индивидуальные особенности животных [6, 7, 10, 12].

С учётом современных представлений о благополучии животных, содержащихся в искусственных условиях, определение характера и степени влияния эффекта посетителя на обитателей зоопарков представляется весьма актуальным.

Исходя из вышесказанного, **целью настоящего исследования** стал анализ влияния посетителей зоопарка на поведение евразийских рысей *Lynx lynx* (Linnaeus, 1758) в Московском зоопарке.

Материал и методы исследований

Исследования проводили в Московском зоопарке в вольерном комплексе «Кошачий ряд» летом 2021 г. Наблюдения проводили за 5 взрослыми особями евразийской рыси *Lynx lynx* – 2 ♂ и 3 ♀ (таблица 1). При этом самка 4 и самец 5 являлись родителями рысей 1, 2 и 3.

Всех животных содержали совместно в пяти вольерах площадью около 5 м² каждый, соединенных между собой открытыми шиберами. Экспозиционная часть

Таблица 1 – Объекты исследования

№	Пол животного	Год рождения
1 особь	Самка	2019
2 особь	Самка	2018
3 особь	Самец	2019
4 особь	Самка	2009
5 особь	Самец	2009

вольеров представляла собой многоуровневый склон из искусственного камня с живой растительностью, в том числе небольшими деревьями. Животные имели свободный доступ во внутренние помещения, где осуществлялось кормление и которые рысы могли использовать в качестве укрытия. Необходимо отметить, что такие условия содержания являются нетипичными для евразийских рысей, которые, как и большинство кошачьих, являются одиночными территориальными хищниками [2]. Однако в условиях Московского зоопарка животных содержали совместно, поскольку у них не наблюдалась агрессия по отношению друг к другу.

Наблюдения за каждым животным вели методом «Временных срезов» [5] по 3 сессии в день с учётом интенсивности посещения зоопарка: утренние, когда людей в зоопарке меньше всего (с 8.00 до 9.00), дневные, в пик посещаемости зоопарка (с 13.00 до 14.00) и вечерние, когда количество посетителей существенно снижается (с 19.00 до 20.00). Интервал между регистрацией поведения животных составил 1 мин. Всего было проведено 45 часов наблюдений.

Все регистрируемые формы поведения животных были разделены на три группы: активное поведение, неактивное поведение, а также время, проведённое животным в укрытии. К активным формам поведения относили груминг, локомоции, игровую, исследовательскую активность и наблюдение за объектами внутри и вне вольера. К неактивным формам поведения относили сон и отдых. От отдыха сон отличался полным расслаблением всех мышц, животное не проявляло выраженной реакции на внешние раздражители. Также необходимо отметить, что стереотипное поведение, которое часто возникает у животных в зоопарках [1], во время нашего исследования у рысей не наблюдалось.

Для удобства анализа результатов наблюдений разному количеству людей возле вольера были присвоены следующие категории: I – 0 чел., II – 1–5 чел.,

III – 6–10 чел., IV – 11–15 чел., V – 16–20 чел., VI – 21–30 чел. Единично более 30 чел. возле вольера не отмечалось.

Таким образом мы оценивали динамику активности рысей в течение дня в зависимости от присутствия разного количества посетителей возле вольера.

Для биометрического анализа данных применяли непараметрический Т-критерий Вилкоксона для связанных выборок (Wilcoxon T test) с использованием пакета программ MS Excel и Statistica 10.

Применённая терминология соответствует Международной ветеринарной анатомической и гистологической номенклатуре [13].

Результаты эксперимента и их обсуждение

В ходе исследования и последующей биометрической обработки данных были получены следующие результаты.

На рисунке 1 представлена гистограмма, отражающая изменения в поведении евразийских рысей (n = 5) в присутствии разного количества посетителей зоопарка возле вольера.

С увеличением числа посетителей зоопарка возле вольера последовательно возрастал уровень неактивных форм поведения животных (в среднем на 14,0% с каждой возрастающей категорией количества посетителей). Таким образом, разница в значении данного показателя при отсутствии посетителей и при нахождении возле вольера от 16 до 20 человек (V категория) составила 56,0%. И только в присутствии VI категории этот показатель снизился на 20,4%.

Уровень активного поведения рысей также постепенно увеличивался с ростом числа посетителей возле вольера. Между значениями этого показателя при II и III категориях числа посетителей отмечалась статистически значимая разница (T = 0, p < 0,05), которая составила 52,2%. Однако затем уровень активного поведения постепенно снижался (на 4,6%). При V категории отмечалось сокращение его

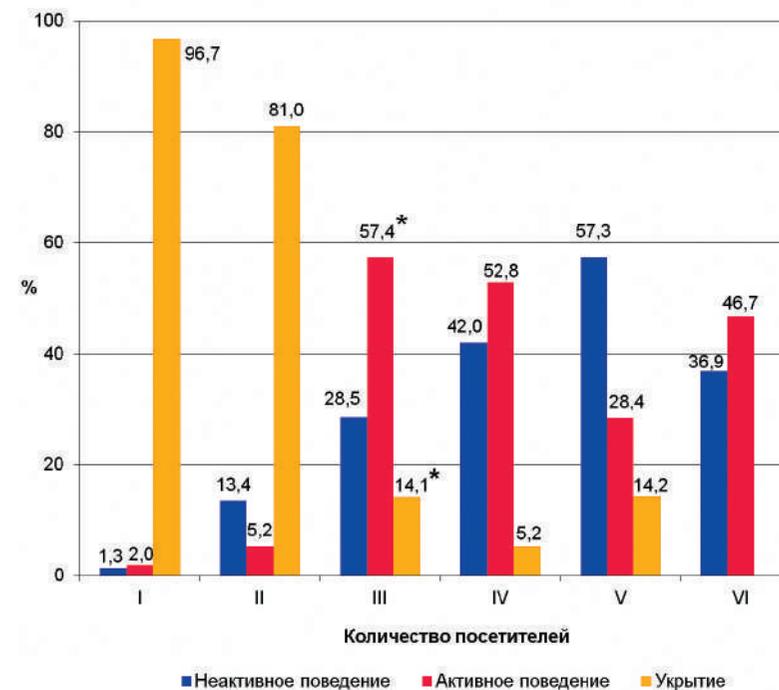


Рисунок 1 – Изменения поведения евразийских рысей (n = 5) при разном количестве посетителей, %;

* – разница достоверна по критерию Вилкоксона, p < 0,05

доли на 24,4% по сравнению с аналогичным показателем при предыдущей категории. В присутствии максимального числа посетителей (VI категория) уровень активного поведения вновь увеличился на 18,3%. Таким образом, в присутствии возле вольера от 6 до 15 человек более половины бюджета времени рысей приходилось на активные формы поведения и в среднем составило 55,1%.

Время, которое животные проводили в укрытии, сокращалось по мере увеличения числа посетителей возле вольера. Разница в значениях этого показателя между I и II категориями составила 15,7%. Затем, за счёт увеличения долей активного и неактивного поведения, время, проводимое животными в укрытии, снизилось на 66,9% (T = 0, p < 0,05) и продолжило сокращаться, составив при IV категории 5,2%. В присутствии V категории числа посетителей этот показатель несколько увеличился (на 9,0%). В при-

сутствии от 21 до 30 человек рысы укрытия не посещали.

Исходя из полученных результатов, можно предположить, что появление посетителей возле вольера и увеличение их числа вызывало у животных интерес и привлекало их внимание. Об этом свидетельствует сокращение времени, которое рысы проводили в укрытии, и постепенный рост уровня их активности по мере увеличения количества людей возле вольера. Вместе с тем, по достижении определённого количества посетителей (V категория) отмечалось некоторое снижение уровня активных форм поведения и увеличение времени, которое животные проводили в укрытии. При этом в присутствии максимальной VI категории числа посетителей активность вновь возрастала, но укрытие рысы уже не использовали. Полученные данные согласуются с результатами аналогичных исследований, известных из литературы. Так, манулы

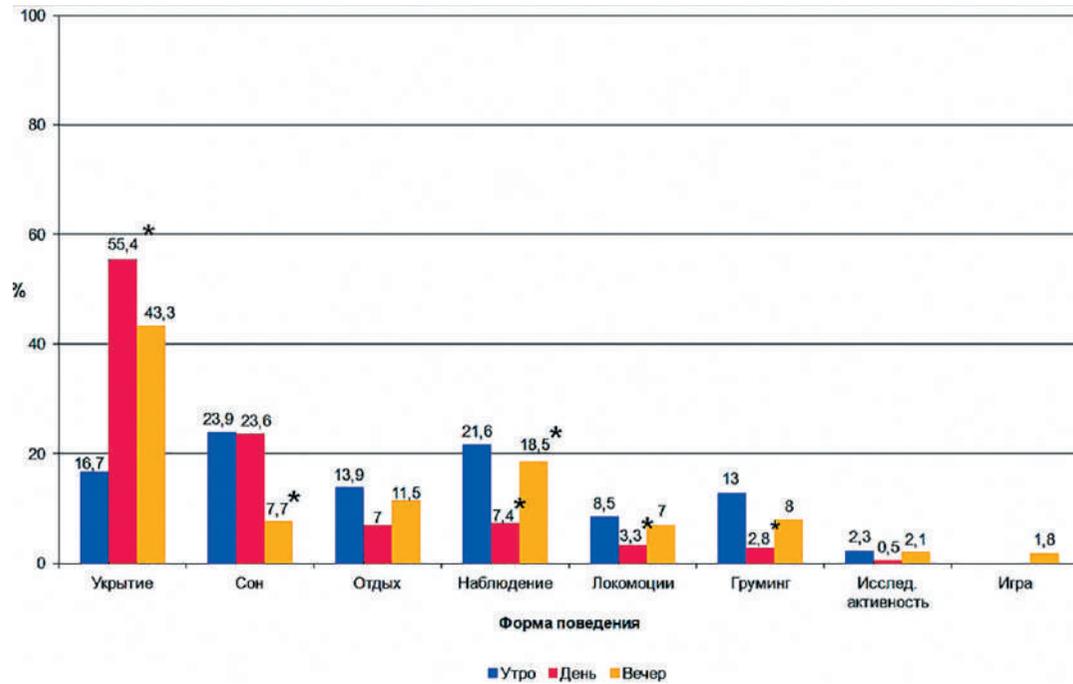


Рисунок 2 – Общая динамика активности евразийских рысей (n = 5),%;
* – разница достоверна по критерию Вилкоксона, p<0,05

Felis manul Pallas, 1776 и степные кошки *F. silvestris lybica* Forster, 1780 демонстрировали рост двигательной активности в присутствии посетителей в Московском зоопарке [4].

Также мы проанализировали общую динамику всех форм активности рысей (n = 5) в течение дня (утром, днём и вечером). Результаты наблюдений представлены на рисунке 2.

Как видно из гистограммы, большую часть времени (до 55,4%) животные проводили в укрытии, при этом в дневное время этот показатель был на 38,7% достоверно выше (T = 0, p<0,05) утреннего. Вечером время использования укрытия снизилось на 12,1% и составило 43,3%. Время, которое животные тратили на сон, в утренние и дневные часы практически не отличалось и в среднем составило 23,8%, однако вечером этот показатель существенно снизился (на 15,9%, T = 0, p<0,05).

Отдых в среднем составлял 10,8% от бюджета времени рысей, при этом днём значение данного показателя было ниже

утреннего и вечернего на 6,9% и 4,5% соответственно.

Значительную часть времени животные тратили на наблюдение, следя за посетителями и другими объектами как внутри, так и вне вольера. В среднем на эту форму поведения приходилось 15,8%. В дневное время данный показатель достоверно снижался на 14,2% (T = 0, p<0,05), а после – в вечерние часы – увеличивался на 11,1% (T = 0, p<0,05).

Доля активных перемещений рысей по вольеру (локомоций) была достаточно низкой и в среднем составила 6,3% от бюджета времени животных. При этом днём уровень локомоций был на 5,2% ниже (T = 0, p<0,05), чем утром, тогда как к вечеру вновь увеличивался на 3,7%, что составило 7,0%.

Время, которое животные затрачивали на груминг, в дневные часы сократилось на 10,2% (T = 0, p<0,05) по сравнению с утренним показателем, а затем увеличилось на 5,2%.

Исследовательская активность рысей была достаточно низкой и за всё вре-

мя наблюдений не превысила 2,3%. При этом днём этот показатель был ниже, чем утром и вечером (на 1,8% и 1,6% соответственно).

Что касается игрового поведения, то оно отмечалось только во время вечерних наблюдений и составило 1,8% от общего бюджета времени рысей.

Исходя из полученных данных, можно заключить, что наиболее часто активные формы поведения рыси проявляли в утренние часы. В это время доли наблюдений, локомоций, груминга и игровой активности были наибольшими.

Вместе с тем, в это же время животные меньше всего посещали укрытие, предпочитая спать и отдыхать на открытых для

наблюдателя участках вольера. В дневное время уровень всех форм поведения (кроме сна) существенно снижался за счёт увеличения времени пребывания животных в укрытии. В вечерние часы рыси также довольно часто использовали укрытие, однако при этом увеличивался и уровень активных форм поведения, а также появилась игровая активность. Следовательно, можно предположить, что в данном случае на динамику активности рысей влияло, с одной стороны, присутствие посетителей (в дневные часы отмечалось наибольшее их количество), а с другой стороны – естественные ритмы активности, поскольку в природе рыси являются сумеречными хищниками [2].

Таблица 2 – Индивидуальные изменения активности рысей, %

Форма поведения	1 особь ♀	2 особь ♀	3 особь ♂	4 особь ♀	5 особь ♂
	Утро				
Укрытие	4,9	50,0	13,1	0	15,5
Сон	46,7	9,0	14,8	36,1	13,1
Отдых	10,7	3,3	6,6	30,3	18,9
Наблюдение	16,4	16,4	25,4	17,2	32,8
Локомоции	9,0	6,5	17,2	4,1	5,7
Груминг	8,2	14,8	18,0	12,3	11,5
Исследовательская активность	4,1	0	4,9	0	2,5
Игра	0	0	0	0	0
День					
Укрытие	58,2	59,0	50,0	50,0	59,8
Сон	21,3	21,3	29,5	24,6	21,3
Отдых	5,7	6,6	5,7	15,6	1,6
Наблюдение	6,6	5,7	6,6	7,4	10,7
Локомоции	5,7	4,1	0	2,4	4,1
Груминг	2,5	3,3	8,2	0	0
Исследовательская активность	0	0	0	0	2,5
Игра	0	0	0	0	0
Вечер					
Укрытие	28,7	31,2	42,6	63,9	50,0
Сон	20,5	17,2	0	0	0
Отдых	9,0	10,7	9,2	9,8	18,9
Наблюдение	20,5	19,6	20,5	15,6	16,4
Локомоции	4,9	6,6	14,6	6,6	2,5
Груминг	6,6	9,8	8,2	4,1	12,2
Исследовательская активность	4,9	0,8	4,9	0	0
Игра	4,9	4,1	0	0	0

В исследованиях S. W. Margulis с коллегами лев *Panthera leo* (Linnaeus, 1758) в зоопарке был неактивен в течение более 85,0% от бюджета времени весной и 90,0% времени летом. Авторы склоняются к мнению, что низкая активность в светлое время суток характерна для большинства крупных кошек, что является для них естественным поведением [8]. Вероятно, поэтому и в нашем исследовании днём животные тратили больше времени на сон и нахождение в укрытии, тогда как утром и вечером они были более активны и подвижны.

Вместе с тем, необходимо отметить индивидуальные особенности поведения животных, динамика которого представлена в таблице 2.

В целом, в поведении рысей отмечались общие тенденции. Так, в утренние часы у всех животных наблюдалось отсутствие игровой активности. У самок 1 и 4 преобладал сон, у самцов 3 и 5 – наблюдение, и только самка 2 утром большую часть времени проводила в укрытии. Кроме того, у самцов наблюдалось достаточно равномерное распределение бюджета активности по сравнению с самками, у которых доминировала какая-то одна форма поведения.

Днём все рыси большую часть времени проводили в укрытии (50,0% и более), а у самок 1 и 2, а также у самца 3 на втором месте был сон. Также у всех животных отсутствовала игровая активность, а исследовательская активность наблюдалась только у самца 5.

В вечерние часы у молодых животных (особи 1, 2 и 3) наблюдалось повышение уровня активных форм поведения. Увеличивалась доля наблюдения, в бюджете времени появилась исследовательская активность, а у самок 1 и 2 появляется игра. В то же время родительская пара (самка 4 и самец 5) большую часть времени проводила в укрытии (63,9% и 50,0% соответственно), у этих животных отсутствовала исследовательская и игровая активность.

Динамика активности рысей в течение суток, в данном случае, может быть обусловлена тремя факторами.

Во-первых, как уже было сказано ранее, евразийские рыси – это сумеречные хищники, основные пики активности которых приходятся на предрассветные и вечерние часы [2].

Во-вторых, в вечернее время количество посетителей зоопарка сокращается, и, исходя из этого, можно предположить, что животные испытывают меньше психологической нагрузки и, следовательно, были более активны и чаще проявляли интерес к окружению. Из литературы известно, что евразийские и красные рыси *L. rufus* (Schreber, 1777), оцелоты *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758) и азиатские львы *P. leo persica* (Meyer, 1826), которых изучали в двух зоопарках Испании, в присутствии большого количества посетителей демонстрировали снижение разнообразия сложного поведения (в частности, игры), при этом уровень неактивного поведения и времени, проводимого животными в укрытии, увеличивался [11].

В-третьих, возможно, имел значение и возраст животных. Молодые особи были более склонны к игре и исследованию внешней среды, у них в среднем чаще проявлялись локомоции и наблюдение. Родительская пара рысей чаще проявляла неактивные формы поведения или находилась в укрытии.

Заключение

Таким образом, изменения в поведении животных происходили как при колебаниях количества посетителей зоопарка возле вольера, так и в течение дня. При этом количество посетителей также варьировало в зависимости от времени суток.

Рост уровня активности у рысей наблюдался в присутствии от 1 до 20 человек (утром и вечером), после чего (при возрастании количества посетителей до 30 человек днём) данный показатель снижался.

В течение дня уровень активных форм поведения (наблюдение, локомоции, груминг, исследовательская активность и

игра) увеличивался в утренние и вечерние часы. Днём животные предпочитали спать, отдыхать или находились в укрытии.

Что касается индивидуальных различий в поведении, то молодые животные были более подвижны, для них были характерны такие формы поведения, игра и исследовательская активность.

Исходя из полученных результатов, можно заключить, что животные в условиях зоопарка оказываются под влия-

нием совокупности взаимосвязанных между собой факторов. Следовательно, эффект посетителя определяется не только фактом присутствия людей возле вольера, но и их количеством, временем суток, а также индивидуальными особенностями животных. В связи с этим, подходы к оценке уровня благополучия содержащихся в зоопарке животных также должны осуществляться комплексно, с учётом влияния всех возможных факторов.

Список источников

1. Воцанова, И. П. Изучение стереотипного поведения животных в зоопарках / И.П. Воцанова // Научная работа в зоопарках. Материалы школы-семинара ЕАРАЗА. – Тверь: «Триада», 2012. – С. 67–79.
2. Иди, М. Дикие кошки / М. Иди, Л. Бейес, Р. Карас, Т. Дозье, Д. Гудерс, П. Трэчмен. – М.: «Мир», 1981. – С. 104–113.
3. Непринцева, Е. С. Поведение животных в зоопарках: человек как средообразующий фактор / Е. С. Непринцева, О. Г. Ильченко, С. В. Попов, И. П. Воцанова // Поведение и поведенческая экология млекопитающих. – М.: КМК, 2005. – С. 38–40.
4. Палкина, П. О. Влияние посетителей на поведение кошек рода *Felis* Linnaeus, 1758 в Московском зоопарке / П. О. Палкина, Н. А. Веселова // Ветеринария, зоотехния и биотехнология – 2019. – № 5. – С. 67–78.
5. Попов, С. В. Руководство по научным исследованиям в зоопарках: Методические рекомендации по этологическим наблюдениям за млекопитающими в неволе / С. В. Попов, О. Г. Ильченко. – М.: Московский зоопарк, 2008. – 160 с.
6. Azevedo, C. S. Visitor influence on the behavior of captive greater rheas (*Rhea americana*, Rheiidae Aves) / C. S. Azevedo, M. F. F. Lima, V. C. A. Silva, R. J. Young, M. Rodrigues // Journal of Applied Animal Welfare Science. – 2012. – Vol. 15. – № 2. – P. 113–125.
7. Collins, C. The effects of environmental and visitor variables on the behavior of free-ranging ring-tailed lemurs (*Lemur catta*) in captivity / C. Collins, I. Corkery, A. Haigh, S. McKeown, T. Quirke, R. O’Riordan // Zoo Biology. – 2017. – Vol. 36. – № 4. – P. 250–260.
8. Margulis, S.W. Effect of Felid Activity on Zoo Visitor Interest / S.W. Margulis, C. Hoyos, M. Anderson // Zoo Biology. – 2003. – Vol. 22. – P. 587–599.
9. O’Donovan, D. Effect of visitors on the behaviour of female Cheetahs *Acinonyx jubatus* and cubs / D. O’Donovan, J.E. Hindle, S. McKeown, S. O’Donovan // International Zoo Yearbook. – 1993. – 32 (1). – P. 238–244.
10. Sherwen, S. L. Impacts of Visitor Number on Kangaroos Housed in Free-Range Exhibits / S. L. Sherwen, P. H. Hemsworth, K. L. Butler, K. V. Fanson, M. J. L. Magrath // Zoo Biology. – 2015. – Vol. 34. – № 4. – P. 287–295.
11. Suarez, P. Behaviour and Welfare: The Visitor Effect in captive felids / P. Suarez, P. Recuerda, L. Arias-de-Reyna // Animal Welfare. – 2017. – Vol. 26. – P. 25–34.
12. Vere, A. J. Visitor effects on a zoo population of California sea lions (*Zalophus californianus*) and harbor seals (*Phoca vitulina*) / A. J. Vere // Zoo Biology. – 2018. – Vol. 37. – № 3. – P. 162–170.
13. Зелневский, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция. СПб, Лань, 2013, 400 с.

References

1. Voshhanova, I. P. *Izuchenie stereotipnogo povedeniya zhivotny`x v zooparkax / I.P. Voshhanova // Nauchnaya rabota v zooparkax. Materialy` shkoly`-seminara EARA ZA. – Tver` : «Triada», 2012. – S. 67–79.*
2. Idi, M. *Dikie koshki / M. Idi, L. Bejes, R. Karas, T. Doz`e, D. Guders, P. Tre`chmen. – M.: «Mir», 1981. – S. 104–113.*
3. Neprinceva, E. S. *Povedenie zhivotny`x v zooparkax: chelovek kak sredobrazuyushhij faktor / E. S. Neprinceva, O. G. Il`chenko, S. V. Popov, I. P. Voshhanova // Povedenie i povedencheskaya e`kologiya mlekopitayushhix. – M.: KMK, 2005. – S. 38–40.*
4. Palkina, P. O. *Vliyanie posetitelej na povedenie koshek roda Felis Linnaeus, 1758 v Moskovskom zooparke / P. O. Palkina, N. A. Veselova // Veterinariya, zootexniya i biotexnologiya – 2019. – № 5. – S. 67–78.*
5. Popov, S. V. *Rukovodstvo po nauchny`m issledovaniyam v zooparkax: Metodicheskie rekomendacii po e`tologicheskim nablyudeniyam za mlekopitayushhimi v nevole / S. V. Popov, O. G. Il`chenko. – M.: Moskovskij zoopark, 2008. – 160 s.*
6. Azevedo, C. S. *Visitor influence on the behavior of captive greater rheas (Rhea americana, Rheidae Aves) / C. S. Azevedo, M. F. F. Lima, V. C. A. Silva, R. J. Young, M. Rodrigues // Journal of Applied Animal Welfare Science. – 2012. – Vol. 15. – № 2. – P. 113–125.*
7. Collins, C. *The effects of environmental and visitor variables on the behavior of free-ranging ring-tailed lemurs (Lemur catta) in captivity / C. Collins, I. Corkery, A. Haigh, S. McKeown, T. Quirke, R. O'Riordan // Zoo Biology. – 2017. – Vol. 36. – № 4. – P. 250–260.*
8. Margulis, S.W. *Effect of Felid Activity on Zoo Visitor Interest / S.W. Margulis, C. Hoyos, M. Anderson // Zoo Biology. – 2003. – Vol. 22. – P. 587–599.*
9. O'Donovan, D. *Effect of visitors on the behaviour of female Cheetahs Acinonyx jubutus and cubs / D. O'Donovan, J.E. Hindle, S. McKeown, S. O'Donovan // International Zoo Yearbook. – 1993. – 32 (1). – P. 238–244.*
10. Sherwen, S. L. *Impacts of Visitor Number on Kangaroos Housed in Free-Range Exhibits / S. L. Sherwen, P. H. Hemsworth, K. L. Butler, K. V. Fanson, M. J. L. Magrath // Zoo Biology. – 2015. – Vol. 34. – № 4. – P. 287–295.*
11. Suarez, P. *Behaviour and Welfare: The Visitor Effect in captive felids / P. Suarez, P. Recuerda, L. Arias-de-Reyna // Animal Welfare. – 2017. – Vol. 26. – P. 25–34.*
12. Vere, A. J. *Visitor effects on a zoo population of California sea lions (Zalophus californianus) and harbor seals (Phoca vitulina) / A. J. Vere // Zoo Biology. – 2018. – Vol. 37. – № 3. – P. 162–170.*
13. Zelenevskij, N. V. *Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura. Pyataya redakciya. SPb, Lan`, 2013, 400 s.*

Статья поступила в редакцию 02.04.2022; одобрена после рецензирования 03.05.2022; принята к публикации 10.06.2022.
The article was submitted 02.04.2022; approved after reviewing 03.05.2022; accepted for publication 10.06.2022.

Информация об авторах:

Наталья Александровна Веселова – кандидат биологических наук
Виктор Денисович Вегеле – студент

Information about the authors:

Natalia A. Veselova – candidate of biological sciences
Viktor D. Vegele – student

Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 147-155.
Hippology and Veterinary Medicine 2022. № 2(44). P. 147-155.

ЗВЕРОВОДСТВО И ОХОТОВЕДЕНИЕ

Научная статья
УДК 616.132.14:636.934.55

Ветви дуги аорты соболя (Martes zibellina)

Былинская Дарья Сергеевна¹, Зеленеvский Николай Вячеславович²,
Щипакин Михаил Валентинович³, Васильев Дмитрий Владиславович⁴

^{1, 2, 3, 4} Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины

¹ goldberg07@mail.ru

² znvprof@mail.ru

³ m.shchipakin@yandex.ru

⁴ vasilev89@mail.ru

Аннотация. Изучение особенностей васкуляризации органов и тканей разных видов животных значительно обогащает имеющиеся сведения по сравнительной морфологии. Соболя (Martes zibellina) – млекопитающее семейства куньих (Mustelidae). За качества своего меха соболя считается одним из самых ценных среди группы пушных зверей. Соболя имеет ряд особенностей во внешнем строении: у него длинное тело (до 56 см), узкая и вытянутая голова, общая форма тела имеет обтекаемый вид, необходимый для бега и лазания в узких пространствах. Изучив доступную нам литературу, мы не встретили данных, касающихся ветвления дуги аорты у соболя. Сосуды, отходящие от дуги аорты, могут различаться по количеству, месту отхождения у разных видов животных, а также иметь вариации ветвления в пределах одного и того же вида. В виду этого, мы поставили цель – изучить особенности ветвления дуги аорты у соболя, 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, тонкое анатомическое препарирование, морфометрия. В результате проведённого исследования получены морфометрические показатели ветвей дуги аорты соболя. На основании полученных вазорентгенограмм установили, что у соболя от дуги аорты отходит плечеголовной ствол и левая подключичная артерия. Плечеголовной ствол отдаёт левую общую сонную артерию и продолжается как плечеголовная артерия. От каудальной поверхности последней первоначально отходит правая внутренняя грудная артерия, а после от краниальной поверхности – правая общая сонная артерия. После этого плечеголовная артерия продолжается как правая подключичная. Левая внутренняя грудная артерия отходит от левой подключичной артерии. От подключичных артерий далее отходят рёберно-шейный ствол и поверхностная шейная артерия. Плечеголовной ствол и левая подключичная артерия у соболя являются значительно протяжёнными сосудами, их длина составляет от 35,87 мм до 37,60 мм. Кровоснабжение первых пяти межреберий осуществляется за счёт ветвей внутренней грудной и дорсальной лопаточной артерий.

Ключевые слова: дуга аорты, плечеголовной ствол, подключичная артерия, соболя.

© Былинская Д.С., Зеленеvский Н.В., Щипакин М.В., Васильев Д.В., 2022

Для цитирования: Былинская Д. С., Зеленецкий Н. В., Шипакин М. В., Васильев Д. В. Ветви дуги аорты соболя (*Martes zibellina*) // Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 147-155.

FUR FARMING AND HUNTING

Original article

Branches of the aortic arch of the sable (*Martes zibellina*)

Darya S. Bylinskaya¹, Nikolaj V. Zelenevsky², Mikhail V. Shchipakin³, Dmitriy V. Vasiliev⁴

^{1, 2, 3, 4} St. Petersburg state university of veterinary medicine

¹ goldberg07@mail.ru

² znvprof@mail.ru

³ m.shchipakin@yandex.ru

⁴ vasilevdv89@mail.ru

Abstract. The study of the characteristics of the vascularization of organs and tissues of different animal species greatly enriches the available information on comparative morphology. Sable (*Martes zibellina*) is a mammal of the Mustelidae family. For the quality of its fur, sable is considered one of the most valuable among the group of fur-bearing animals. Sable has a number of features in its external structure: it has a long body (up to 56 cm), a narrow and elongated head, the general shape of the body has a streamlined appearance, which is necessary for running and climbing in narrow spaces. Vessels extending from the aortic arch can vary in number, place of origin in different animal species, and also have branching variations within the same species. Having studied the literature available to us, we did not find any data concerning the branching of the aortic arch in sable. In view of this, we set a goal – to study the features of the branching of the aortic arch in sable, to give the arteries a morphometric characteristic. The material for the study was the corpses of sables delivered from fur farms in the Leningrad region. A total of 6 sables were studied, the age group of 33–36 months. Vasorentgenography, fine anatomical preparation, morphometry were chosen as research methods. As a result of the study, morphometric parameters of the branches of the sable aortic arch were obtained. Based on the obtained vasorentgenograms, it was established that the brachiocephalic trunk and the left subclavian artery depart from the aortic arch in sable. The brachiocephalic trunk gives off the left common carotid artery and continues as the brachiocephalic artery. From the caudal surface of the latter, the right internal thoracic artery initially departs, and then the right common carotid artery from the cranial surface. Thereafter, the brachiocephalic artery continues as the right subclavian. The left internal mammary artery arises from the left subclavian artery. From the subclavian arteries, the costocervical trunk and the superficial cervical artery further depart. The brachiocephalic trunk and the left subclavian artery in sable are considerably extended vessels, their length ranging from 35.87 mm to 37.60 mm. The blood supply to the first five intercostal spaces is carried out by branches of the internal thoracic and dorsal scapular arteries.

Keywords: aortic arch, brachiocephalic trunk, subclavian artery, sable.

For citation: Bylinskaya D. S., Zelenevsky N. V., Shchipakin M. V., Vasiliev D. V. Branches of the aortic arch of the sable (*Martes zibellina*) // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 2(44). P. 147-155.

Введение

Соболь (*Martes zibellina*) – млекопитающее семейства куньих (Mustelidae). За качества своего меха соболь считается одним из самых ценных среди группы пушных зверей. Соболь имеет ряд особенностей во внешнем строении: у него длинное тело (до 56 см), узкая и вытянутая голова, общая форма тела имеет обтекаемый вид, необходимый для бега и лазания в узких пространствах [6]. Естественной средой его обитания является горная и равнинная тайга. Соболь всегда считался ценной добычей охотников. Сегодня Россия – единственная страна являющаяся поставщиком соболиных шкурок. В виду ценности меха и сложности его добычи разведение соболей в неволе имеет особую значимость. Целевым направлением разведением соболей в России начали заниматься с 1919 года. На сегодняшний день соболиные фермы есть в Алтайском крае, Московской и Тверской областях, Республике Татарстан, Новосибирской и Ленинградской областях.

Изучение особенностей васкуляризации органов и тканей разных видов животных значительно обогащает имеющиеся сведения по сравнительной морфологии. Сосуды, отходящие от дуги аорты, могут различаться по количеству, месту отхождения у разных видов животных, а так же иметь вариации ветвления в пределах одного и того же вида. Изучив доступную нам литературу, мы не встретили данных, касающихся ветвления дуги аорты у соболя. В виду этого, мы поставили **цель – изучить особенности** ветвления дуги аорты у соболя, 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, тонкое

анатомическое препарирование, морфометрия. Для проведения вазорентгенографии объекты исследования помещали в ванны с тёплой водой (42–45°C) для разогревания органов и тканей. Доступ к сосудистому руслу для инъекции рентгеноконтрастной массы осуществляли через брюшную аорту. В качестве массы для заполнения артериального русла использовали массу по прописи: 45% – свинцовые белила, 45% – живичный скипидар, 10% – порошок медицинского гипса. Далее объекты исследования помещали в 10% буферный раствор формальдегида на 3–5 суток, после чего подвергали рентгенографии. Морфометрию дуги аорты и её ветвей проводили в компьютерной программе RadiAnt.

Для тонкого анатомического препарирования сосудистое русло заполняли латексом, окрашенным в розовый цвет. После инъектирования трупы выдерживали в 10% буферном растворе формальдегида 3–5 суток, после чего подвергали тонкому анатомическому препарированию.

Обработку полученных морфометрических данных проводили в программе Excel.

При указании анатомических терминов использовали Международную ветеринарную анатомическую номенклатуру пятой редакции [2].

Результаты исследования и их обсуждения

Аорта (*aorta*) выходит из левого желудочка сердца и первоначально расширяется, формируя луковицу аорты (*bulbus aortae*). Она располагается в области седьмого межреберья, следует краниально и имеет диаметр $4,83 \pm 0,31$ мм. Затем следует сужение её просвета до $2,89 \pm 0,19$ мм и изменение направления на каудодорсальное. Здесь аорта формирует дугу (*arcus aortae*), а затем, достигнув вентральной поверхности тела седьмого грудного позвонка, переходит в грудную аорту (*aorta thoracica*). От последней, начиная с шестого межреберья, отходят дорсальные межрёберные арте-

рии (*aa. intercostales dorsales*), средний диаметр артерий составляет $0,58 \pm 0,03$ мм.

Первым сосудом, отходящим от дуги аорты является плечеголовной ствол (*truncus brachiocephalicus*), за которым сразу же отходит левая подключичная артерия (*a. subclavia sinistra*). Оба сосуда следуют краниально по вентральной поверхности трахеи, а в области четвёртого межреберья переходят на её вентролатеральную поверхность.

Диаметр плечеголового ствола составляет в среднем $1,67 \pm 0,13$ мм, а протяжённость $37,60 \pm 2,94$ мм. Первым сосудом, отходящим от плечеголового ствола, является левая общая сонная артерия (*a. carotis communis sinistra*), которая первоначально располагается на вентральной поверхности трахеи и в области середины шеи переходит на её левую поверхность. Диаметр левой общей сонной артерии составляет $0,88 \pm 0,05$ мм.

После отхождения левой общей сонной артерии плечеголовной ствол

переходит в плечеголовную артерию (*a. brachiocephalica*). Её диаметр уменьшается до значения $1,49 \pm 0,08$ мм.

От каудальной поверхности плечеголовной артерии, на расстоянии $4,60 \pm 0,03$ мм от устья левой общей сонной артерии, отщепляется правая внутренняя грудная артерия (*a. thoracica interna dextra*), диаметром $1,06 \pm 0,05$ мм. Последняя следует в каудальном направлении под поперечной грудной мышцей и по своему ходу отдаёт направленные вентрально прободящие ветви (*rami perforantes*) и направленные дорсально вентральные межрёберные артерии (*aa. intercostales ventrales*). Кроме этого от внутренней грудной артерии отходят средостенные ветви (*rami mediastinales*), ветви для перикарда.

Не достигая диафрагмы, внутренняя грудная артерия отдаёт мышечно-диафрагмальную артерию (*a. musculophrenica*) и переходит в брюшную полость как краниальная надчревная артерия (*a. epigastrica cranialis*). При про-



Рисунок 1 – Ветви дуги аорты соболя.

Вазорентгенограмма, боковая проекция. Инъекция сосудов свинцовым суриком:
1 – дуга аорты; 2 – грудная аорта; 3 – внутренняя грудная артерия;
4 – рёберно-шейный ствол; 5 – дорсальная лопаточная артерия;
6 – позвоночная артерия; 7 – левая и правая общие сонные артерии.



Рисунок 2 – Ветви дуги аорты соболя.

Вазорентгенограмма, прямая проекция. Инъекция сосудов свинцовым суриком:
1 – луковичка аорты; 2 – дуга аорты; 3 – грудная аорта; 4 – плечеголовной ствол;
5 – левая подключичная артерия; 6 – правая внутренняя грудная артерия; 7 – левая
общая сонная артерия; 8 – рёберно-шейный ствол; 9 – правая общая сонная артерия;
10 – позвоночная артерия.

ведении тонкого анатомического препарирования было отмечено, что в начале хода от внутренней грудной артерии отщепляется тонкий сосуд, который огибает первое ребро и разветвляется в тканях первых двух межреберий. Данный сосуд по локации соответствует передней межрёберной артерии (*a. intercostalis suprema*) и является видовой особенностью соболя.

Левая внутренняя грудная артерия (*a. thoracica interna sinistra*) отходит от

левой подключичной артерии на расстоянии $35,87 \pm 2,12$ мм от устья последней. Ветвление левой внутренней грудной артерии аналогично одноимённой артерии с правой стороны.

Правая общая сонная артерия (*a. carotis communis dextra*) отходит от плечеголовной артерии на расстоянии $6,86 \pm 0,04$ мм от устья левой общей сонной артерии. Диаметр правой общей сонной артерии составляет $0,94 \pm 0,06$ мм. После ответвле-

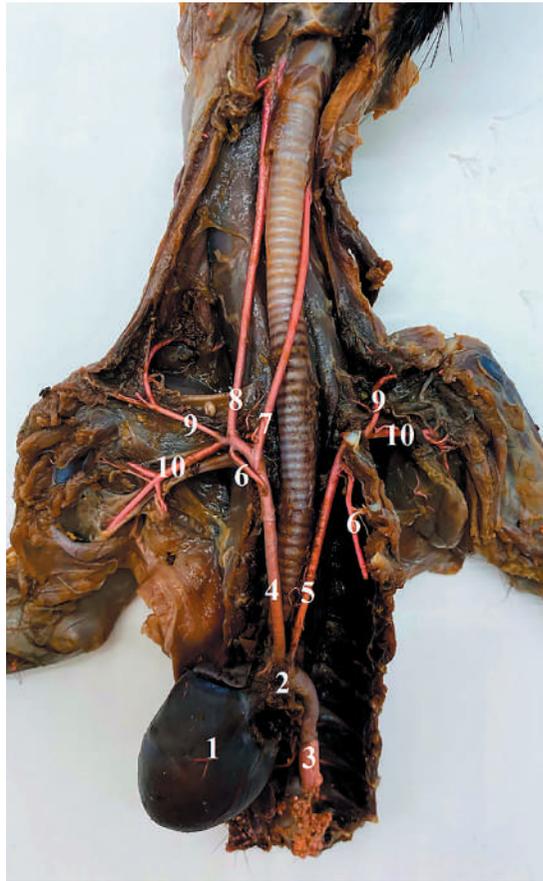


Рисунок 3 – Ветви дуги аорты соболя.

Тонкое анатомическое препарирование, сосуды заполнены латексом:

1 – сердце; 2 – дуга аорты; 3 – грудная аорта; 4 – плечеголовной ствол; 5 – левая подключичная артерия; 6 – внутренняя грудная артерия; 7 – левая общая сонная артерия; 8 – правая общая сонная артерия; 9 – поверхностная шейная артерия; 10 – подмышечная артерия.

ния правой общей сонной артерии плечеголовная артерия продолжается как правая подключичная артерия (*a. subclavia dextra*).

Первой ветвью правой подключичной артерии и второй ветвью левой подключичной артерии является рёберно-шейный ствол (*truncus costocervicalis*). Это крупная и короткая ветвь, диаметр составляет $1,31 \pm 0,09$ мм. Он направляется дорсально и, пройдя расстояние 2-3 мм, разделяется на две артерии: дорсальную лопаточную и позвоночную.

Дорсальная лопаточная артерия (*a. scapularis dorsalis*) следует в дорсаль-

ном направлении в область холки, по ходу отдавая многочисленные мышечные ветви. Поднявшись, артерия разделяется на краниодорсальную и каудодорсальную ветви, васкуляризирующие мускулатуру шеи и межлопаточную область. Диаметр дорсальной лопаточной артерии составляет $0,79 \pm 0,03$ мм.

Позвоночная артерия (*a. vertebralis*) направляется краниодорсально, к поперечному отверстию шестого шейного позвонка, где погружается в поперечный канал. Её диаметр составляет $1,15 \pm 0,07$ мм. На вазорентгенограммах отчётливо различимы сегментарные ветви позвоноч-



Рисунок 4 – Ветви плечеголовного ствола соболя.

Тонкое анатомическое препарирование, сосуды заполнены латексом:

1 – плечеголовной ствол; 2 – внутренняя грудная артерия; 3 – левая общая сонная артерия; 4 – плечеголовная артерия; 5 – правая общая сонная артерия; 6 – поверхностная шейная артерия; 7 – позвоночная артерия; 8 – дорсальная лопаточная артерия; 9 – подмышечная артерия.

ной артерии: дорсальные и вентральные мышечные и спинномозговые.

Последней ветвью подключичных артерий является поверхностная шейная артерия (*a. cervicalis superficialis*). Она следует краниодорсально по медиальной поверхности лестничных мышц, выходит из грудной полости впереди первого ребра и на краниальной поверхности плечевого сустава делится на две ветви.

Первая ветвь крупная, первоначально располагается на латеральной поверхности вентральной зубчатой мышцы шеи и направляется краниодорсально, в каудальной трети шеи разветвляется в толще глубоких мышц шеи. Данная артерия по локации соответствует глубокой шейной артерии (*a. cervicalis profunda*) других млекопитающих. Её диаметр составляет $0,84 \pm 0,03$ мм.

Вторая ветвь поверхностной шейной артерии меньшего диаметра, направляется краниолатерально и участвует в кровоснабжении поверхностных мышц шеи и разгибателей плечевого сустава. Её диаметр составляет в среднем $0,39 \pm 0,02$ мм.

После отхождения поверхностной шейной артерии подключичные артерии продолжают как основные артериальные магистрали грудных конечностей – подмышечные артерии (*aa. axillares*).

Выводы

Изучив методами вазорентгенографии и тонкого анатомического препарирования ветви дуги аорты, мы пришли к следующему заключению: у соболя от дуги аорты отходит плечеголовной ствол и левая подключичная артерия. Плечеголовной ствол отдаёт левую общую сонную артерию и продолжается как плечеголовная артерия. От каудальной поверхности последней первоначально отходит правая внутренняя грудная артерия, а после от краниальной поверхности правая общая сонная артерия. После этого плечеголовная артерия продолжается как правая подключичная. Левая внутренняя грудная артерия отходит от левой подключичной артерии. От подключичных артерий далее отходят рёберно-шейный ствол и поверхностная шейная артерия.

Плечеголовной ствол и левая подключичная артерия у соболя являются значительно протяжёнными сосудами, их длина составляет от 35,87 мм до 37,60 мм.

Кровоснабжение первых пяти межреберий осуществляется за счёт ветвей внутренней грудной и дорсальной лопаточной артерий.

Список источников

1. Архитектоника кровеносных сосудов дуги аорты, чревной и надпочечниковых артерий Байкальской нервы / Н. И. Рядинская, И. В. Аникиенко, А. А. Молькова [и др.] // *Морфология*. – 2020. – Т. 158. – № 4-5. – С. 53-59.
2. Зеленецкий, Н. В. *Международная ветеринарная анатомическая номенклатура на латинском и русском языках. Nomina Anatomica Veterinaria. (пятая редакция): Учебники для вузов. Специальная литература / Н. В. Зеленецкий; пер. и рус. терминология Н. В. Зеленецкого. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2013. – 400 с. – ISBN 978-5-8114-1492-5.*
3. Зеленецкий, Н. В. *Практикум по ветеринарной анатомии: Учебное пособие для студентов вузов / Н. В. Зеленецкий, А. А. Стекольников, К. В. Племяшов. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2005. – 132 с.*
4. 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.
5. Морфология кровеносного русла легких собаки породы йоркширский терьер / С. С. Глушонок, В. А. Хватов, Ю. Ю. Бартенева, А. С. Стратонов // *Актуальные проблемы ветеринарной медицины: Сборник научных трудов, посвященный объявленному в 2021 году президентом РФ Путиным В.В. году науки и технологий / – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2021. – С. 15-17.*
6. Рядинская, Н. И. Особенности строения скелета соболя / Н. И. Рядинская, Ю. М. Малофеев // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. – 2008. – № 4(20). – С. 25-27.
7. 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.*
8. Хватов, В. А. Особенности хода и ветвления коронарных артерий сердца коз англо-нубийской породы / В. А. Хватов, М. В. Щипакин // *Международный вестник ветеринарии*. – 2019. – № 2. – С. 116-119.

References

1. *Arkhitektonika krovenosnykh sosudov dugi aorty. chrevnoy i nadpochechnikovykh arteriy Baykalskoy nerpy / N. I. Ryadinskaya. I. V. Anikiyenko. A. A. Molkova [i dr.] // Morfologiya. – 2020. – T. 158. – № 4-5. – S. 53-59.*
2. *Zelenevskiy. N. V. Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura na latinskom i russkom yazykakh. Nomina Anatomica Veterinaria. (pyataya redaktsiya): Uchebniki dlya vuzov. Spetsialnaya literatura / N. V. Zelenevskiy; per. i rus. terminologiya N. V. Zelenevskogo. – Sankt-Peterburg : Izdatelstvo “Lan”. 2013. – 400 s. – ISBN 978-5-8114-1492-5.*
3. *Zelenevskiy. N. V. Praktikum po veterinarnoy anatomii: Uchebnoye posobiye dlya studentov vuzov / N. V. Zelenevskiy. A. A. Stekolnikov. K. V. Plemyashov. – Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsiny. 2005. – 132 s.*
4. *Krovosnabzheniye golovnogogo mozga shinshilly dlinnokhvostoy (Chinchilla lanigera) / A. V. Prusakov. N. V. Zelenevskiy. M. V. Shchipakin [i dr.] // Ippologiya i veterinariya. – 2019. – № 2(32). – S. 90-93.*

5. *Morfologiya krovenosnogo rusla legkikh sobaki porody yorkshirskiy teryer / S. S. Glushonok. V. A. Khvatov. Yu. Yu. Barteneva. A. S. Stratonov // Aktualnyye problemy veterinarnoy meditsiny: Sbornik nauchnykh trudov. posvyashchenny obyavlenному v 2021 godu prezidentom RF Putinyim V.V. godu nauki i tekhnologiy / – Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskiy gosudarstvennyy universitet veterinarnoy meditsiny. 2021. – S. 15-17.*
6. *Ryadinskaya. N. I. Osobennosti stroyeniya skeleta sobolya / N. I. Ryadinskaya. Yu. M. Malofeyev // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2008. – № 4(20). – S. 25-27.*
7. *Universalnyye metodiki izucheniya arterialnoy sistemy zhivotnykh / M. V. Shchipakin. Yu. Yu. Barteneva. D. S. Bylinskaya. D. V. Vasilyev. A. S. Stratonov. V. A. Khvatov // Aktualnyye problemy veterinarnoy morfologii i vysshego zooveterinarnogo obrazovaniya: Sbornik trudov Natsionalnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem. Moskva. 14–16 oktyabrya 2019 goda. – Moskva: Federalnoye gosudarstvennoye byudzhethnoye obrazovatelnoye uchrezhdeniye vysshego obrazovaniya «Moskovskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsiny i biotekhnologii – MVA imeni K.I. Skryabina». 2019. – S. 66-70.*
8. *Khvatov. V. A. Osobennosti khoda i vetvleniya koronarnykh arteriy serdtsa koz anglo-nubiyskoy porody / V. A. Khvatov. M. V. Shchipakin // Mezhdunarodnyy vestnik veterinarii. – 2019. – № 2. – S. 116-119.*

Статья поступила в редакцию 25.03.2022; одобрена после рецензирования 27.04.2022; принята к публикации 10.06.2022.

The article was submitted 25.03.2022; approved after reviewing 27.04.2022; accepted for publication 10.06.2022.

Информация об авторах:

Былинская Дарья Сергеевна – кандидат ветеринарных наук, доцент

Зеленецкий Николай Вячеславович – доктор ветеринарных наук, профессор

Щипакин Михаил Валентинович – доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой анатомии животных

Васильев Дмитрий Владиславович – кандидат ветеринарных наук, доцент

Information about the authors:

Darya S. Bylinskaya – candidate of veterinary sciences, associate professor

Nikolaj V. Zelenevsky – doctor of veterinary sciences, professor

Mikhail V. Shchipakin – doctor of veterinary sciences, associate professor, head of the department of animal anatomy

Dmitrij V. Vasiliev – candidate of veterinary sciences, associate professor

Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 156-163.
Hippology and Veterinary Medicine 2022. № 2(44). P. 156-163.

ЗВЕРОВОДСТВО И ОХОТОВЕДЕНИЕ

Научная статья
УДК 599.735.52:502

Среда обитания и паразитофауна снежного барана (якутский подвид *Ovis nivicola (lydekkeri)* Kowarzik, 1913)

Коколова Людмила Михайловна¹, Охлопков Иннокентий Михайлович²,
Сивцева Евгения Владимировна³, Гаврильева Любовь Юрьевна⁴,
Мамаев Николай Викторович⁵, Степанова Светлана Максимовна⁶,
Дулова Саргылана Виталиевна⁷

^{1, 3, 4, 6, 7} Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова
^{2, 5} Институт биологических проблем криолитозоны Сибирского отделения Российской академии наук

¹ kokolova_lm@mail.ru
² imo-ibpc@yandex.ru
³ gomzikova92@gmail.com
⁴ lubov.gavrileva86@mail.ru
⁵ imo-ibpc@yandex.ru
⁶ stepsvetmak@mail.ru
⁷ sargylana.dulova@mail.ru

Аннотация. Снежный баран или толсторог латинское название *Ovis nivicola* «баран, обитающий в снегу» якутское название «чубуку» – это вид парнокопытных из рода баранов, обитатель горных хребтов северо-восточной части Якутии. Живут снежные бараны на высоте от 50 до 1800 м над уровнем моря на холмистой местности и в среднегорье. Они также предпочитают места, где есть скалистые, труднодоступные участки гор, которые могут служить им хорошим убежищем в случае опасности. Основное поголовье снежных баранов в России находится на территории Якутии и составляет примерно сорок пять – пятьдесят пять тысяч особей. Как и все другие обитатели широких просторов Якутии, снежные бараны заражены гельминтами, заражённость рассматриваемых нами баранов с возрастом увеличивается как по видам гельминтов, так и по интенсивности инвазии. Изучению некоторых аспектов данной проблемы посвящена данная статья.

Ключевые слова: снежный баран, якутский подвид, Якутия, паразиты, гельминты, паразитофауна, среда обитания, инвазия.

Для цитирования: Коколова Л. М., Охлопков И. М., Сивцева Е. В., Гаврильева Л. Ю., Мамаев Н. В., Степанова С. М., Дулова С. В. Среда обитания и паразитофауна снежного барана (якутский подвид *Ovis nivicola (lydekkeri)* Kowarzik, 1913) // Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 156-163.

© Коколова Л.М., Охлопков И.М., Сивцева Е.В., Гаврильева Л.Ю., Мамаев Н.В., Степанова С.М., Дулова С.В., 2022

FUR FARMING AND HUNTING

Original article

Habitat and parasitofauna of the snow sheep (*Yakut subspecies Ovis nivicola (lydekkeri)* Kowarzik, 1913)

Luidmila M. Kokolova¹, Innokentyi M. Okhlopkov², Evgeniy S. Sleptsov³,
Lubov Yu. Gavriyleva⁴, Nikolay V. Mamaev⁵, Svetlana M. Stepanova⁶, Sargylana V. Dulova⁷

^{1, 3, 4, 6, 7} Yakut Research Institute of Agriculture named after M. G. Safronov
^{2, 5} Institute of Biological Problems of the Cryolithozone of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences

¹ kokolova_lm@mail.ru
² imo-ibpc@yandex.ru
³ gomzikova92@gmail.com
⁴ lubov.gavrileva86@mail.ru
⁵ imo-ibpc@yandex.ru
⁶ stepsvetmak@mail.ru
⁷ sargylana.dulova@mail.ru

Abstract. Snow sheep or thick-horned sheep Latin name *Ovis nivicola* “sheep living in the snow” Yakut name chubuku is a species of artiodactyls from the genus of sheep, inhabitant of the mountain ranges of the northeastern part of Yakutia. Snow sheep live at an altitude of 50 to 1800 m above sea level on hilly terrain and in the middle mountains. They also prefer places where there are rocky, hard-to-reach areas of mountains that can serve as a good shelter for them in case of danger. The main population of snow sheep in Russia is located on the territory of Yakutia and is approximately forty–five to fifty-five thousand individuals. Like all other inhabitants of the vast expanses of Yakutia, snow sheep are infected with helminths, the infestation of the rams we are considering increases with age both by species and the intensity of invasion in one animal increases quantitatively. This article is devoted to the study of some aspects of this problem.

Keywords: snow sheep, Yakut subspecies, Yakutia, parasites, helminths, parasitofauna, habitat, invasion.

For citation: Kokolova L. M., Okhlopkov I. M., Sleptsov E. S., Gavriyleva L. Yu., Mamaev N. V., Stepanova S. M., Dulova S. V. Habitat and parasitofauna of the snow sheep (*Yakut subspecies Ovis nivicola (lydekkeri)* Kowarzik, 1913) // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 2(44). P. 156-163.

Введение

Животные населяют горные хребты Центральной, Северной и северо-восточной Якутии. Первые сведения, касающиеся непосредственно якутского подвида снежного барана Якутский – *Ovis nivicola lydekkeri* (Kowarzik, 1913), описанного в северо-восточной части Верхоянского хребта, в 40 милях от устья р. Яна были получены из записок венецианского купца

Марко Поло во время его путешествия по Памиру и другим странам Востока в XIII веке. Но описание необычных баранов «...с рогами в шесть ладоней и поменьше» было, воспринято как преувеличение, и вскоре об этом забыли. Первое научное описание этого вида было сделано Блайсом (Blyth) по экземпляру, добытому британским офицером Джоном Вудом в 1838 г. в истоках Аму-Дарьи (оз. Зор-

куль). Имя было дано в честь первого европейца, увидевшего этих баранов – *Ovis ammon polii* (О. В. Егоров, 1955), в работе, посвященной сибирскому горному козлу. Он так же приводит интересные данные по экологии архара.

Наиболее полные сведения по биологии, экологии, распространению и численности снежного барана (*Ovis nivicola*) в Якутии содержатся в работах Ю.В. Ревина, 1982, 1988. Они актуальны до сих пор. Снежный баран является одним из наиболее ценных охотничье-промысловых видов.

Цель работы – изучить экологию среды обитания и **паразитофауну** снежного барана (*Ovis nivicola*) в Якутии.

Материалы и методы исследований

Исследования проводили в Якутском научно-исследовательском институте сельского хозяйства по теме задания FWRS-2021-0007 (2022 г.) и КНИ «Разработка инновационных проектов по развитию агропромышленного комплекса Республики Саха (Якутия) по основным зонам размещения отраслей сельского хозяйства» (2022 г.).

Исследование, было проведено в лаборатории гельминтологии ЯНИИСХ, всего исследовано 8 особей.

Методом полных и неполных гельминтологических вскрытий исследованы органы грудной и брюшной полости, осмотрена подкожная клетчатка, серозные и слизистые оболочки органов. Осмотр туши начинали с прощупывания языка и мышц жевательного аппарата, глаз, обязательного осмотра лёгких, печени, пищевода, вскрытия желудочно-кишечного тракта.

Обнаруженные гельминты определены до вида и фиксированы в 70% растворе этилового спирта.

Результаты исследования и их об- суждения

Краткая справка. Снежный баран, якутский подвид – *Ovis nivicola lydekkeri*

(Kowarzik, 1913; якутское название – чу-буку; эвенскийское – уямкан; бонга; юкагирское – моноро; чукотское – китаптыгын, кытэп – единственный представитель горных копытных на Северо-Востоке Азии.

Популяция: Якутская популяция. Категория редкости: 3 – редкая популяция. Таксономический ранг дискусионен; некоторыми исследователями выделяется в самостоятельный подвид *Ovis nivicola tschuktschorum* [3, 4, 5].

Распространение: Описан из района, расположенного в 40 км от реки Яна в Якутии. Снежный баран населяет горные хребты Верхоянья от Хараулахских гор на севере до хребтов Сетте-Дабан, Скалистый, Улахан-Бом, Сунтар-Хаята на юге, горную систему хребта Черского от Полоусного хребта на севере до хребтов Улахан-Чистай, Тас-Кыстабыт и Оймяконского нагорья на юге. Населяет весь Момский хребет и юг Якутии – Становой хребет. Внутри ареала распространение мозаичное, очаги обитания изолированы или сильно разобщены. Состояние группировок снежных баранов более, чем в 20 выявленных очагах неблагоприятно, и они находятся на грани исчезновения [9, 10, 11, 13].

Снежный баран – животное средних размеров, довольно плотного телосложения. Длина тела самцов якутского подвида составляет 150-170 см; высота в холке 100-110 см; масса тела 80-100 кг; самки несколько мельче: длина их тела 130-160 см; высота в холке 80-90 см; а масса тела 50-70 кг. Чукотские бараны несколько крупнее – длина тела самцов составляет 180-190 см; высота в холке – 102-106 см; вес тела – 90-105 кг. Самки также крупнее якутских: длина тела у них – 170-180 см; высота в холке – 85-100 см; масса тела – 45-70 кг. Длина рогов якутских баранов одна из самых больших среди североазиатских баранов и в среднем составляет 86 см, максимальная длина нередко превышает 100 см, достигая 105-107 см, обхват рогов у основания в среднем около 32 см, но может достигать 37 см и более. Рога у самок

намного меньше и редко превышают 30-35 см в длину. Роговые чехлы развиваются всю жизнь. Рост их происходит летом, в это время нарастает роговой сегмент, зимой рост рогов прекращается и возникает «впадина», служащая границей между годовыми сегментами. Количество роговых сегментов свидетельствует о количестве прожитых бараном лет, а количество «годовых колец», соответственно – зим.

Окраска меха якутских, чукотских и охотских баранов сходна. Важной особенностью её является светлоокрашенная морда, на которой выделяются белый лоб и кончик морды, на переносье, соединяя более тёмные щеки, имеется полоса тёмного меха. Цвет шерсти баранов варьирует от светлого, серовато-бурого до насыщенного тёмно-бурого. Довольно часто встречаются светлые почти белые бараны с мехом светло-бурого или охристого оттенка. К концу зимы мех у большинства баранов выгорает и становится светлым.

Местообитание: основные места обитания приурочены к открытым ландшафтам холмогорья и среднегорья с диапазоном высот 50-1800 м в пределах пояса горных тундр. Во многих районах обязательным условием обитания является присутствие укрытий в виде скалистых труднодоступных участков гор. Зимой распространение снежных баранов носит узколокальный характер, приурочено к участкам с сильнопересечённым рельефом и мозаикой снежного покрова.

О.В. Егоров (1955) в работе, посвящённой сибирскому горному козлу, приводит интересные данные по его экологии, имеются работы по изменению численности памирского барана, связанные с изменением условий обитания, большинство работ посвящено состоянию популяций и проблемам охраны.

В работах Железнова-Чукотского в 1990-х годах рассматривается экология горных баранов Северной Азии, Северо-Востока СССР, состояние популяций и группировок всех подвидов баранов [4,5].

На территории Якутии среднегорье является благоприятным для выживания

снежных баранов наличием природных условий обитания и низким антропогенным прессом. По результатам весенних наблюдений, проведённых Борисовым, Охлопковым и др. на Северном Верхоянье в верховьях рек Собопол и Тара-Сала после зимовки весной горные бараны перемещаются на более малоснежные восточные склоны, в это время они преодолевают до 80-120 км, по бассейну реки Быгантай и прибывают на летние места обитания на западном макросклоне Верхоянского хребта, летние станции удалены от зимних на расстояние 150-170 км [2, 3].

В северной части хребтов Орулган и Сиетиндинский плотность заселения снежного барана составляет 1,6 ос./10 км² – по маршруту с протяжённостью 46 км отмечено 15 особей. Общая площадь данного выдела составляет порядка 6,0 тыс. км², общая численность баранов оценена в 1,0 тыс. особей. Далее к северу на Хараулахском хребте, хребте Огоннер-Тас и на Найбинском кряже численность снежного барана в период проведения учётных работ была очень низкой. В период наблюдения численность особей зависела от глубины снежного покрова и других метеорологических факторов, что существенно влияет на возможность их выживания в зимнее время года.

Гон начинается в декабре, ягнята рождаются в июне. Двойни бывают крайне редко. Половозрелость самок наступает на 3 году. В гоне участвуют не все самки. Гибель молодняка в первый год жизни может достигать 20%. Суровые условия жизни и низкая плодовитость определяют медленный темп прироста популяции. Естественные враги – волки и россомаха; причиной гибели может быть бескормица в период продолжительных гололедов.

Численность популяции в 1965-1966 гг. определялась в 5-8 тыс. особей. Признано, что эта оценка завышена в 2-3 раза в связи с использованием метода сплошной экстраполяции. Более точные данные получены в 1973-1979 гг. в процессе учётных работ в выявленных очагах распространения баранов, которые определили численность

в размере 2,8 тыс. особей. По данным А.А. Кривошапкина, с 2011 года ведётся аэровизуальный учёт численности снежного барана на территории Верхоянской горной системы. Установлено, что, согласно данным авиаучёта 2020 года, численность снежного барана увеличилась до 31-34 тысяч особей. Основной причиной увеличения численности вида, авторы считают снижение промыслового пресса.

Снежный баран является одним из наиболее ценных охотничье-промысловых видов фауны Якутии. Этому способствует высокие трофейные качества баранов якутского подвида, длина рогов которых достигает метра и более, что привлекает на территорию нашей республики охотников всего мира. С учётом довольно значительных запасов вида, при рациональном его использовании животные могут приносить достаточно ощутимый доход в бюджет республики за счёт охотничьего туризма. Плотность населения снежного барана в ареале колеблется в значительных пределах. На учётных маршрутах общей длиной 296 км было встречено 16 баранов, средняя плотность составила 0,3 ос./10 км². Общая площадь местообитаний снежного барана здесь 10,8 тыс./км², на этой территории в декабре 2010 г. держалось порядка 0,3-0,5 тыс. особей. Вместе с тем, судя по многочисленным летним тропам животных, можно предположить, что в летний период данный район населяет довольно крупная по численности группировка снежного барана. Тогда как в соседних с Якутией регионах средний показатель численности достигает 0,7 ос./1000 га и поднимается до 0,85 ос./1000 га. На значительной территории в других регионах снежные бараны исчезли. Показатели плотности снежных баранов намного ниже, чем ранее отмечалось для вида на Камчатке, в Хабаровском крае [4, 5]. Замедленный темп воспроизводства, разобщённость и очаговость мест обитания, низкая продуктивность пастбищ особенно зимних – основные биологические и экологические причины, по которым снежный баран не

выдерживает даже малых антропогенных нагрузок [7, 9, 13]. Спектр антропогенных воздействий включает фактор беспокойства, браконьерство, вытеснение снежных баранов из оптимальных местообитаний оленеводством, подрыв продуктивности горных пастбищ перевыпасом домашних оленей [1]. Ввиду территориального консерватизма снежных баранов спонтанное восстановление бывшего ареала практически не происходит [11].

Охрана. В Красную книгу России занесены два подвида снежного барана: один из них вид снежного барана, обитающий на территории Якутии – чубуку обладает третьим охранным статусом. Снежный баран распространён исключительно в горных районах Якутии, расположенных к востоку от реки Лена. Он обитает во всех горных системах северо-востока, а также в Алдано-Учурском и Сутамо-Гонамском хребтах. Типичные местообитания снежного барана находятся в гольцевом поясе, он заходит в горно-таёжную зону и пойменные угодья горных рек и ручьев. В зависимости от времени года стая снежных баранов совершает незначительные миграции: летом в гольцовую зону или на хорошо продуваемые береговые скалы, ранней весной и глубокой зимой их можно встретить у подножья гор. Основой питания в любое время года служат различные виды травянистых растений и наземные виды лишайниковых, кустарниково-веточные корма и их листья, грибы.

В течение нескольких последних десятилетий площадь обитания якутских снежных баранов сократилась примерно на 10 тыс. км². В зимний период животные остро испытывают нехватку кормовых ресурсов. На сокращение численности подвида влияют также браконьерство, оленеводство, беспокойство со стороны человека. Кроме того, снежные бараны имеют невысокий репродуктивный потенциал: в гоне участвуют далеко не все самки, а смертность детёнышей первого года жизни составляет около 20%.

Возрождение угасших очагов распространения снежного барана должно

проводиться в плановом порядке, путём реинтродукции с одновременным обеспечением охраны мест выпуска [3, 8].

Снежные бараны, как представители отряда парнокопытных, в отличие от других видов животных нами обследовались в небольшом количестве, ежегодно мы приобретаем по две лицензии на добычу в весенне-летний и осенне-зимний периоды в научно-исследовательских целях.

Рассматривая фауну гельминтов снежного барана, прежде всего, следует отметить, что животное является «красно-книжным», исследования проводятся очень редко. Была изучена эколого-эпизоотологическая характеристика гельминтозов [8, 9], фауна эндобионтных инфузорий снежного барана (*Ovis nivicola*), характеристика структуры природных очагов у диких копытных Якутии [10], проведены анализ и прогнозирование развития эпизоотической ситуации по гельминтозам в природных комплексах [6].

Исследование шести снежных баранов было проведено в осенне-зимний и двух – в весенне-летний период. По результатам исследования установили заражённость снежного барана цестодами *Moniezia benedini* и *Moniezia expansa*, обнаружены цестоды в тонкой кишке, интенсивность инвазии – 2 и 3 экземпляра соответственно. Единственным источником инвазирования мониезиезом баранов являются почвенные клещи. Молодняк чубуку заражается в начале лета во время спуска стада на низменные пастбища. В распространении мониезиеза большое значение имеет насыщенность почвы орибатидными клещами, огромное количество которых обитает на пастбищах горно-таёжной зоны, где также постоянно пасутся домашние и дикие северные олени. Многолетние исследования показали, что заражённость клещей цистицеркоидами мониезий может равняться 6-34% при наличии в теле одного клеща до 7 личинок. У всех восьми исследованных снежных баранов обнаружена нематода *Trichocephalus skrjabini* с интенсивностью инвазии от

нескольких особей до 31-43 экз., у одного снежного барана (самец, возраст 10 лет) нематода *T. skrjabini* паразитировала в большом количестве, слепая и толстая кишка были заполнены шариками, состоящими из нескольких сотен экземпляров этих нематод. Нематоды *Trichostrongylus axei*, Cobbold, 1879 в сычуге – 35 экз. и *Trichostrongylus capricola* Ransom, 1907 в тонкой кишке и сычуге 308 экз. Паразитируют три вида нематодирозов: *Nematodirus oiratianus* Rajewskaja, 1929 – у 4 особей с интенсивностью инвазии от 46 – до 267 экз. и *Nematodirus skrjabini* – у 4 особей, с интенсивностью инвазии от 13 до 337 экз., *Nematodirus spathiger* Railliet, 1896 в тонкой кишке. *Skrjabinema ovis*, Skrjabin, 1915 – у 3 особей от 8 до 413 экз. Количество инвазий в два-три раза увеличивалось в летнее время года, в зимнее время находили от 8 до 84 экз. Обнаружены нематода *Marschallagia mongolica*, Schumakovitsch, 1938 в сычуге у трёх животных с интенсивностью инвазии от 91 до 218 экз. *Oesophagostomum columbianum*, Curtise, 1890 – в толстой кишке 27 экз., *Spiculocaulus leuckarti* Schulz, Orloff et Kutass, 1933 – в бронхах у 2 животных 19 и 116 экземпляров. *Protostrongylus hobmarieri*, Schulz, Orloff et Kutas, 1933 – в бронхах одного животного в 37 экз.

Выводы

По результатам исследования можно отметить, что гельминтофауна снежного барана находится в процессе динамичного формирования. Согласно доступным литературным данным, до 2006 года в регионе у снежного барана было выявлено 7 видов гельминтов. В результате наших исследований зарегистрировано 14 видов.

Анализ паразитофауны подтверждает статус длительного изолированного развития якутской популяции снежного барана, поскольку из числа зарегистрированных видов гельминтов и обнаруженных гельминтов в других регионах России, у исследованных животных обнаружили только два вида цестод и семь

Библиографические ссылки

1. Аргунов, А. В., Степанова, В. В., Охлопков, И. М. Динамика численности и использование ресурсов диких копытных в таежной части Якутии // АВУ. 2017. № 7 (161).
2. Борисов, З. З., Охлопков, И. М., Борисов, Б. З. Распространение и плотность населения охотничьих видов птиц и млекопитающих в Центральном Верхоянье.
3. Егоров, О. В. Дикие копытные Якутии. М.: Наука, 1965. – 259 с.
4. Железнов-Чукотский, Н. К. Экология снежных баранов Северной Азии. – М.: Наука, 1994. – 221 с.
5. Железнов, Н. К. Дикие копытные животные Северо-Востока СССР. – Владивосток. ДВО АН СССР, 1990. – 490 с.
6. Коколова, Л. М. Эпизоотология, эпидемиология и меры борьбы с гельминтозоонозами в Якутии : автореферат дис. ... докт. вет. наук. 03.00.19 / Коколова Людмила Михайловна – Москва, 2007. – 48 с.
7. Коколова, Л. М., Сафронов, В. М., Платонов, Т. А., Захаров, Е. С., Верховцева, Л. А., Гаврильева, Л. Ю. Эпизоотологическая ситуация по зоозонам и паразитарным болезням животных и рыб в Якутии // Вестник СВФУ. 2012. № 3.с.89-90.
8. Коколова, Л. М. Распространение гельминтозоонозов у диких млекопитающих животных на территории Якутии // Природные ресурсы Арктики и Субарктики . 2009. № 2. С.96-98.
9. Кривошапкин, А. А. Современное состояние численности снежного барана (*Ovis nivicola* Esch.) на территории Верхоянской горной системы. // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. 2011. № 1 (87). С.17-23.
10. Мачахтыров, Г. Н., Корнилова, О. А. Фауна эндобионтных инфузорий снежного барана (*Ovis nivicola*) // Функциональная морфология, экология и жизненные циклы животных. Спб: РГЕГУ. Вып.4. 2004. С. 64-68.
11. Ревин, Ю. В. О распространении и численности снежного барана (*Ovis nivicola*) в Якутии // Якутск: Изд-во ЯФ СО АН СССР, 1982. С. 82-97.
12. Ревин, Ю. В., Сопин, Л. В., Железнов, Н. К. Снежный баран (морфология, систематика, экология, охрана). – Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1988. – 193 с.
13. Чернявский, Ф. Б. Материалы по биологии снежного барана (*Ovis nivicola* Esch.) в Корякском нагорье. Бюл. МОИП, отд.биол. 1961. – Т.64, вып.6. – С.61 – 76.

References

1. Argunov, A. V., Stepanova, V. V., Oxlopkov, I. M. Dinamika chislennosti i ispol'zovanie resursov dikix kopytnyx v taezhnoj chasti Yakutii // AVU. 2017. № 7 (161).
2. Borisov, Z. Z., Oxlopkov, I. M., Borisov, B. Z. Rasprostranenie i plotnost' naseleniya ohotnich'ix vidov pticz i mlekopitayushhix v Central'nom Verxoyan'e.
3. Egorov, O. V. Dikie kopytnye Yakutii. M.: Nauka, 1965. – 259 s.
4. Zheleznov-Chukotskij, N. K. E'kologiya snezhny'x baranov Severnoj Azii. – M.: Nauka, 1994. – 221 s.
5. Zheleznov, N. K. Dikie kopytnye zivotny'e Severo-Vostoka SSSR. –Vladivostok. DVO AN SSSR, 1990. – 490 s.
6. Kokolova, L. M. E'pizootologiya, e'pidemiologiya i mery' bor'by' s gel'mintozoonozami v Yakutii : avtor. dis. ... dokt. vet. nauk .: – Moskva, 2007. – 48 s.
7. Kokolova, L. M., Safronov, V. M., Platonov, T. A., Zaharov, E. S., Verxovceva, L. A., Gavril'eva, L. Yu. E'pizootologicheskaya situaciya po zoozonam i parazitarnym boleznyam zivotny'x i ry'b v Yakutii // Vestnik SVFU. 2012. № 3.с.89-90.
8. Kokolova, L. M. Rasprostranenie gel'mintozoonozov u dikix mlekopitayushhix zivotny'x na territorii Yakutii // Prirodny'e resursy` Arktiki i Subarkтики . 2009. № 2. С.96-98.
9. Krivoshapkin, A. A. Sovremennoe sostoyanie chislennosti snezhnogo barana (*Ovis nivicola* Esch.) na territorii Verxoyanskoj gornoj sistemy`. // Vestnik Severo-Vostochnogo federal'nogo universiteta im. M. K. Ammosova. 2011. № 1 (87). С.17-23.
10. Machaxtyrov, G. N., Kornilova, O. A. Fauna e'ndobiontnyx infuzorij snezhnogo barana (*Ovis nivicola*) // Funkcional'naya morfologiya, e'kologiya i zhiznenny'e cikly` zivotny'x. Spb: RGEГУ. Vy'p.4. 2004. С. 64-68.

11. Revin, Yu. V. O rasprostraneni i chislennosti snezhnogo barana (*Ovis nivicola*) v Yakutii // Yakutsk: Izd-vo YaF SO AN SSSR, 1982. S. 82-97.
12. Revin, Yu. V., Sopin, L. V., Zheleznov, N. K. Snezhny' baran (morfologiya, sistematika, e'kologiya, ohrana). – Novosibirsk: Nauka, Sibirskoe otdelenie, 1988. – 193 s.
13. Chernyavskij, F. B. Materialy` po biologii snezhnogo barana (*Ovis nivicola* Esch.) v Koryakskom nagor'e. Byul. MOIP, otd.biol. 1961. – Т.64, vy'p.6.– С.61 – 76.

Статья поступила в редакцию 21.05.2022; одобрена после рецензирования 27.05.2022; принята к публикации 10.06.2022.
The article was submitted 21.05.2022; approved after reviewing 27.05.2022; accepted for publication 10.06.2022.

Информация об авторах:

Коколова Людмила Михайловна – доктор ветеринарных наук, заведующая лабораторией гельминтологии
Охлопков Иннокентий Михайлович – кандидат биологических наук, директор Института биологических проблем криолитозоны Сибирского отделения Российской академии наук
Сивцева Евгения Владимировна – аспирант лаборатории гельминтологии
Гаврильева Любовь Юрьевна – кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории гельминтологии
Мамаев Николай Викторович – младший научный сотрудник лаборатории зоологических исследований
Степанова Светлана Максимовна – кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории гельминтологии
Дулова Саргылана Виталиевна – научный сотрудник лаборатории гельминтологии

Information about the authors:

Ludmila M. Kokolova – doctor of veterinary sciences, head of the helminthology laboratory
Innokentyi M. Okhlopkov – candidate of biological sciences, director of the institute of biological problems of the cryolithozone of the Siberian branch of the Russian academy of sciences
Eugenia V. Sivtseva – postgraduate student of the helminthology laboratory
Lubov Yu. Gavrilyeva – candidate of veterinary sciences, senior researcher at the helminthology laboratory
Nikolayi V. Mamaev – junior researcher at the zoological research laboratory
Svetlana M. Stepanova – candidate of veterinary sciences, senior researcher at the helminthology laboratory
Sargylana V. Dulova – researcher at the helminthology laboratory

Исследования проводили в Якутском научно-исследовательском институте сельского хозяйства по теме задания FWRS-2021-0007 (2022 г.) и КНИ «Разработка инновационных проектов по развитию агропромышленного комплекса Республики Саха (Якутия) по основным зонам размещения отраслей сельского хозяйства» (2022 г.).

Research was carried out at the Yakutsk Research Institute of Agriculture on the subject of assignment FWRS-2021-0007 (2022) and KNI «Development of innovative projects for the development of the agro-industrial complex of the Republic of Sakha (Yakutia) in the main areas of location of agricultural industries» (2022).

Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 164-172.
Hippology and Veterinary Medicine 2022. № 2(44). P. 164-172.

ЗВЕРОВОДСТВО И ОХОТОВЕДЕНИЕ

Научная статья
УДК 611.13:611.12:636.934.55

Закономерности хода и ветвления коронарных артерий сердца соболя чёрной пушкинской породы

Хватов Виктор Александрович¹, Зеленецкий Николай Вячеславович²,
Былинская Дарья Сергеевна³

^{1,2,3} Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины

¹ vitya-khvatov@yandex.ru

² znvprof@mail.ru

³ goldberg07@mail.ru

Аннотация. В данной работе представлены результаты исследования хода и ветвления коронарных артерий сердца соболя чёрной пушкинской породы. Материалом для исследования послужили пятнадцать трупов соболей в возрасте от двух до пяти лет. В качестве методов исследования использовались тонкое анатомическое препарирование с заливкой в сосуды латексного молочка, а также морфометрия. В ходе исследования установлено, что у соболя чёрной пушкинской породы левовенечный тип кровоснабжения. Диаметр устья левой коронарной артерии достигает $0,85 \pm 0,08$ мм. Левая коронарная артерия является доминирующей магистралью и кровоснабжает левый желудочек, межжелудочковую перегородку, стенки предсердий, а также часть правого желудочка. Правая коронарная артерия слабо развита, диаметр её устья достигает $0,39 \pm 0,04$ мм. В области венечной борозды она истончается и анастомозирует с ветвями окружной артерии.

Ключевые слова: соболя, пушные звери, сердце, коронарные артерии, кровоснабжение.

Для цитирования: Хватов В. А., Зеленецкий Н. В., Былинская Д. С. Закономерности хода и ветвления коронарных артерий сердца соболя чёрной пушкинской породы // Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 164-172.

FUR FARMING AND HUNTING

Original article

Patterns of the course and branching of the coronary arteries of the heart of the sable of the black Pushkin breed

Viktor A. Khvatov¹, Nikolai V. Zelenevskiy², Daria S. Bylinskaya³

^{1,2,3} St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

¹ vitya-khvatov@yandex.ru

² znvprof@mail.ru

³ goldberg07@mail.ru

Abstract. This paper presents the results of a study of the course and branching of the coronary arteries of the heart of the black Pushkin sable breed. Fifteen corpses of sables aged from two to five years served as the material for the study. Fine anatomical preparation with latex milk poured into the vessels, as well as morphometry, were used as research methods. In the course of the study, it was found that the sable of the black Pushkin breed has a left-coronal type of blood supply. The diameter of the mouth of the left coronary artery reaches 0.85 ± 0.08 mm. The left coronary artery is the dominant artery and supplies the left ventricle, interventricular septum, atrial walls, and part of the right ventricle. The right coronary artery is poorly developed, the diameter of its mouth reaches 0.39 ± 0.04 . In the region of the coronal sulcus, it becomes thinner and anastomoses with the branches of the peripheral artery.

Keywords: sable, fur animals, heart, coronary arteries, blood supply.

For citation: Khvatov V. A., Zelenevskiy N. V., Bylinskaya D. S. Patterns of the course and branching of the coronary arteries of the heart of the sable of the black Pushkin breed // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 2(44). P. 164-172.

Введение

Ангиология – раздел анатомии, изучающий строение сердечно-сосудистой системы человека и животного, является уникальной и малоизученной областью в морфологии. Видовая, породная и индивидуальная вариабельность хода и ветвления артерий и вен является основой для сравнительной анатомии и предметом дискуссий в научной сфере. Профессорско-преподавательский состав кафедры анатомии животных ФГБОУ ВО СПбГУВМ под руководством профессора, доктора ветеринарных наук Зеленецкого Н.В. является ведущим коллективом ветеринарных морфологов в изучении

сердечно-сосудистой системы животного [6, 7].

Коронарные артерии сердца являются основным и единственным источником, кровоснабжающим сердечную мышцу и внутреннюю архитектуру предсердий и желудочков. Работы, посвящённые изучению васкуляризации сердца у домашних сельскохозяйственных, плотоядных и пушных зверей клеточного содержания, отечественных и зарубежных авторов свидетельствуют о достаточно частой вариабельности хода и ветвления правой и левой коронарных артерий и их ветвей у различных видов и пород животных, а также о доминировании в

кровообращении одной из коронарных артерий [5, 9, 10].

Соболь чёрный (*Martes zibellina*) – млекопитающее семейства куньих (*Mustelidae*). Пушкинская порода этих животных разводится в неволе в звероводческих хозяйствах Российской Федерации, в частности, на зверофермах Ленинградской области. Благодаря своим экстерьерно-конституциональным и продуктивным качествам соболя чёрной пушкинской породы высоко ценится в меховой промышленности. При изучении литературных данных встречались данные о кровообращении сердца у домашних плотоядных, сельскохозяйственных животных, у хорьков, которые также являются представителями семейства куньих. Данных же о ходе и ветвлении коронарных артерий сердца у соболя в доступной литературе нами обнаружено не было [2, 3, 8].

Цель исследования – установить закономерности хода и ветвления коронарных артерий сердца соболя чёрной пушкинской породы.

Материалы и методы исследований

Материалом для исследования послужили полученные из звероводческих хозяйств Ленинградской области, трупы соболя чёрной пушкинской породы, павшие от внутренних незаразных болезней. Всего было исследовано пятнадцать трупов животных в возрасте от двух до пяти лет. Возраст определили со слов главного ветеринарного врача хозяйства и по бонитировочным карточкам. При вскрытии исключались патологии органокомплекса грудной полости. Исследование проводило на базе кафедры анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». Для изучения хода и ветвления коронарных артерий сердца соболя чёрной пушкинской породы в краниальном направлении катетеризировали брюшную аорту с дальнейшим её наполнения латексным молочком. После

чего трупный материал помещали на пять-семь суток в 10% раствор формальдегида. Коронарные артерии, заполненные латексным молочком, подвергали тонкому анатомическому препарированию и морфометрии. Для проведения последней был использован штангенциркуль «GRIFF ШЦТ - II - 250-0,05» с ценой деления 0,05 мм. При статистической обработке данных использован t-критерий Стьюдента для независимых выборок, достоверным считались различия при значении $p < 0,05$ [1, 4].

Результаты эксперимента и их обсуждение

Сердце соболя чёрной пушкинской породы васкуляризуется правой и левой коронарными артериями, устье которых находятся над полулунными клапанами аорты, выходящей из полости левого желудочка. Устье левой коронарной артерии у взрослой особи изучаемых нами животных имеет средний диаметр $0,85 \pm 0,08$ мм. Отойдя от луковицы аорты, по своему ходу левая коронарная артерия направляет по магистральному типу две-три сосудистые ветви в сторону левого предсердия и аортального конуса левого желудочка. Дистальнее на $3,54 \pm 0,05$ мм от луковицы аорты левая венечная артерия отдаёт окружную артерию, сразу после неё к правой половине сердца отходят в сторону межжелудочковой перегородки – правая межжелудочковая артерия, а в сторону правого предсердия и аортального конуса правого желудочка – правая конусную ветвь. После отдачи вышеназванных ветвей, у исследуемых особей наблюдается трифуркация левой коронарной артерии на правую диагональную, левую параконалную и левую диагональную артерии (рисунок 1, 4).

Окружная артерия у соболя чёрной пушкинской породы имеет средний диаметр $0,48 \pm 0,05$ мм и среднюю длину $12,26 \pm 0,11$ мм. Данный сосуд, отойдя от левой коронарной артерии, направляется в венечную борозду, где по магистральному типу ветвления отдаёт несколько

веточек в сторону левого предсердия и одну ветвь на правую поверхность левого желудочка. Последняя, в свою очередь, направляется в сторону верхушки сердца, васкуляризируя правую поверхность левого желудочка, на середине которой истончается. После этого окружная артерия переходит на левую половину сердца, отдавая дистальную, среднюю и проксимальную артерии миокарда левого желудочка (рисунок 2).

Дистальная артерия миокарда левого желудочка у соболя чёрной пушкинской породы имеет средний диаметр $0,31 \pm 0,03$ мм и направляется в сторону верхушки сердца, где своими ветвями анастомозирует с ветвями левой параконалной артерии. По своему ходу дистальная артерия миокарда левого желудочка отдаёт несколько ветвей в толщу миокарда, васкуляризируя внутренние структуры левого желудочка. Также она отдаёт ветви первого, второго и третьего порядка для васкуляризации левой поверхности левого желудочка. Дойдя до стенки правого желудочка, дистальная артерия миокарда левого желудочка истончается, направляя веточки в сторону верхушки сердца и в сторону стенки правого желудочка. Общая длина дистальной артерии миокарда левого желудочка у соболя чёрной пушкинской породы равняется $26,01 \pm 0,25$ мм.

Отдав дистальную ветвь, окружная артерия направляет в сторону верхней трети левой поверхности левого желудочка среднюю артерию миокарда левого желудочка. Данная ветвь у соболя чёрной пушкинской породы имеет диаметр $0,26 \pm 0,02$ мм. По-своему ходу она отдаёт до шести ветвей в толщу миокарда левого желудочка. Дойдя до правого желудочка, данная артерия истончается в толще его стенки.

В толще межжелудочковой перегородки окружная артерия отдаёт проксимальную артерию миокарда левого желудочка, которая является самой тонкой из трёх ветвей. Её диаметр у изучаемых особей составляет в среднем $0,14 \pm 0,01$ мм.

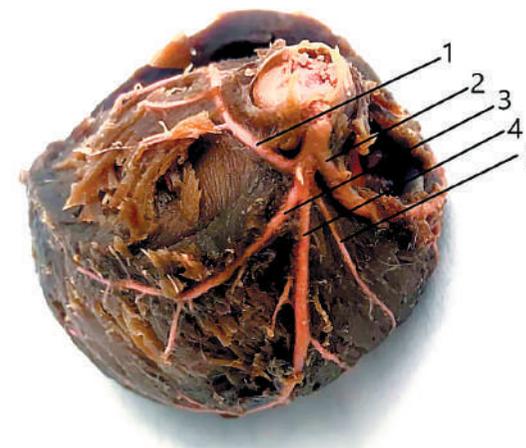


Рисунок 1 – Ветвление левой коронарной артерии сердца соболя чёрной пушкинской породы. Инъекция сосудов латексом:
1 – правая межжелудочковая артерия;
2 – окружная артерия; 3 – правая диагональная артерия; 4 – левая параконалная артерия; 5 – левая диагональная артерия.

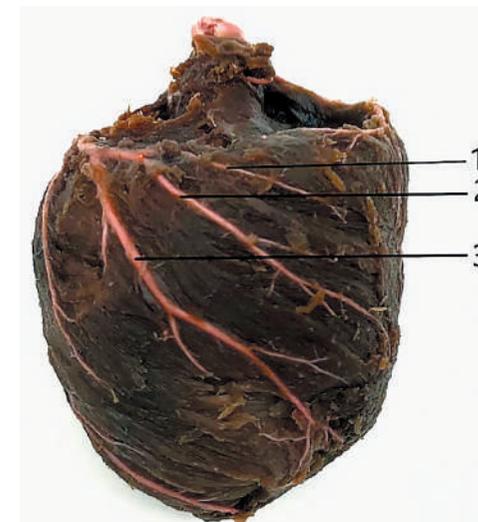


Рисунок 2 – Ветви окружной артерии сердца соболя чёрной пушкинской породы. Инъекция сосудов латексом:
1 – проксимальная артерия миокарда левого желудочка; 2 – средняя артерия миокарда левого желудочка;
3 – дистальная артерия миокарда левого желудочка.

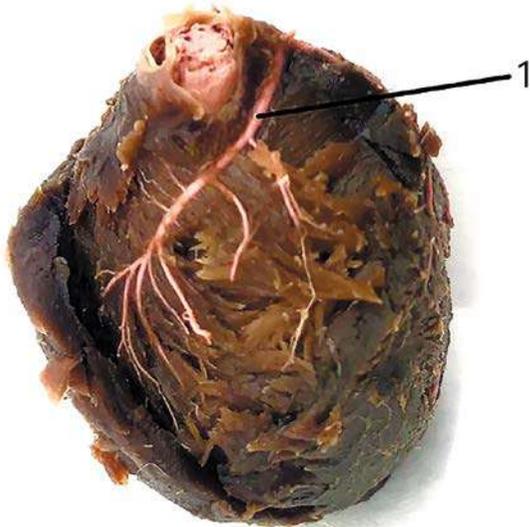


Рисунок 3 – Кровоснабжение сердца соболя. Инъекция сосудов латексом:
1 – межжелудочковая артерия.

Она направляется на левую поверхность правого желудочка, где и истончается. По своему ходу данная ветвь васкуляризирует верхнюю треть стенки левого желудочка и начальный участок правого желудочка.

Отдав вышеперечисленные артерии, окружная артерия дихотомически делится на две ветви, одна из которых делится на ветви первого и второго порядка, и направляется в проксимальную треть межжелудочковой перегородки. Вторая же ветвь продолжается в венечной борозде, где по рассыпному типу ветвления распадается и анастомозирует с ветвями правой коронарной артерии.

Правая межжелудочковая артерия и правая конусная ветвь являются вторыми по счёту ветвями, отходящими от левой коронарной артерии. Правая межжелудочковая ветвь, располагаясь под эндокардом, проникает в полость правого желудочка и васкуляризирует его внутреннюю структуру. Помимо этого, данная артерия является магистральным источником артериального кровоснабжения межжелудочковой перегородки сердца соболя чёрной пушкинской породы.

По своему ходу она отдаёт многочисленные ветви в толщу межжелудочковой перегородки сердца. Также установлено, что данная артерия направляет веточки в сторону правого артериального конуса и правого предсердия. Длина правой межжелудочковой артерии у исследуемых особей в среднем составляла $13,09 \pm 0,12$ мм, диаметр в области её устья равняется $0,25 \pm 0,02$ мм. Правая конусная ветвь также отходит от левой коронарной артерии и сразу же направляется в толщу миокарда артериального конуса правого желудочка, отдавая ветви правому сердечному ушку.

Левая диагональная артерия у изучаемых животных развита слабо, она истончается на середине правой поверхности левого желудочка, отдавая немногочисленные ветви в толщу миокарда.

Правая диагональная артерия направляется на правую поверхность правого желудочка, отдавая ветви для васкуляризации правого артериального конуса, а также ветви в толщу миокарда левого и

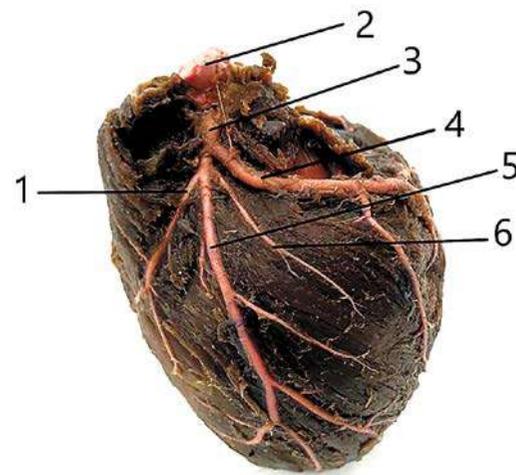


Рисунок 4 – Ветви левой коронарной артерии сердца соболя чёрной пушкинской породы. Инъекция сосудов латексом:
1 – правая диагональная артерия;
2 – луковичка аорты; 3 – левая коронарная артерия; 4 – окружная артерия;
5 – левая паракональная артерия;
6 – левая диагональная артерия.

правого желудочка, и межжелудочковой перегородки. Диаметр данной артерии у соболя изучаемой породы составляет $0,23 \pm 0,02$ мм.

Левая паракональная артерия имеет средний диаметр $0,48 \pm 0,05$ мм, она является непосредственным продолжением левой коронарной артерии. После своего отхождения она располагается непосредственно в паракональной межжелудочковой борозде, где проходит в среднем $16,02 \pm 0,01$ мм, и по своему ходу отдаёт ветви в толщу миокарда левого желудочка и межжелудочковой перегородки. По достижению нижней трети левого желудочка происходит бифуркация левой паракональной артерии на две ветви первого порядка, общим диаметром $0,13 \pm 0,01$ мм. Первая из них направляется в сторону верхушки сердца, где распадается на ветви второго и третьего порядка. Вторая же ветвь направляется к ветвям дистальной артерии миокарда левого желудочка, где с ними и анастомозирует.

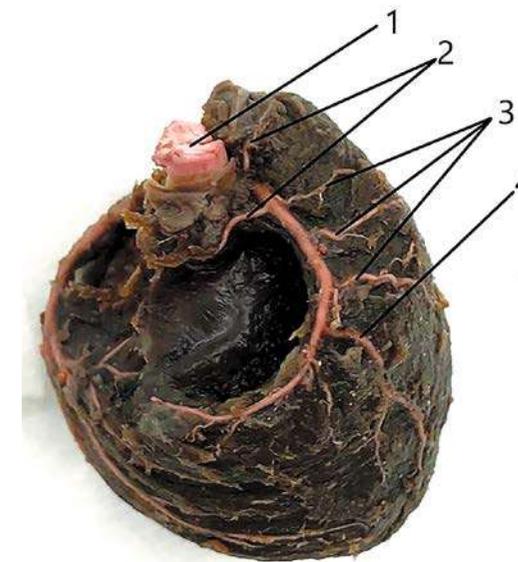


Рисунок 5 – Правая коронарная артерия сердца соболя чёрной пушкинской породы. Инъекция сосудов латексом:
1 – луковичка аорты; 2 – конусные ветви;
3 – ветви правого желудочка;
4 – субсинусозная артерия.

Правая коронарная артерия у соболя чёрной пушкинской породы развита слабо, и её устье имеет диаметр $0,39 \pm 0,04$ мм. Правая коронарная артерия отходит от луковички аорты и направляется в венечную борозду в среднем на протяжённости $9,82 \pm 0,10$ мм, после чего в сторону субсинусозной межжелудочковой борозды отдаёт слабо развитую субсинусозную артерию. В области устья правая коронарная артерия по своему ходу последовательно отдаёт пять-семь веточек в сторону левого и правого аортальных конусов к стенке правого желудочка и правого предсердия. После отхождения от правой коронарной артерии субсинусозной ветви она постепенно истончается, отдавая многочисленные веточки в толщу миокарда правых предсердия и желудочка. После чего правая коронарная артерия в венечной борозде распадается на ветви первого, второго и третьего порядка и анастомозирует с ветвями окружной артерии (рисунок 5).

Субсинусозная артерия в месте отхождения от правой коронарной артерии имеет диаметр $0,32 \pm 0,03$ мм, затем постепенно истончается, и в средней своей части её диаметр составляет $0,21 \pm 0,02$ мм. Общая длина данной артерии у соболя чёрной пушкинской породы в среднем составляет $6,41 \pm 0,07$ мм. По своему ходу субсинусозная артерия отдаёт несколько веточек миокарду правого желудочка, затем дихотомически делится на ветви первого порядка, которые, отдавая ветви второго и третьего порядка, достигают $2/3$ стенки правого желудочка и истончаются.

Выводы

В результате исследования установлено, что:

1. У соболя чёрной пушкинской породы левовенечный тип кровоснабжения сердца, таким образом, левая коронарная артерия доминирует над правой и кровоснабжает не только левый желудочек, но также и межжелудочковую перегородку, стенки предсердий и часть правого желудочка.

2. Правая коронарная артерия у соболя чёрной пушкинской породы присутствует. Но из-за слабого развития её ветви анастомозируют с ветвями левой коронарной артерии в области венечной борозды. Правая субсинусозная артерия развита слабо.

3. В области верхушки сердца наблюдается анастомоз между ветвями парако-

нальной артерии и дистальной артерии миокарда левого желудочка.

4. Магистральным источником кровоснабжения межжелудочковой перегородки сердца у соболя чёрной пушкинской породы является правая межжелудочковая артерия, отходящая вблизи устья левой коронарной артерии.

Список источников

1. Былинская, Д. С. Методика двухсторонней ангиографии органов головы, головного мозга и шеи животных / Д. С. Былинская, М. В. Щипакин, Ю. Ю. Бартенева, Д. В. Васильев // *Современные проблемы и перспективы исследований в анатомии и гистологии животных*, Витебск, 31 октября – 01 2019 года / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», Самаркандский институт ветеринарной медицины. – Витебск: Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2019. – С. 5-6.
2. Васильев, Д. В. Сравнительное анатомическое строение сердца собаки / Д. В. Васильев // *Иппология и ветеринария*. – 2012. – № 2(4). – С. 66-67.
3. Глушонок, С. С. Морфологические особенности кровоснабжения сердца овцы породы дорпер / С. С. Глушонок, В. А. Хватов, М. В. Щипакин // *Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России: Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых*, Пенза, 29–30 октября 2020 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2020. – С. 109-112.
4. Глушонок, С. С. Морфология кровеносного русла легких овцы породы Дорпер на этапах постнатального онтогенеза / С. С. Глушонок, М. В. Щипакин // *Международный вестник ветеринарии*. – 2020. – № 1. – С. 96-100.
5. Глушонок, С. С. Морфология сердца овец породы дорпер на этапах постнатального онтогенеза / С. С. Глушонок // *Молодежные разработки и инновации в решении приоритетных задач АПК: материалы Международной научной конференции студентов, аспирантов и учащейся молодежи, посвященной 90-летию образования казанской зоотехнической школы (факультет ветеринарной медицины)*, Казань, 26 марта 2020 года / Совет молодых ученых и специалистов ФГБОУ ВО Казанской ГАВМ. – Казань: Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, 2020. – С. 36-38.
6. Зеленецкий, Н. В. Анатомия животных: учебник для вузов / Н. В. Зеленецкий, М. В. Щипакин; Н. В. Зеленецкий, М. В. Щипакин. – 2-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2021. – 484 с.
7. Зеленецкий, Н. В. Анатомия и физиология животных: учебник / Н. В. Зеленецкий, М. В. Щипакин, К. Н. Зеленецкий; под общ. ред. Н.В. Зеленецкого. – 3-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2019. – 368 с.
8. Зеленецкий, Н. В. Строение и васкуляризация сердца, органов грудной клетки и шеи рыси евразийской / Н. В. Зеленецкий, К. Н. Зеленецкий, Д. В. Васильев // *Фундаментальные и прикладные исследования в ветеринарии и биотехнологии: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию образования Иркутской государственной сельскохозяйственной академии и 10-летию первого выпуска ветеринарных врачей*, Иркутск, 10–11 ноября 2014 года. – Иркутск: Издательство «Перо», 2014. – С. 62-71.
9. Тарасевич В.Н. Особенности артериального кровоснабжения сердца у байкальской нерпы / В.Н. Тарасевич, Н.И. Рядинская // *Вестник ИрГСХА*. – п. Молодежный: изд-во Иркутский ГАУ. – 2020. – №97. – С. 145-154.

10. Tarasevich V.N. Morphological features of the venous bed of the heart of the Baikal seal. *BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2021)*. Vol. 37. 2021. – P. 00061.

References

1. Bylinskaya, D. S. Metodika dvuxstoronnej angiografii organov golovy, golovnogo mozga i shei zhivotny`x / D. S. Bylinskaya, M. V. Shhipakin, Yu. Yu. Barteneva, D. V. Vasil`ev // *Sovremenny`e problemy` i perspektivy` issledovanij v anatomii i gistologii zhivotny`x*, Vitebsk, 31 oktyabrya – 01 2019 goda / Ministerstvo sel'skogo khoz'yajstva i prodovol'stviya Respubliki Belarus`, Uchrezhdenie obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny», Samar'kandskij institut veterinarnoj mediciny`. – Vitebsk: Uchrezhdenie obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny`», 2019. – S. 5-6.
2. Vasil`ev, D. V. Sravnitel'noe anatomicheskoe stroenie serdca sobaki / D. V. Vasil`ev // *Ippologiya i veterinariya*. – 2012. – № 2(4). – S. 66-67.
3. Glushonok, S. S. Morfologicheskie osobennosti krovosnabzheniya serdca ovcy porody` dorper / S. S. Glushonok, V. A. Xvatov, M. V. Shhipakin // *Vklad molody`x ucheny`x v innovacionnoe razvitie APK Rossii: Sbornik statej Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii molody`x ucheny`x*, Penza, 29–30 oktyabrya 2020 goda. – Penza: Penzenskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet, 2020. – S. 109-112.
4. Glushonok, S. S. Morfologiya krovenosnogo rusla legkix ovcy porody` Dorper na e`tapax postnatal'nogo ontogeneza / S. S. Glushonok, M. V. Shhipakin // *Mezhdunarodny`j vestnik veterinarii*. – 2020. – № 1. – S. 96-100.
5. Glushonok, S. S. Morfologiya serdca ovez porody` dorper na e`tapax postnatal'nogo ontogeneza / S. S. Glushonok // *Molodezhny`e razrabotki i innovacii v reshenii prioritetny`x zadach APK: materialy` Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii studentov, aspirantov i uchashejsya molodezhi, posvyashhennoj 90-letiyu obrazovaniya kazanskoj zootexnicheskoy shkoly` (fakul'tet veterinarnoj mediciny)`*, Kazan`, 26 marta 2020 goda / Sovet molody`x ucheny`x i specialistov FGBOU VO Kazanskoj GAVM. – Kazan`: Kazanskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny` imeni N.E. Baumana, 2020. – S. 36-38.
6. Zelenevskij, N. V. Anatomiya zhivotny`x: uchebnik dlya vuzov / N. V. Zelenevskij, M. V. Shhipakin; N. V. Zelenevskij, M. V. Shhipakin. – 2-e izdanie, stereotipnoe. – Cankt-Peterburg: Izdatel'stvo “Lan”, 2021. – 484 s.
7. Zelenevskij, N. V. Anatomiya i fiziologiya zhivotny`x: uchebnik / N. V. Zelenevskij, M. V. Shhipakin, K. N. Zelenevskij; pod obshh. red. N.V. Zelenevskogo. – 3-e izdanie, stereotipnoe. – Sankt-Peterburg: Izdatel'stvo “Lan”, 2019. – 368 s.
8. Zelenevskij, N. V. Stroenie i vaskulyarizaciya serdca, organov grudnoj kletki i shei ry`si evrazijskoj / N. V. Zelenevskij, K. N. Zelenevskij, D. V. Vasil`ev // *Fundamental'ny`e i prikladny`e issledovaniya v veterinarii i biotexnologii: Materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 80-letiyu obrazovaniya Irkutskoj gosudarstvennoj sel'skoxoz'yajstvennoj akademii i 10-letiyu pervogo vy`puska veterinarny`x vrachej*, Irkutsk, 10–11 noyabrya 2014 goda. – Irkutsk: Izdatel'stvo “Pero”, 2014. – S. 62-71.
9. Tarasevich V.N. Osobennosti arterial'nogo krovosnabzheniya serdca u bajkal'skoj nerpy` / V.N. Tarasevich, N.I. Ryadinskaya // *Vestnik IrGSXA*. – p. Molodezhny`j: izd-vo Irkutskij GAU. – 2020. – №97. – S. 145-154.
10. Tarasevich V.N. Morphological features of the venous bed of the heart of the Baikal seal. *BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2021)*. Vol. 37. 2021. – P. 00061.

Статья поступила в редакцию 27.03.2021; одобрена после рецензирования 25.04.2021; принята к публикации 10.06.2022.
The article was submitted 27.03.2021; approved after reviewing 25.04.2021; accepted for publication 10.06.2022.

Информация об авторах:

Хватов Виктор Александрович – кандидат ветеринарных наук, ассистент
Зеленевский Николай Вячеславович – доктор ветеринарных наук, профессор
Былинская Дарья Сергеевна – кандидат ветеринарных наук, доцент

Information about the authors:

Viktor A. Khvatov – candidate of veterinary sciences, assistant
Nikolai V. Zelenevskiy – doctor of veterinary sciences, professor
Daria S. Bylinskaya – candidate of veterinary sciences, associate professor

Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 173-180.
Hippology and Veterinary Medicine 2022. № 2(44). P. 173-180.

ЗВЕРОВОДСТВО И ОХОТОВЕДЕНИЕ

Научная статья
УДК 611.24:636.934.55

Видовые особенности строения лёгких соболя чёрной пушкинской породы

Хватов Виктор Александрович¹, Щипакин Михаил Валентинович², Васильев Дмитрий Владиславович³

^{1, 2, 3} Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины

¹ vitya-khvatov@yandex.ru

² shchipakin@yandex.ru

³ vasilev89@mail.ru

Аннотация. Лёгкие соболя чёрной пушкинской породы имеют ряд видовых и породных особенностей, которые не описаны в открытых литературных источниках. Материалом для исследования послужили пятнадцать трупов соболей чёрной пушкинской породы, доставленных на кафедру анатомии животных ФГБОУ ВО СПбГУВМ из звероводческих хозяйств Ленинградской области. В качестве методов исследования послужили: тонкое анатомическое препарирование, морфометрия, изготовление коррозионных препаратов. В ходе исследования установлено, что правое лёгкое делится на краниальную, среднюю, добавочную и каудальную доли, а левое лёгкое только на краниальную и каудальную. Средней доли левого лёгкого у соболя чёрной пушкинской породы нет. Определены макроскопические особенности строения лёгких и его долей у соболя чёрной пушкинской породы, установлены особенности строения его бронхиального дерева, а также даны основные морфометрические характеристики долей лёгких и ключевых звеньев бронхиального дерева.

Ключевые слова: соболь, пушные звери, лёгкие, бронхиальное дерево, бифуркация трахеи.

Для цитирования: Хватов В. А., Щипакин М. В., Васильев Д. В. Видовые особенности строения лёгких соболя чёрной пушкинской породы // Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 173-180.

Species features of the structure of the lungs of the sable of the black Pushkin breed

Viktor A. Khvatov¹, Mikhail V. Shchipakin², Dmitry V. Vasiliev³

^{1, 2, 3, 4} St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

¹ vitya-khvatov@yandex.ru

² shchipakin@yandex.ru

³ vasilev89@mail.ru

Abstract. Light sables of the black Pushkin breed have a number of species and breed features that are little described in open literary sources. The material for the study was fifteen corpses of sables of the black Pushkin breed, delivered to the Department of Animal Anatomy of the SPbGUVM from the fur farms of the Leningrad region. The following methods were used as research methods: fine anatomical preparation, morphometry, production of corrosion preparations. The study found that the right lung is divided into cranial, middle, accessory and caudal lobes, and the left lung is divided only into cranial and caudal. There is no middle lobe of the left lung in the sable of the black Pushkin breed. The macroscopic features of the structure of the lungs and its lobes in the Pushkin black sable breed were determined, the features of the structure of its bronchial tree were established, and the main morphometric characteristics of the lobes of the lungs and key links of the bronchial tree were given.

Keywords: sable, fur-bearing animals, lungs, bronchial tree, tracheal bifurcation.

For citation: Khvatov V. A., Shchipakin M. V., Vasiliev D. V. Species features of the structure of the lungs of the sable of the black Pushkin breed // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 2(44). P. 173-180.

Введение

Одомашнивание диких животных с целью получения меховой продукции в настоящее время имеет широкое развитие и распространение. По сей день ведется работа селекционеров по увеличению живой массы животных и по улучшению качества их шерстного покрова [7]. Яркими представителями пушного звероводства являются норки, куницы, хорьки и соболя, которые все относятся к одному семейству – куньи. Для повышения рентабельности производства ветеринарному специалисту необходимо учитывать анатомические видовые и породные осо-

бенности животного при проведении лечебно-профилактических мероприятия. Из-за малоподвижного образа жизни в условиях клеточного содержания у одомашненных животных, принадлежащих семейству куньи, при повышенной влажности и низких температурных режимах Северо-Западного региона Российской Федерации часто встречаются патологии дыхательной системы различной этиологии. В открытых отечественных и зарубежных научно-исследовательских источниках мы не обнаружили информации о видовой особенности строения лёгких соболя [8, 9]. В связи с чем, для изуче-

ния видовых закономерностей строения лёгких представителей семейства куньих нами был выбран соболь чёрной пушкинской породы. Данная порода соболей была выведена в 1962 году в зверосовхозе «Пушкинский» и обладает смолисто-чёрной окраской меха и хорошей приспособленностью к условиям клеточного содержания [3-5].

Цель исследования – установить видовые особенности строения лёгких соболя чёрной пушкинской породы и определить их основные морфометрические характеристики.

Материалы и методы исследований

Для изучения лёгких соболя чёрной пушкинской породы на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» из звероводческих хозяйств Ленинградской области были доставлены трупы животных, павших от патологий незаразной этиологии. Было исследовано пятнадцать трупов соболей чёрной пушкинской породы в возрасте от двух до шести лет. Возраст определили по бонитировочным карточкам и со слов главного ветеринарного врача хозяйства. При вскрытии исключались патологии органокомплекса грудной полости. При исследовании дыхательной системы изучаемых животных был произведён комплекс традиционных и современных анатомических методик: тонкое анатомическое препарирование, морфометрия с использованием штангенциркуля «GRIFF ШЦТ-II- 250-0,05» с ценой деления 0,05 мм, а также изготовление коррозионных препаратов с применением пластмасс акрилового ряда [1, 2, 6].

После проведения всех исследований была осуществлена статистическая обработка морфометрических данных, при которой был использован t-критерий Стьюдента для независимых выборок, при этом достоверным считались различия при значении $p < 0,05$ [10].

Результаты эксперимента и их обсуждение

По результатам проведённого исследования установлено, что трахея у соболя чёрной пушкинской породы располагается на вентральной поверхности шеи и, проходя между первой парой рёбер, вступает в грудную полость, где на уровне 5-6 ребра разделяется на два главных бронха, которые дают начало лёгким. Общая длина трахеи от гортани до её бифуркации у соболя чёрной пушкинской породы составляет $13,34 \pm 0,94$ см.

Лёгкие соболя чёрной пушкинской породы имеют удлинённую, уплощённую форму. Во всех случаях правое лёгкое у соболя чёрной пушкинской породы делится глубокими междолевыми вырезками на четыре доли: краниальную (верхушечную), среднюю (сердечную), добавочную и каудальную (диафрагмальную).

Краниальная (верхушечная) доля правого лёгкого имеет вытянутый вид и сво-



Рисунок 1 – Трахея и лёгкие соболя чёрной пушкинской породы.

им краниальным краем достигает первого ребра. От средней доли она отделяется верхушечно-сердечной вырезкой. У соболя исследуемой породы доля имеет заострённый вид. Общая длина левой верхушечной доли составляет $5,48 \pm 0,66$ см, а ширина – $1,93 \pm 0,22$ см.

Средняя (сердечная) доля имеет уплощённый трапециевидный вид и покрывает правую поверхность сердца. Общая длина её у соболя пушкинской породы – $3,24 \pm 0,13$ см, а ширина – $1,28 \pm 0,13$ см.

Добавочная доля правого лёгкого имеет пирамидальную форму. Её длина и ширина у исследуемых животных составляют $2,14 \pm 0,12$ см и $2,26 \pm 0,22$ см соответственно.

Каудальная (диафрагмальная) доля является наиболее широкой из всех долей правого лёгкого; её длина составляет $3,96 \pm 0,24$ см, а ширина – $2,68 \pm 0,13$ см. От средней доли правого лёгкого она отделяется глубокой сердечно-диафрагмальной

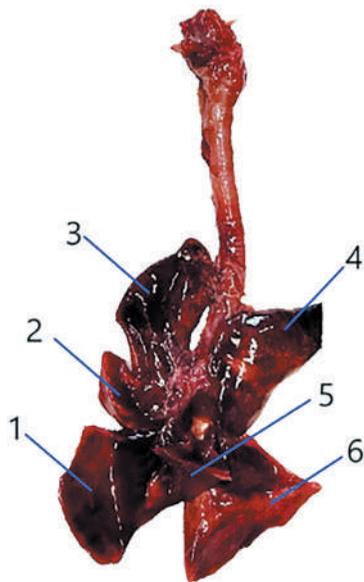


Рисунок 2 – Лёгкие соболя чёрной пушкинской породы:

1 – правая каудальная (диафрагмальная) доля; 2 – правая средняя (сердечная) доля; 3 – правая краниальная (верхушечная) доля; 4 – левая краниальная (верхушечная) доля; 5 – правая добавочная доля; 6 – левая каудальная (диафрагмальная) доля.

вырезкой. Своим каудальным краем правая диафрагмальная доля достигает двенадцатого межреберья.

Левое лёгкое делится на краниальную (верхушечную), и каудальную (диафрагмальную) доли. Краниальная (верхушечная) доля левого лёгкого у соболя чёрной пушкинской породы имеет плоскую, заострённую форму и также, как и в правом лёгком достигает уровня первого ребра. От левой диафрагмальной доли она отделяется верхушечно-диафрагмальной вырезкой, которая проходит симметрично сердечно-диафрагмальной вырезке правого лёгкого. Длина левой верхушечной доли составляет $4,23 \pm 0,34$ см, ширина – $2,21 \pm 0,22$ см.

Левая каудальная (диафрагмальная) доля длиной $4,52 \pm 0,35$ см и шириной $3,60 \pm 0,24$ см направляется в сторону двенадцатого межреберья. Она имеет округло-треугольную форму и по своим размерам превосходит одноимённую долю с правой стороны.

При изучении коррозионных препаратов бронхиального дерева лёгких соболя чёрной пушкинской породы установлено, что от бифуркации трахеи отходят правый и левый главные бронхи. От правого главного бронха, средний диаметр которого в области бифуркации составляет $5,24 \pm 0,45$ мм, в сторону правой краниальной (верхушечной) доли отходит долевой бронх. Последний, в свою очередь, имеет диаметр $2,87 \pm 0,18$ мм и поочередно отдаёт пять-семь сегментальных бронхов, диаметр которых по мере отдаления от бифуркации трахеи уменьшаются. Так, например, первые два сегментальных бронха правой верхушечной доли имеют диаметры $1,65 \pm 0,11$ мм и $1,18 \pm 0,11$ мм соответственно. Затем, после отдачи четырёх сегментальных бронхов, на долевом бронхе правой верхушечной доли наблюдается бифуркация, в результате которой в краевую часть правой верхушечной доли долевой бронх отдаёт два конечных сегментальных бронха. Таким образом, можно установить, что долевой бронх правой верхушечной доли делит её на

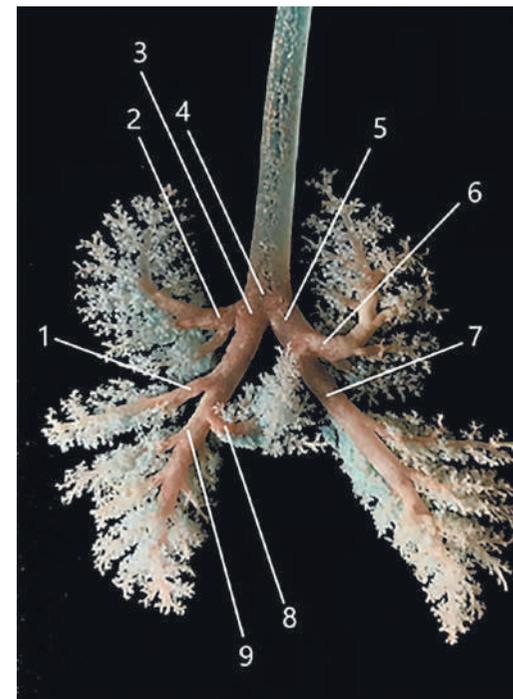


Рисунок 3 – Бронхиальное дерево соболя чёрной пушкинской породы. Коррозионный препарат. Инъекция бронхов акриловой пластмассой. Вентральная поверхность: 1 – долевой бронх правой средней доли; 2 – долевой бронх правой краниальной доли; 3 – правый главный бронх; 4 – бифуркация трахеи; 5 – левый главный бронх; 6 – долевой бронх левой краниальной доли; 7 – долевой бронх левой каудальной доли; 8 – долевой бронх правой добавочной доли; 9 – долевой бронх правой каудальной доли.

семь-девять бронхолёгочных сегментов.

После отхождения долевого бронха правой верхушечной доли правый главный бронх отдаёт долевой бронх в среднюю (сердечную) долю, диаметр его в месте его отхождения составляет $1,63 \pm 0,21$ мм. Данный бронх по своему ходу отдаёт до десяти сегментальных бронхов, разделяя правую среднюю долю на десять бронхолёгочных сегментов.

Следующим в сторону сердца от правого главного бронха отходит долевой бронх добавочной доли, диаметром $1,54 \pm 0,01$ мм. Он делит добавочную долю

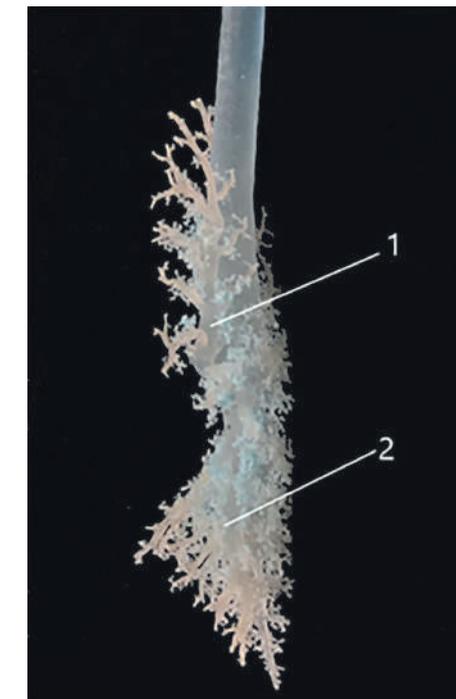


Рисунок 4 – Бронхиальное дерево соболя чёрной пушкинской породы. Коррозионный препарат. Инъекция бронхов акриловой пластмассой. Латеральная поверхность: 1 – долевой бронх левой краниальной доли; 2 – долевой бронх левой каудальной доли.

правого лёгкого на четыре бронхолёгочных сегмента, отдавая сначала два сегментальных бронха, а затем путём бифуркации разветвляясь на два конечных.

После долевого бронха добавочной доли правый главный бронх продолжается, как долевой бронх каудальной (диафрагмальной) доли, диаметр которого у соболя чёрной пушкинской породы составляет $2,81 \pm 0,02$ мм. Он, в свою очередь, разделяет диафрагмальную долю правого лёгкого на десять сегментов, поочередно отдавая одноимённые бронхи.

Левый главный бронх диаметром $3,84 \pm 0,24$ мм после бифуркации трахеи отдаёт долевой бронх левой краниальной (верхушечной) доли и долевой бронх каудальной (диафрагмальной) доли.

Долевым бронхом левой краниальной (верхушечной) доли у соболя чёрной

пушкинской породы имеет диаметр $2,78 \pm 0,33$ мм. Данный бронх делит левую верхушечную долю на десять-одиннадцать бронхолёгочных сегментов.

Долевой бронх левой каудальной (диафрагмальной) доли является прямым продолжением левого главного бронха и имеет диаметр $2,72 \pm 0,03$ мм. Он поочередно отдаёт двенадцать сегментальных бронхов, разделяя левую диафрагмальную долю на двенадцать бронхолёгочных сегментов.

Выводы

1. У соболя чёрной пушкинской породы в правом лёгком насчитывается четыре доли: краниальная, средняя, добавочная и каудальная.

2. В левом лёгком у соболя чёрной пушкинской породы всего две доли: краниальная и каудальная. Средняя доля в левом лёгком отсутствует.

3. Бифуркация трахеи располагается на уровне пятого-шестого ребра, а лёгкие имеют удлинённую и уплощённую форму в связи с узкой и удлинённой формой грудной клетки.

4. Наибольшее количество бронхолёгочных сегментов в правом лёгком насчитывается в средней и каудальной долях; в краниальной и каудальной долях левого лёгкого количество бронхолёгочных сегментов одинаковое. Наименьшее количество бронхолёгочных сегментов установлено в добавочной доле правого лёгкого.

Список источников

1. Былинская, Д. С. Методика двухсторонней ангиографии органов головы, головного мозга и шеи животных / Д. С. Былинская, М. В. Щипакин, Ю. Ю. Бартенева, Д. В. Васильев // *Современные проблемы и перспективы исследований в анатомии и гистологии животных, Витебск, 31 октября – 01 2019 года / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», Самаркандский институт ветеринарной медицины. – Витебск: Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2019. – С. 5-6.*
2. Васильев, Д. В. Анатомия сердца рыси евразийской / Д. В. Васильев, Н. В. Зеленецкий // *Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 1. – С. 140-143.*
3. Зеленецкий, Н. В. Анатомия и физиология животных: учебник / Н. В. Зеленецкий, М. В. Щипакин, К. Н. Зеленецкий; под общ. ред. Н.В. Зеленецкого. – 3-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2019. – 368 с.
4. Зеленецкий, Н. В. Анатомия и физиология животных: учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования / Н. В. Зеленецкий, А. П. Васильев, Л. К. Логинова. – 3-е издание, стереотипное. – Москва: Академия, 2010. – 464 с.
5. Зеленецкий, Н. В. Анатомия лошади: (атлас-учебник): [в 3 т.] / Н. В. Зеленецкий; Н. В. Зеленецкий. – Санкт-Петербург: ИКЦ, 2007. – 21 с.
6. Зеленецкий, Н. В. Оригинальная методика инъекции артериальной системы евразийской рыси / Н. В. Зеленецкий, Д. С. Былинская, В. В. Шедько // *Иппология и ветеринария. – 2012. – № 1(3). – С. 148-151.*
7. Зеленецкий, Н. В. Практикум по ветеринарной анатомии: Учебное пособие для студентов вузов / Н. В. Зеленецкий, А. А. Стекольников, К. В. Племяшов. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2005. – 132 с.
8. Зеленецкий, Н. В. Сравнительная анатомия сердца и лёгких представителей семейства собачьих / Н. В. Зеленецкий, А. В. Прусаков, М. В. Щипакин, Д. С. Былинская, Ю. Ю. Бартенева // *Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ, Санкт-Петербург, 21–25 января 2019 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2019. – С. 17.*

9. Зеленецкий, Н. В. Строение и васкуляризация сердца, органов грудной клетки и шеи рыси евразийской / Н. В. Зеленецкий, К. Н. Зеленецкий, Д. В. Васильев // *Фундаментальные и прикладные исследования в ветеринарии и биотехнологии: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию образования Иркутской государственной сельскохозяйственной академии и 10-летию первого выпуска ветеринарных врачей, Иркутск, 10–11 ноября 2014 года. – Иркутск: Издательство «Перо», 2014. – С. 62-71.*

10. Тарасевич В.Н. Особенности строения трехстворчатого клапана сердца у байкальской нерпы / В. Н. Тарасевич, Н. И. Рядинская // *Журнал Морфология. – СПб.: изд-во ООО «Эскулап». – 2020. Т. 153. №2-3. – С. 208.*

References

1. By`linskaya, D. S. Metodika dvuxstoronnej angiografii organov golovy, golovno mozga i shei zhivotny`x / D. S. By`linskaya, M. V. Shhipakin, Yu. Yu. Barteneva, D. V. Vasil`ev // *Sovremennyye problemy i perspektivy issledovaniy v anatomii i gistologii zhivotny`x, Vitebsk, 31 oktyabrya – 01 2019 goda / Ministerstvo sel'skogo khozyajstva i prodovol'stviya Respubliki Belarus, Uchrezhdenie obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny», Samarkandskij institut veterinarnoj mediciny. – Vitebsk: Uchrezhdenie obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny», 2019. – S. 5-6.*
2. Vasil`ev, D. V. Anatomiya serdca ry`si evrazijskoj / D. V. Vasil`ev, N. V. Zelenevskij // *Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinari. – 2015. – № 1. – S. 140-143.*
3. Zelenevskij, N. V. Anatomiya i fiziologiya zhivotny`x: uchebnik / N. V. Zelenevskij, M. V. Shhipakin, K. N. Zelenevskij; pod obshh. red. N.V. Zelenevskogo. – 3-e izdanie, stereotipnoe. – Sankt-Peterburg: Izdatel'stvo «Lan», 2019. – 368 s.
4. Zelenevskij, N. V. Anatomiya i fiziologiya zhivotny`x: uchebnik dlya studentov obrazovatel'ny`x uchrezhdenij srednego professional'nogo obrazovaniya / N. V. Zelenevskij, A. P. Vasil`ev, L. K. Loginova. – 3-e izdanie, stereotipnoe. – Moskva: Akademiya, 2010. – 464 s.
5. Zelenevskij, N. V. Anatomiya loshadi: (atlas-uchebnik): [v 3 t.] / N. V. Zelenevskij; N. V. Zelenevskij. – Sankt-Peterburg: IKCz, 2007. – 21 s.
6. Zelenevskij, N. V. Original'naya metodika in`ekcii arterial'noj sistemy` evrazijskoj ry`si / N. V. Zelenevskij, D. S. By`linskaya, V. V. Shed`ko // *Ippologiya i veterinariya. – 2012. – № 1(3). – S. 148-151.*
7. Zelenevskij, N. V. Praktikum po veterinarnoj anatomii: Uchebnoe posobie dlya studentov vuzov / N. V. Zelenevskij, A. A. Stekol'nikov, K. V. Plemyashov. – Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny, 2005. – 132 s.
8. Zelenevskij, N. V. Sravnitel'naya anatomiya serdca i legkix predstavitelej semejstva sobach`ix / N. V. Zelenevskij, A. V. Prusakov, M. V. Shhipakin, D. S. By`linskaya, Yu. Yu. Barteneva // *Materialy nacional'noj nauchnoj konferencii professorsko-prepodavatel'skogo sostava, nauchny`x sotrudnikov i aspirantov SPbGAVM, Sankt-Peterburg, 21–25 yanvarya 2019 goda. – Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny, 2019. – S. 17.*
9. Zelenevskij, N. V. Stroenie i vaskulyarizaciya serdca, organov grudnoj kletki i shei ry`si evrazijskoj / N. V. Zelenevskij, K. N. Zelenevskij, D. V. Vasil`ev // *Fundamental'ny`e i prikladny`e issledovaniya v veterinari i biotexnologii: Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 80-letiyu obrazovaniya Irkutskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii i 10-letiyu pervogo vy`puska veterinarny`x vrachej, Irkutsk, 10–11 noyabrya 2014 goda. – Irkutsk: Izdatel'stvo «Pero», 2014. – S. 62-71.*
10. Tarasevich V.N. Osobennosti stroeniya trexstvorchatogo klapana serdca u bajkal'skoj nerpy` / V. N. Tarasevich, N. I. Ryadinskaya // *Zhurnal Morfologiya. – SPb.: izd-vo ООО «E`skulap». – 2020. Т. 153. №2-3. – С. 208.*

Статья поступила в редакцию 27.03.2022; одобрена после рецензирования 28.04.2022; принята к публикации 10.06.2022.
The article was submitted 27.03.2022; approved after reviewing 28.04.2022; accepted for publication 10.06.2022.

Информация об авторах:

Хватов Виктор Александрович – кандидат ветеринарных наук, ассистент
Щипакин Михаил Валентинович – доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой анатомии животных
Васильев Дмитрий Владиславович – кандидат ветеринарных наук, доцент

Information about the authors:

Viktor A. Khvatov – candidate of veterinary sciences, assistant
Mikhail V. Shchipakin – doctor of veterinary sciences, associate professor, head of the department of animal anatomy
Dmitry V. Vasiliev – candidate of veterinary sciences, associate professor

Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 181-186.
Hippology and Veterinary Medicine 2022. № 2(44). P. 181-186.

ЗВЕРОВОДСТВО И ОХОТОВЕДЕНИЕ

Научная статья
УДК 639.1.02

Особенности возрастных морфологических изменений рогов *Cervus elaphus xanthopygos* (Milne-Edwards, 1860), обитающих в Приморском крае

Цындыжапова Светлана Дмитриевна¹, Розломий Наталья Геннадьевна²,
Проскурина Людмила Ивановна³, Белов Александр Никитович⁴,
Репш Наталья Викторовна⁵

^{1, 2, 3, 4, 5} Приморская государственная сельскохозяйственная академия

¹ sveta-wolf-irk@mail.ru

² boss.shino@mail.ru

³ lyudmila_proskur@mail.ru

⁴ belov_an13@mail.ru

⁵ repsh_78@mail.ru

Аннотация. Вопросы экологии благородного оленя (изюбра), обитающего на территории Приморского края, изучались неоднократно, но в морфологическом отношении эта популяция исследована недостаточно. Целью работы являлось – используя имеющийся патологоанатомический материал (туша и остеологический материал в виде черепа и рогов благородного оленя) на основе научно-обоснованного методологического подхода, определить возраст животного, исследовать и описать его морфологические особенности, в том числе рогов, и на основе полученных данных сделать выводы о возрастной изменчивости последних. В работе проведено изучение биологических особенностей экземпляра самца изюбра, непосредственно добытого в процессе охоты со снятием всех необходимых промеров, в том числе массы тела, окраса, особенностей телосложения и развития рогов, как главного показателя физиологического состояния животного. Установлено, что рост и развитие рогов оленей в Приморском крае начинается с середины апреля, в начале-середине мая панты (молодые рога) достигают 10 см, и в дальнейшем идёт их интенсивный рост, при этом, по нашим данным, панты с двумя отростками имели длину 28,0 см, с тремя – 31,0 см, с четырьмя – 33,7 см, с пятью – 54,5 см, к началу августа они достигают зрелости, а к концу августа очищаются от кожи и становятся полностью сформировавшимися. Исследование образца показало, что олени, у которых началась возрастная деградация рогов, способны давать полноценные панты, для использования их человеком.

Ключевые слова: благородный олень, Приморский край, морфология рогов, обмен веществ, кальций, возрастная изменчивость.

Для цитирования: Цындыжапова С. Д., Розломий Н. Г., Проскурина Л. И., Белов А. Н., Репш Н. В. Особенности возрастных морфологических изменений рогов *Cervus elaphus xanthopygos* (Milne-Edwards, 1860), обитающих в Приморском крае // Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 181-186.

FUR FARMING AND HUNTING

Original article

Features of age-related morphological changes in the horns of *Cervus elaphus xanthopygos* (Milne-Edwards, 1860) in Primorye Territory

Svetlana D. Tsyndyzhapova¹, Natalia G. Rozlomiy², Lyudmila I. Proskurina³, Alexander N. Belov⁴, Natalia V. Repsh⁵

^{1, 2, 3, 4, 5} Primorskaya State Agricultural Academy

¹ sveta-wolf-irk@mail.ru

² boss.shino@mail.ru

³ lyudmila_proskur@mail.ru

⁴ belov_an13@mail.ru

⁵ repsh_78@mail.ru

Abstract. The issues of ecology of red deer (*Cervus elaphus xanthopygos* Milne-Edwards, 1860) inhabiting the territory of Primorye Territory have been studied repeatedly, but this population has not been studied enough in morphological terms. The aim of the work was using the available pathological material (carcass and osteological material in the form of a skull and horns of a red deer) on the basis of a scientifically based methodological approach, to determine the age of the animal, explore and describe its morphological features, including horns, and based on the data obtained, make conclusions about the age variability of the latter. In this paper we studied the biological characteristics of a specimen of a male deer, directly obtained in the process of hunting, taking all the necessary measurements, including body weight, color, body type and development of horns, as the main indicator of the physiological state of the animal. It has been established that the growth and development of deer antlers in the Primorye Territory begins in mid-April, in early-mid May antlers (young antlers) reach about 10 cm, and then their intensive growth occurs, while according to our data, antlers with two processes had a length 28.0 cm, with three – 31.0 cm, with four – 33.7 cm, with five – 54.5 cm, by the beginning of august they reach maturity, and by the end of august they are cleared of the skin and become fully formed. The study of the sample showed that deer, in which the age-related degradation of the antlers began, are able to produce full-fledged antlers for human use.

Keywords: red deer (*Cervus elaphus xanthopygos*), Primorye Territory, horn morphology, metabolism, calcium, age-related variability.

For citation: Tsyndyzhapova S. D., Rozlomiy N. G., Proskurina L. I., Belov A. N., Repsh N. V. Features of age-related morphological changes in the horns of *Cervus elaphus xanthopygos* (Milne-Edwards, 1860) in Primorye Territory // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 2(44): P. 181-186.

Введение

Морфо-биологические особенности развития рогов изюбра в условиях Приморского края имеют некоторые отличительные особенности от других регионов, а их изучение имеет большое практическое значение для охотничьего хозяйства.

Изюбрь (*Cervus elaphus xanthopygos* Milne-Edwards, 1860) – местный подвид благородного оленя, типичный представитель таёжной фауны, являющийся наиболее обычным видом в хвойно-широколиственных лесах Дальнего Востока [3]. Рога изюбра имеют красивое и симметричное строение, в целом выглядят мощно. До 2002 года на большей части Приморского края, кроме высокогорных хребтов и степных сельскохозяйственных районов, это был обычный вид, встречавшийся даже в сельскохозяйственных угодьях в лесных районах [2, 5, 7, 9, 10].

Цель работы – используя имеющийся патологоанатомический материал (туша и остеологический материал в виде черепа и рогов благородного оленя) на основе научно-обоснованного методологического подхода, определить возраст животного, изучить морфологические особенности строения тела и рогов, определить закономерности возрастных изменений последних.

Задачи:

- охарактеризовать биологические особенности изюбра, обитающего в Чугуевском районе Приморского края;
- выявить факторы, влияющие на его биологические особенности, в том числе размер и форму рогов, и их продуктивные качества;
- изучить и описать исследуемый материал, в том числе рога животного;
- определить возраст и физиологическое состояние животного;
- выявить причины, повлиявшие на форму и состояние рогов.

Материалы и методы исследований

Проведено изучение биологических особенностей экземпляра самца изюбра,

добытого в угодьях Чугуевского района Приморского края, у которого были взяты необходимые промеры, в том числе масса тела, окрас, особенности телосложения и развития рогов, как главного показателя физиологического состояния животного [7].

Приведённые морфологические термины соответствуют Международной ветеринарной анатомической номенклатуре [15].

Результаты исследований и их обсуждение

К особенностям строения рогов изюбра можно отнести следующие: сложное строение короны в целом (выделяют главный ствол, отростки первого и второго порядков), много структурных элементов (рисунок 1, 2), влияющих на ценность рогов, в том числе: степень развития розеток, длина и толщина рогов, количество и размер отростков, общая форма и размер короны, степень развития борозд на стволах, масса рогов и т.п. [11, 13, 14].

По нашим данным, начало роста рогов у изюбра в Приморском датируется серединой апреля, к началу-середине мая панты вырастают до 10 см, затем их рост ускоряется, достигая следующих размеров: двух-отростковые длиной 28,0 см, трёхотростковые – 31,0 см, четырёхотростковые – 33,7 см, пятиотростковые – 54,5 см. В начале августа рога становятся полноразмерными, к концу августа они полностью освобождаются от кожи и окончательно формируются [2, 4, 8, 11]. Это подтверждается и встречей нами в начале июня взрослого самца, у которого были замечены панты с двумя отростками и двух молодых самцов с пантами, имевшими три отростка.

Животное обитало в гористой местности, имело среднюю упитанность, о чём свидетельствуют незначительная прослойка жира на ребрах, вес оленя – около 270 кг, высота в холке 1 м 40 см, длина тела – 2 м 50 см, копыта с разросшимися роговыми краями, размер 11 х 12 см, скорее всего по причине того, что животное



Рисунок 1 – Рога изюбра



Рисунок 2 – Рога изюбра, добытого в Приморском крае (декабрь 2020 г.)

в силу возраста меньше двигалось и плохо стачивало копыта.

На возраст животного в 12-14 лет указывают особенности телосложения и окраски шерстного покрова [7]:

- голова мощная треугольной формы, практически вся седая;
- основной окрас туловища однотонный буровато-жёлтый с сединой, грива рыжая, густая, всклокоченная;
- у стоящего животного шея и голова подняты над уровнем спины;
- грудь бочкообразная;
- линия позвоночника прямая на всём протяжении спины;
- конечности выглядят длинными относительно туловища;
- рога выглядят слабыми (тонкими), корона слабо развита, отростков, включая ствол, не более 4 на каждом роге;
- каждый ствол не более 0,6 м;
- роговое вещество смещено к нижней части рогов;
- первый надглазничный отросток отходит от ствола под тупым углом;
- кажется, что короткие и толстые пеньки рогов растут прямо из лба;
- обхват розеток менее 30 см.

При исследовании данного материала (туша, череп и рога взрослого самца изюбра) (рисунок 2) было установлено,

что рога животного находятся в стадии атрофии, на что указывают следующие моменты [1, 6, 7, 12]:

- роговое вещества (основная его масса) смещено в нижнюю часть рогов (к розеткам, ледяному и надглазничному отросткам), поэтому они кажутся толще, чем верхняя часть рога;
- длина рогов очень маленькая в сравнении с туловищем, чем это должно быть у оленей такого размера, вес рогов и количество отростков также гораздо меньше положенного;
- стёрта до основания или отсутствует большая часть коренных зубов.

Заключение

Обобщая результаты промеров, можно сделать вывод, что исследованный экземпляр изюбра находился в послепиковом состоянии развития. По состоянию зубов и телосложению определён возраст животного в 12-14 лет. Рога животного находятся в стадии атрофии. Оленей в таком состоянии, возраст которых больше 12 лет, рекомендуется изымать из популяции после гона для использования в репродуктивных целях. Звери с начавшейся видимой возрастной деградацией рогов, могут давать крепкое полноценное потомство ещё на протяжении как минимум 2 лет.

Список источников

1. Астанин, Л. П. Материалы к изучению возрастной изменчивости рогов крымского оленя / Л. П. Астанин // Зоологический журнал. – 1949. – Т. 28. – Вып. 5. – С. 475 – 477.
2. Гапонов, В.В. Экология, охрана и использование изюбра (*Gervus elaphus xanthopygus* Milne-Edwards, 1860) в Приморском крае / В. В. Гапонов: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Москва, 1991. – 22 с.
3. Гептнер, В. Г. Млекопитающие Советского Союза / В. Г. Гептнер, Н. П. Наумов, П. Б. Юргенсон. – М.: Высшая школа, 1967. – Т. 2, Ч. 1. – С. 123 – 193.
4. Клевезаль, Г.А. Определение возраста млекопитающих по слоистым структурам зубов и кости / Г. А. Клевезаль, С. Е. Клейненберг. – М.: Наука, 1967. – 144 с.
5. Колосов, А. М. Обогащение промысловой фауны / А. М. Колосов, Н. П. Лавров. – М., 1968. – С. 191 – 198.
6. Малиновский, А. В. Балльная оценка рогов / А. В. Малиновский // Охота и охотничье хозяйство. – 1959. – № 2. – С. 33 – 36.
7. Простаков, Н. И. Возрастные изменения экстерьерных признаков популяции благородного оленя в Среднерусской лесостепи / Н. И. Простаков // Физиология и психофизиология мотиваций. – Воронеж, 2000. – Вып. 4. – С. 112 – 116.
8. Прудников, В. С. Вскрытие и патоморфологическая диагностика болезней животных / В. С. Прудников, Б. Л. Белкин, С. П. Герман: монография. – Витебск: ВГАВМ, 2021. – 308 с.
9. Чаус, Н. А. Состояние популяций крупных копытных животных на юго-западе Приморского края / Н. А. Чаус, Н. К. Игнатова, Н. К. Христофорова // Исследовано в России. – 2004. – № 49. – С. 523 – 533. Режим доступа: <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2004/049.pdf>
10. Шварц, С. С. Принципы и методы современной экологии животных / С. С. Шварц. – Расширенный доклад на философском семинаре по вопросам биологии 25 мая 1960 г. – Свердловск, 1960. – 53 с.
11. Шилов, И. А. Эколого-физиологические основы популяционных отношений у животных / И. А. Шилов. – М.: Изд-во Московского университета, 1977. – С. 3 – 23.
12. Шостак, С. В. Определение возраста европейского благородного оленя / С. В. Шостак. – Минск: Ураджай, 1988. – 62 с.
13. Цалкин, В. И. Материалы к изучению рогов у настоящих оленей / В. И. Цалкин // Зоологический журнал. – 1945. – Т. 24. – Вып. 4. – С. 224 – 236.
14. Цындыжапова, С. Д. Особенности питания и территориального размещения изюбра (*Cervus elaphus xanthopygus* Milne-Edwards, 1860) в угодьях Чугуевской РООиР (Приморский край) / С. Д. Цындыжапова, Н. Г. Розломий // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – № 2 (104). – Часть 1. – С. 166 – 170. DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.103.2.031>
15. Зеленецкий, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция. СПб, Лань, 2013, 400 с.

References

1. Astanin, L.P. Materialy k izucheniyu vozrastnoj izmenchivosti rogov krymskogo olenya / L.P. As-tanin // Zoologicheskij zhurnal. – 1949. – T. 28. – Vyp. 5. – S. 475 – 477.
2. Gaponov, V.V. Ekologiya, ohrana i ispol'zovanie izyubrya (*Gervus elaphus xanthopygus* Milne-Edwards, 1860) v Primorskom krae / V.V. Gaponov: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – Moskva, 1991. – 22 s.
3. Geptner, V.G. Mlekopitayushchie Sovetskogo Soyuza / V.G. Geptner, N.P. Naumov, P.B. YUrgenson. – M.: Vysshaya shkola, 1967. – T. 2, CH. 1. – S. 123 – 193.
4. Klevezal', G.A. Opredelenie vozrasta mlekopitayushchih po sloistym strukturam zubov i kosti / G.A. Klevezal', S.E. Klejnenberg. – M.: Nauka, 1967. – 144 s.
5. Kolosov, A.M. Obogashchenie promyslovoj fauny / A.M. Kolosov, N.P. Lavrov. – M., 1968. – S. 191 – 198.
6. Malinovskij, A.V. Ball'naya ocenka rogov / A.V. Malinovskij // Ohota i ohotnich'e hozyajstvo. – 1959. – № 2. – S. 33 – 36.

7. Prostavkov, N.I. Vozrastnye izmeneniya ekster'nykh priznakov populyatsii blagorodnogo olenya v Srednerusskoj lesostepi / N.I. Prostavkov // *Fiziologiya i psihofiziologiya motivacij*. – Voronezh, 2000. – Вып. 4. – С. 112 – 116.
8. Prudnikov, V.S. Vskrytie i patomorfologicheskaya diagnostika boleznej zhitvnykh / V.S. Prudnikov, B.L. Belkin, S.P. German: monografiya. – Vitebsk: VGAVM, 2021. – 308 s.
9. CHaus, N.A. Sostoyanie populyatsij krupnykh kopytnykh zhitvnykh na yugo-zapade Primorskogo kraja / N.A. CHaus, N.K. Ignatova, N.K. Hristoforova // *Issledovano v Rossii*. – 2004. – № 49. – С. 523 – 533. Rezhim dostupa: <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2004/049.pdf>
10. SHvarc, S.S. Principy i metody sovremennoj ekologii zhitvnykh / S.S. SHvarc. – Rasshirennyj doklad na filosofskom seminare po voprosam biologii 25 maya 1960 g. – Sverdlovsk, 1960. – 53 s.
11. SHilov, I.A. Ekologo-fiziologicheskie osnovy populyacionnykh otnoshenij u zhitvnykh / I.A. SHi-lov. – M.: Izd-vo Moskovskogo universiteta, 1977. – С. 3 – 23.
12. SHostak, S.V. Opredelenie vozrasta evropejskogo blagorodnogo olenya / S.V. SHostak. – Minsk: Uradzhaj, 1988. – 62 s.
13. Calkin, V.I. Materialy k izucheniyu rogov u nastoyashchih oleney / V.I. Calkin // *Zoologicheskij zhurnal*. – 1945. – Т. 24. – Вып. 4. – С. 224 – 236.
14. Cyndyzhapova, S.D. Osobennosti pitaniya i territorial'nogo razmeshcheniya izyubra (*Servus elaphus xanthopygos* Milne-Edwards, 1860) v ugod'yah CHuguevskoj ROOiR (Primorskij kraj) / S.D. Cyndyzhapova, N.G. Rozlomij // *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal*. – 2021. – № 2 (104). – CHast' 1. – С. 166 – 170. DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.103.2.031>
15. Zelenevskij, N. V. Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura. Pyataya redakciya. SPb, Lan`, 2013, 400 s.

Статья поступила в редакцию 14.04.2022; одобрена после рецензирования 26.04.2022; принята к публикации 10.06.2022.
The article was submitted 14.04.2022; approved after reviewing 26.04.2022; accepted for publication 10.06.2022.

Информация об авторах:

Цындыжапова Светлана Дмитриевна – кандидат биологических наук, научный сотрудник, Государственный природный биосферный заповедник «Ханкайский»
Розломий Наталья Геннадьевна – кандидат биологических наук, доцент
Проскурина Людмила Ивановна – доктор ветеринарных наук, профессор
Белов Александр Никитович – ORCID: 0000-0001-5528-3982; кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Репш Наталья Викторовна – ORCID: 000-0-0002-3389-8350; кандидат биологических наук, доцент

Information about the authors:

Svetlana D. Tsyndyzhapova – candidate of biological sciences, researcher, state natural biosphere reserve “Khankaisky”
Natalia G. Rozlomiy – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Lyudmila I. Proskurina – doctor of veterinary sciences, professor
Alexander N. Belov – ORCID: 0000-0001-5528-3982; Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Natalia V. Repsh – ORCID: 000-0-0002-3389-8350 candidate of biological sciences, associate professor

Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 187-193.
Hippology and Veterinary Medicine 2022. № 2(44). P. 187-193.

ЗВЕРОВОДСТВО И ОХОТОВЕДЕНИЕ

Научная статья
УДК 611.137.83:636.934.55

Бедренная артерия и её ветви у соболя чёрной пушкинской породы

Яволовская Яна Олеговна¹, Щипакин Михаил Валентинович²

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

¹ yavolovskaya94@bk.ru

² m.shchipakin@yandex.ru

Аннотация. Знание анатомо-топографических закономерностей строения артерий в области бедра необходимы каждому хирургу, выполняющему оперативные вмешательства на конечностях. При травматизме конечностей, а он встречается в пушном звероводстве очень часто, где основная часть выбраковки зверей составляет 75-80%. При повреждении тазовой конечности довольно часто наблюдается обильное кровотечение из артерии сафена, и ветеринарный специалист, знающий строение данного коллектора, может предотвратить нежелательные последствия данного патологического состояния. Цель исследования – изучить анатомо-топографические закономерности хода и ветвления бедренной артерии у соболя чёрной пушкинской породы и установить морфометрические характеристики кровоснабжения данной области. Кадаверный материал для исследования был доставлен на кафедру анатомии животных ФГБОУ ВО СПбГУВМ со звероводческого хозяйства Ленинградской области. Объектами для проведения данного исследования послужили трупы соболя чёрной пушкинской породы в возрасте три года и старше в количестве 20 штук. Для достижения поставленной цели использовали комплекс традиционных анатомических методов исследования: тонкое анатомическое препарирование, вазорентгенография, фотографирование и морфометрия. В результате проведённого исследования были установлены анатомо-топографические закономерности хода и ветвления бедренной артерии у соболя чёрной пушкинской породы, установлены морфометрические характеристики кровоснабжения данной области. Основной артериальной магистралью области бедра у данной породы соболя является бедренная артерия, от которой отходят следующие ветви: латеральная окружная бедренная артерия; проксимальная каудальная бедренная артерией; артерия сафена; нисходящая коленная артерия; средняя и дистальная каудальные бедренные артерии, подколенная артерия. Мышцы тазобедренного и коленного суставов у соболя чёрной пушкинской породы имеют несколько источников кровоснабжения, которые формируют множество путей кровотока. Полученные данные расширяют знания по морфологии тазовой конечности животных, а в частности пушных зверей. Описание анатомо-топографических закономерностей бедренной артерии может быть использовано ветеринарными специалистами не

© Яволовская, Я. О., Щипакин, М. В.

только для клинических и хирургических манипуляций, но и служить моделью для сравнительных морфологических исследований и изучения биоразнообразия фауны нашего мира.

Ключевые слова: васкуляризация, соболь, бедро, сосуд, артерия, диаметр.

Для цитирования: Яволовская Я. О., Шчипакин М. В. Бедренная артерия и её ветви у соболя чёрной пушкинской породы // Иппология и ветеринария. 2022. № 2 (44). С. 187-193.

FUR FARMING AND HUNTING

Original article

Femoral artery and its branches in the sable of the black pushkin breed

Yana O. Yavolovskaya¹, Mikhail V. Shchipakin²

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

¹ yavolovskaya94@bk.ru

² m.shchipakin@yandex.ru

Abstract. Knowledge of anatomical and topographic patterns of the structure of the arteries in the hip area is necessary for every surgeon performing surgical interventions on the extremities. With limb injuries, and it occurs very often in fur farming, where the main part of the culling of animals is 75-80%. When the pelvic limb is damaged, there is quite often abundant bleeding from the safena artery, and a veterinary specialist who knows the structure of this collector can prevent undesirable consequences of this pathological condition. The aim of the study is to study the anatomical and topographic patterns of the course and branching of the femoral artery in the sable of the black Pushkin breed and to establish morphometric characteristics of the blood supply to this area. Cadaverous material for the study was delivered to the Department of Animal Anatomy of the Federal State Educational Institution of Higher Education from the fur farming of the Leningrad region. The objects for this study were the corpses of a sable of the black Pushkin breed aged three years and older in the amount of 20 pieces. To achieve this task, a complex of traditional anatomical research methods was used: fine anatomical dissection, vasorentgenography, photographing and morphometry. As a result of the study, anatomical and topographic patterns of the course and branching of the femoral artery in the sable of the black Pushkin breed were established, morphometric characteristics of the blood supply to this area were established. The main arterial highway of the femoral region in this breed of sable is the femoral artery, from which the following branches depart: lateral circumferential femoral artery; proximal caudal femoral artery; safena artery; descending knee artery; middle and distal caudal femoral arteries, popliteal artery. The muscles of the hip and knee joints of the Black Pushkin sable breed have several sources of blood supply, which form many blood flow paths. The obtained data expand knowledge on the morphology of the pelvic limb of animals, and in particular fur-bearing animals. The description of anatomical and topographic patterns of the femoral artery can be used by veterinary specialists not only for clinical and surgical manipulations, but also serve as a model for comparative morphological studies and the study of the biodiversity of the fauna of our world.

Keywords: vascularization, martes, thigh, vessel artery, diameter.

For citation: Yavolovskaya Y. O., Shchipakin M. V. Femoral artery and its branches in the sable of the black pushkin breed // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 2(44). P. 187-193.

Введение

Звероводство – одна из перспективных отраслей сельского хозяйства, которая специализируется на разведении ценных пушных зверей с целью получения их шкурок. Получаемое сырье являются незаменимым материалом для предприятий лёгкой промышленности, которые выпускают верхнюю одежду и другие меховые изделия из натуральных материалов. Сегодня в мире существуют и синтетические заменители меха, но рыночный спрос на натуральные меха довольно высокий и потому необходимость в звероводческих хозяйствах остаётся. На сегодняшний день в Российской Федерации пушное звероводство и кролиководство сократилось в 4 раза. Так, вместо 600 звероводческих хозяйств, поставлявших на мировой рынок пушнину, сегодня осталось менее полусотни. Таким образом, Россия резко утратила свои позиции на рынке, сохранив за собой лишь около 5% мирового производства. Поскольку спрос на пушнину во всём мире растёт, несмотря на протесты защитников прав животных, то и перспективы для отечественных звероводов также увеличиваются. Знание анатомо-топографических закономерностей строения артерий в области бедра необходимы каждому хирургу, выполняющему оперативные вмешательства на конечностях. Травматизм конечностей, а он встречается в пушном звероводстве очень часто и является в 75-80% случаев причиной выбраковки животных. При повреждении тазовой конечности довольно часто наблюдается обильное кровотечение из артерии сафена, и ветеринарный специалист, знающий строение данного коллектора, может предотвратить нежелательные последствия данного патологического состояния. В связи с вышесказанным, актуаль-

ность данного исследования не вызывает сомнений [3, 4, 7].

Цель исследования – изучить анатомо-топографические закономерности хода и ветвления бедренной артерии у соболя чёрной пушкинской породы и установить морфометрические характеристики кровоснабжения данной области [6, 8].

Материалы и методы исследований

Исследование проводили на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». Кадаверный материал для исследования был доставлен на кафедру анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» со звероводческого хозяйства Ленинградской области. Объектами для проведения данного исследования послужили трупы соболя чёрной пушкинской породы в возрасте три года и старше в количестве 20 штук. Для достижения поставленной задачи использовали комплекс традиционных анатомических методов исследования: тонкое анатомическое препарирование, вазорентгенография, фотографирование и морфометрия. При описании анатомических терминов использовали Международную ветеринарную анатомическую номенклатуру (пятая редакция). Измерение проводили при помощи программы RadiAnt DICOM Viewer [1, 2, 5, 9].

Результаты эксперимента и их обсуждение

В результате проведённых исследований, было установлено, что бедренная артерия (*a. femoralis*) у соболя чёрной пушкинской породы является продолжением

наружной подвздошной артерии (*a. iliaca externa*), которая проходит через паховую связку (*lig. inguinalis*). Бедренная артерия краниально проходит по медиальной поверхности бедра между гребешковой мышцей и каудальной частью портняжной мышцы, а приводящая мышца расположена каудально. Проксимальная треть её покрыта бедренной фасцией, а дистальная – стройной и широкой медиальной головкой четырёхглавой мышцы бедра. Ветвями данного коллектора являются латеральная окружная бедренная артерия; проксимальная каудальная бедренная артерия; артерия сафена; нисходящая коленная артерия; средняя и дистальная каудальные бедренные артерии, подколенная артерия. Диаметр просвета бедренной артерии у соболя чёрной пушкинской породы в среднем равен $1,29 \pm 0,12$ мм.

Латеральная окружная бедренная артерия (*a. circumflexa femoris lateralis*) является первой ветвью бедренной артерии. На медиальной поверхности бедра данная артерия разветвляется на три мышечные ветви. Первая ветвь васкуляризирует краниальную и каудальную части портняжной мышцы. Вторая и третья ветви являются нисходящими и кровоснабжают четырёхглавую мышцу бедра. Поперечник просвета латеральной окружной бедренной артерии у соболя чёрной пушкинской породы в среднем составляет $1,13 \pm 0,10$ мм.

Проксимальная каудальная бедренная артерия (*a. caudalis femoris proximalis*) является второй ветвью бедренной артерии, отходящей в каудальном направлении в месте прикрепления гребешковой мышцы. Здесь происходит переход с медиальной поверхности на латеральную, где отдаются две крупные мышечные ветви. Краниальная ветвь снабжает кровью только широкую медиальную головку четырёхглавой мышцы бедра, а каудальная – приводящую и прямую и латеральную головки четырёхглавой мышцы бедра, в которых разветвляется на более мелкие ветви, питая данную об-

ласть. Калибр просвета проксимальной каудальной бедренной артерии у соболя чёрной пушкинской породы в среднем равняется $0,92 \pm 0,10$ мм.

Артерия сафена (*a. saphena*) является ветвью бедренной артерии после отхождения двух мышечных ветвей от широкой медиальной головки четырёхглавой мышцы бедра и приводящей мышцы. Она проходит поверхностно в каудомедиальной проекции возле средней трети бедра и заканчивается на стопе. Данная ветвь считается самой длинной у бедренной артерии, длина составляет $8,49 \pm 0,90$ см. Диаметр артерии сафена у соболя чёрной пушкинской породы в среднем составляет $1,05 \pm 0,10$ мм.

Нисходящая коленная артерия (*a. genus descendens*) отходит краниально от бедренной артерии в месте прикрепления гребешковой мышцы. Она питает дистальную треть четырёхглавой мышцы бедра, прежде чем достигнет коленного сустава. Диаметр нисходящей коленной артерии у соболя чёрной пушкинской породы в среднем составляет $0,55 \pm 0,05$ мм.

Средняя каудальная бедренная артерия (*a. caudalis femoris media*) сразу после отхождения от артерии сафена и нисходящей коленной артерии бедренная артерия переходит в среднюю каудальную бедренную артерию в области полуперепончатой мышцы. Данная артерия проходит латерокаудально к приводящей мышце и является самой маленькой ветвью бедренной артерии. Диаметр средней каудальной бедренной артерии у соболя чёрной пушкинской породы в среднем равняется $0,85 \pm 0,10$ мм.

Дистальная каудальная бедренная артерия (*a. caudalis femoris distalis*) является последней ветвью бедренной артерии и располагается в подколенной области коленного сустава между приводящей и полуперепончатой мышцами. В области дистального эпифиза бедренной кости делится на две ветви: восходящую и нисходящую. Восходящая ветвь (*ramus ascendens*), идет дорсально к подвздошной кости отдавая при этом ветви



Рисунок 1 – Вазорентгенограмма тазовой конечности соболя чёрной пушкинской породы. Возраст 3 года. Инъекция сосудов свинцовым суриком. Дорсальная проекция. 1 – бедренная артерия; 2 – нисходящая коленная артерия; 3 – средняя каудальная бедренная артерия; 4 – подколенная артерия; 5 – дистальная каудальная бедренная артерия; 6 – артерия сафена; 7 – проксимальная каудальная бедренная артерия; 8 – латеральная окружная бедренная артерия.

для прямой мышцы бедра и широкой латеральной мышцы бедра, анастомозируя с окружной латеральной бедренной артерией. Нисходящая ветвь (*ramus descendens*), в дистальном направлении по своему ходу отдаёт ветви для васкуляризации икроножной мышцы, поверхностного сгибателя пальцев. Диаметр дистальной каудальной бедренной артерией у соболя чёрной пушкинской породы в среднем равен $0,89 \pm 0,10$ мм; восходящей ветви $0,55 \pm 0,05$ мм; нисходящей ветви $0,75 \pm 0,05$ мм.

Подколенная артерия (*a. poplitea*), топографически расположена в области капсулы коленного сустава, между мышечными головками бедренной кости. Данная артерия прикрыта подколенной мышцей и головками икроножной мышцы. Подколенная артерия отдаёт каудальную большеберцовую артерию, продолжаясь как

краниальная большеберцовая артерия. Диаметр подколенной артерии у соболя чёрной пушкинской породы в среднем составляет $0,95 \pm 0,10$ мм.

Выводы

В результате проведённого исследования были установлены анатомо-топографические закономерности хода и ветвления бедренной артерии у соболя чёрной пушкинской породы, установлены морфометрические характеристики кровоснабжения данной области. Основной артериальной магистралью области бедра у данной породы соболя является бедренная артерия, от которой отходят следующие ветви: латеральная окружная бедренная артерия; проксимальная каудальная бедренная артерией; артерия сафена; нисходящая коленная артерия; средняя и дистальная каудальные

бедренные артерии, подколенная артерия. Мышцы тазобедренного и коленного суставов у соболя чёрной пушкинской породы имеют несколько источников кровоснабжения, которые формируют множество путей кровотока.

Полученные данные расширяют знания по морфологии тазовой конечности животных, а в частности пушных зверей.

Описание анатомо-топографических закономерностей бедренной артерии может быть использовано ветеринарными специалистами не только для клинических и хирургических манипуляций, но и служить моделью для сравнительных морфологических исследований и изучения биоразнообразия фауны нашего мира.

Список источников

1. Аникиенко, И. В. *Анатомия и физиология сердечно-сосудистой системы животных* / И. В. Аникиенко, Н. И. Рядинская, В. Н. Тарасевич. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Издательско-книготорговый центр «КолосС», 2021. – 224 с.
2. Былинская, Д. С. *Строение и васкуляризация органов тазовой конечности рыси евразийской на некоторых этапах постнатального онтогенеза: специальность 06.02.01 «Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук* / Былинская Дарья Сергеевна. – Санкт-Петербург, 2014. – 22 с.
3. Былинская, Д. С. *Морфометрические особенности васкуляризации тазовой конечности рыси евразийской (Lynx Euroasian)* / Д. С. Былинская // *Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии*. – 2013. – № 1. – С. 113-115.
4. Зеленецкий, Н. В. *Анатомия и физиология животных: учебник* / Н. В. Зеленецкий, М. В. Щипакин, К. Н. Зеленецкий; под общ. ред. Н. В. Зеленецкого. – 3-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2019. – 368 с.
5. Зеленецкий, Н. В. *Оригинальная методика инъекции артериальной системы евразийской рыси* / Н. В. Зеленецкий, Д. С. Былинская, В. В. Шедько // *Иппология и ветеринария*. – 2012. – № 1(3). – С. 148-151.
6. Поплавская, К. Д. *Рентгеноанатомия свободного отдела тазовой конечности щенков* / К. Д. Поплавская, Д. С. Былинская // *Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны: материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Санкт-Петербург, 19–20 ноября 2019 года*. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2019. – С. 229-231.
7. Рядинская, Н. И. *Особенности строения скелета соболя* / Н. И. Рядинская, Ю. М. Малофеев // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. – 2008. – № 4(20). – С. 25-27.
8. Стратонов, А. С. *Сравнительная вазорентгеноанатомия области бедра свиней породы ландрас и йоркшир* / А. С. Стратонов // *Актуальные проблемы ветеринарной медицины: сборник научных трудов № 150*. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2019. – С. 53-57.
9. Щипакин, М. В. *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.

References

1. Anikienko, I. V. *Anatomiya i fiziologiya serdechno-sosudistoj sistemy zhitovnyh* / I. V. Anikienko, N. I. Ryadinskaya, V. N. Tarasevich. – Moskva: Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'yu \»Izdatel'sko-knigotorgovyy centr \»Kolos-s\», 2021. – 224 s.
2. Bylinskaya, D. S. *Stroenie i vaskulyarizaciya organov tazovoj konechnosti rysi evrazijskoj na nekotoryh etapah postnatal'nogo ontogeneza: special'nost' 06.02.01 \»Diagnostika boleznej i terapiya zhitovnyh, patologiya, onkologiya i morfologiya zhitovnyh\» : avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata veterinarnyh nauk* / Bylinskaya Dar'ya Sergeevna. – Sankt-Peterburg, 2014. – 22 s.
3. Bylinskaya, D. S. *Morfometricheskie osobennosti vaskulyarizacii tazovoj konechnosti rysi evrazijskoj (Lynx Euroasian)* / D. S. Bylinskaya // *Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii*. – 2013. – № 1. – С. 113-115.
4. Zelenevskij, N. V. *Anatomiya i fiziologiya zhitovnyh: uchebnik* / N. V. Zelenevskij, M. V. Shchipakin, K. N. Zelenevskij; pod obshch. red. N.V. Zelenevskogo. – 3-e izdanie, stereotipnoe. – Sankt-Peterburg: Izdatel'stvo \»Lan^\», 2019. – 368 s.
5. Zelenevskij, N. V. *Original'naya metodika in'ekcii arterial'noj sistemy evrazijskoj rysi* / N. V. Zelenevskij, D. S. Bylinskaya, V. V. Shed'ko // *Ippologiya i veterinariya*. – 2012. – № 1(3). – С. 148-151.
6. Poplavskaya, K. D. *Rentgenoanatomiya svobodnogo otdela tazovoj konechnosti shchenkov* / K. D. Poplavskaya, D. S. Bylinskaya // *Znaniya molodyh dlya razvitiya veterinarnoj mediciny i APK strany : materialy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh, Sankt-Peterburg, 19–20 noyabrya 2019 goda*. – Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny, 2019. – С. 229-231.
7. Ryadinskaya, N. I. *Osobennosti stroeniya skeleta sobolya* / N. I. Ryadinskaya, Yu. M. Malofeev // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – 2008. – № 4(20). – С. 25-27.
8. Stratonov, A. S. *Sravnitel'naya vazorentgenoanatomiya oblasti bedra svinej porody landras i jorkshir* / A. S. Stratonov // *Aktual'nye problemy veterinarnoj mediciny : sbornik nauchnyh trudov № 150*. – Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny, 2019. – С. 53-57.
9. Shchipakin, M. V. *Universal'nye metodiki izucheniya arterial'noj sistemy zhitovnyh* / M. V. Shchipakin, Yu. Yu. Barteneva, D. S. Bylinskaya, D. V. Vasil'ev, A. S. Stratonov, V. A. Hvatov // *Aktual'nye problemy veterinarnoj morfologii i vysshego zooveterinarnogo obrazovaniya: Sbornik trudov Nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, Moskva, 14–16 oktyabrya 2019 goda*. – Moskva: Federal'noe gosudarstvennoe byudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya «Moskovskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny i biotekhnologii – MVA imeni K.I. Skryabina», 2019. – С. 66-70.

Статья поступила в редакцию 15.04.2022; одобрена после рецензирования 26.04.2022; принята к публикации 10.06.2022.

The article was submitted 15.04.2022; approved after reviewing 26.04.2022; accepted for publication 10.06.2022.

Информация об авторах:

Явловская Яна Олеговна – соискатель

Щипакин Михаил Валентинович – доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой анатомии животных

Information about the authors:

Yana O. Yavolovskaya – applicant

Mikhail V. Shchipakin – doctor of veterinary sciences, associate professor, head of the department of animal anatomy

Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 194-198.
Hippology and Veterinary Medicine 2022. № 2(44). P. 194-198.

БИОЛОГИЯ

Научная статья
УДК 619:616.9:636.7

Морфология селезёнки серой жабы (*Bufo bufo*)

Завалева Светлана Михайловна¹, Садыкова Наталья Николаевна²,
Чиркова Елена Николаевна³

^{1,2,3} Оренбургский государственный университет, Россия, г. Оренбург

¹ z.svetlana50@yandex.ru

² sadykovann86@mail.ru

³ nnnmem@mail.ru

Аннотация. В результате исследований выявлено, что селезёнка серой жабы *Bufo bufo* – оформленный компактный орган, округлой формы, массой $0,035 \pm 0,026$ г, шириной $3,10 \pm 0,52$ мм, длиной $3,20 \pm 0,62$ мм, толщиной $1,5 \pm 0,04$ мм. Строма исследуемого органа образована ретикулярной тканью; представлена участками красной и белой пульпы без чёткого разграничения между ними. В красной и белой пульпе присутствуют многочисленные кровеносные сосуды. Вокруг артериол сосредоточены участки белой пульпы ($12,18 \pm 1,4\%$). Красная пульпа с многочисленными синусоидными капиллярами состоит из созревающих, зрелых, гибнущих эритроцитов, единичных плазмочитов, лимфоцитов, эозинофилов, нейтрофилов, макрофагов крупных мегакариоцитов, рассредоточенных среди ретикулярных клеток.

Ключевые слова: морфология, селезёнка, серая жаба *Bufo bufo*, белая и красная пульпа.

Для цитирования: Завалева С. М., Садыкова Н. Н., Чиркова Е. Н. Морфология селезёнки серой жабы (*Bufo bufo*) // Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 194-198.

BIOLOGY

Original article

Spleen morphology of grey toad (*Bufo bufo*)

Svetlana M. Zavaleeva¹, Natalia N. Sadykova², Elena N. Chirkova³

^{1,2,3} Orenburg State University, Orenburg, Russia

¹ z.svetlana50@yandex.ru

² sadykovann86@mail.ru

³ nnnmem@mail.ru

© Завалева С.М., Садыкова Н.Н., Чиркова Е.Н., 2022

Abstract. The study revealed that the spleen of the grey toad *Bufo bufo* is a shaped compact organ, rounded in shape, weighing $0,035 \pm 0,026$ g, width $3,10 \pm 0,52$ mm, length $3,20 \pm 0,62$ mm, thickness $1,5 \pm 0,04$ mm. The stroma of the examined organ is formed by reticular tissue and represented by sections of red and white pulp without clear distinction between them. The red and white pulp contains numerous blood vessels. Areas of white pulp ($12,18 \pm 1,4\%$) are concentrated around the peripheral arteriolar constriction. The red pulp with numerous sinusoidal capillaries consists of ripe, mature, lethal erythrocytes, single plasmocytes, lymphocytes, eosinophils, neutrophils, macrophages of large megakaryocytes dispersed among reticular cells.

Keywords: morphology, spleen, common toad *Bufo bufo*, white and red pulp.

For citation: Zavaleeva S. M., Sadykova N. N., Chirkova E. N. Spleen morphology of Grey Toad (*Bufo bufo*) // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 2(44): P. 194-198.

Введение

Важным органом кроветворения, накопления и разрушения клеток крови у позвоночных является селезёнка. Этот непарный паренхиматозный орган является фильтром крови, располагается на пути кровотока из аорты в воротную вену печени. Его форма, размеры и соотношение структурных элементов у животных разных систематических групп весьма многообразны [1].

Изучению морфологии селезёнки земноводных посвящены работы отечественных и зарубежных авторов, благодаря которым накоплены сведения о видовых особенностях строения данного органа у амфибий [2, 3]. Однако отсутствуют работы по изучению морфологии селезёнки серой жабы *Bufo bufo* – крупнейшего представителя среди жаб.

Поэтому целью настоящего исследования явилось изучение особенностей топографии, структуры и клеточного состава селезёнки серой жабы *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758).

Материал и методы исследования

Объектом исследования была селезёнка здоровых самок в половозрелом трёхлетнем возрасте, массой $79,98 \pm 3,14$ г. Животные отловлены в сумеречное время (июнь – июль месяцы) с помощью электрического фонарика и сачка на пограничных участках леса и поймы р. Сакмара Оренбургского района Оренбургской области. Из 12 найденных

жаб были определены четыре половозрелые самки.

Видовую принадлежность животных определяли по Б.А. Кузнецову (1975), возраст – по длине и массе тела.

Работа с животными проводилась в соответствии с положениями Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов и других научных целей (Страсбург, 1986).

Животных усыпляли парами эфира, с последующим измерением, взвешиванием, вскрытием, препарированием, определением топографии селезёнки, её формы, массы и с дальнейшей фиксацией в 5%, затем в 10% растворе формалина.

Гистопрепараты готовили по общепринятым методикам [5]. Цифровой материал, полученный в процессе исследования, обрабатывался методами вариационной статистики [6].

Применённая терминология соответствует Международной ветеринарной анатомической и гистологической номенклатуре [9].

Результаты эксперимента и их обсуждение

Селезёнка жабы представляет собой оформленный компактный орган (рисунок 1), расположенный в полости тела на уровне средней части уростиля, каудовентральной почки, на границе перехода тонкой кишки в толстую, между кишечником и левым яйцеводом. В зависимости от наполнения и величины толстой



Рисунок 1 – Селезёнка серой жабы *Bufo bufo*

(прямой) кишки наблюдалось некоторое смещение органа в краниальном или каудальном направлении. Следовательно, фиксация её осуществляется за счёт внутрибрюшного давления. По форме селезёнка у жаб округлая, в ней можно выделить две поверхности (вентральную, дорсальную), два края: висцеральный, обращённый к внутренним органам, латеральный и два конца: краниальный и каудальный. Морфологические показатели исследуемого органа представлены в таблице 1.

Масса органа $0,035 \pm 0,026$ г, ширина $3,10 \pm 0,52$ мм, длина $3,20 \pm 0,62$ мм, толщина $1,5 \pm 0,04$ мм. Снаружи орган покрыт плотной соединительнотканной капсулой толщиной $6,28 \pm 0,84$ мкм, состоящий в основном из коллагеновых волокон. Строма исследуемого органа образова-

на ретикулярной ткани; представлена участками красной и белой пульпы без чёткого разграничения между ними.

В красной и белой пульпе присутствуют многочисленные кровеносные сосуды. Вокруг артериол сосредоточены участки белой пульпы, составляющие в среднем $12,18 \pm 1,4\%$. Красная пульпа с многочисленными синусоидными капиллярами состоит из созревающих, зрелых, гибнущих эритроцитов, единичных плазмочитов, лимфоцитов, эозинофилов, нейтрофилов, макрофагов крупных мегакариоцитов, рассредоточенных среди ретикулярных клеток.

Между ретикулярными клетками белой пульпы хаотично разбросаны клетки крови разной степени зрелости. Поодиночке или небольшими группами от двух до четырёх клеток отмечены созревающие клетки. Подсчитано $16,4\%$ клеток эритропоэтического ряда и $83,60$ грануло – и агранулопоэтического. Из которых $2,7\%$ приходится на формирующиеся клетки гранулопоэтического ряда и $97,3$ – агранулопоэтического.

Также выявлены плазматические клетки с эксцентрично расположенными ядрами. У зрелых клеток более компактное ядро по сравнению с бластными и созревающими. Диаметр плазмобластов составил $23,5 \pm 0,84$ мкм, проплазмочитов – $18,4 \pm 0,42$ плазмочитов – $16,5 \pm 0,31$.

Среди гранулоцитов хорошо различны были созревающие и зрелые клетки. Миелоцитов нейтрофильных, базофильных и эозинофильных присутствовало при-

мерно одинаковое количество, в среднем $0,9\%$, из созревающих клеток $0,5\%$ составили метамиелоциты нейтрофильные и $0,7\%$ – палочкоядерные нейтрофилы. Группу зрелых гранулоцитов образовали сегментоядерных нейтрофилы – $0,6\%$.

Самой многочисленной группой клеток в составе агранулоцитов являлись зрелые лимфоциты ($60,5\%$), затем пролимфоциты ($16,5\%$), лимфобластов насчитывалось $6,5\%$.

Из клеток моноцитопоэтического ряда отмечены созревающие промоноциты ($1,2\%$) и зрелые моноциты ($1,5\%$). На плазмобласты из клеток плазмопоэтического ряда в среднем приходилась $6,20\%$; проплазмочиты – $3,60$ на плазмочиты – $4,0$.

Большая часть клеток эритропоэтического ряда представлена зрелыми эритроцитами ($88,6\%$). Из созревающих клеток проэритробласты, базофильные, полихроматофильные эритробласты составили $2,5\%$, оксифильные эритробласты – 7% . Самая малочисленная группа клеток – эритробласты – $1,5\%$.

По форме и расположению селезёнка серой жабы *Bufo bufo* сходна с данным органом у жабы зелёной *Bufo viridis*, лягушки остромордой *Rana arvalis* [1], озёр-

ной лягушки *Rana Ridibunda* [7]. Цитопуляция селезёнки серой жабы *Bufo bufo* включает в себя: эритроциты, единичные плазмочиты, лимфоциты, эозинофилы, нейтрофилы, макрофаги крупных мегакариоцитов, рассредоточенные среди ретикулярных клеток, эти данные не противоречат результатам исследований L.P. Goralsky, O.F. Dunaievska, N.L. Kolesnik и соавторов (2018).

Выводы

Селезёнка серой жабы *Bufo bufo* округлой формы, тёмно-красного цвета, массой $0,035 \pm 0,026$ г, шириной $3,10 \pm 0,52$ мм, длиной $3,20 \pm 0,62$ мм, толщиной $1,5 \pm 0,04$ мм. Строма исследуемого органа образована ретикулярной тканью; представлена участками красной и белой пульпы без чёткого разграничения между ними. В красной и белой пульпе присутствуют многочисленные кровеносные сосуды. Вокруг артериол сосредоточены участки белой пульпы ($12,18 \pm 1,4\%$). Красная пульпа с многочисленными синусоидными капиллярами состоит из созревающих, зрелых, гибнущих эритроцитов, единичных плазмочитов, лимфоцитов, эозинофилов, нейтрофилов, макрофагов крупных мегакариоцитов.

Таблица 1 – Морфологические показатели селезёнки серой жабы *Bufo bufo*

Масса тела, г $X \pm Sx$	Масса селезёнки, г $X \pm Sx$	Индекс органа, %	Относительное содержание формирующихся клеток, %		
			Эритропоэтического ряда $X \pm sx$	Гранулопоэтического ряда $X \pm sx$	Агранулопоэтического ряда $X \pm sx$
$79,98 \pm 3,14$	$0,035 \pm 0,026$	$0,031 \pm 0,014$	$88,60 \pm 4,12$ (зрелые) $11,40 \pm 1,05$ (незрелые)	$2,70 \pm 0,44$	$97,30 \pm 4,68$

Список источников

1. Садыкова, Н. Н., Завалева, С. М., Чиркова, Е. Н. и др. Морфометрия селезёнки позвоночных животных // Иппология и ветеринария. – 2021. – № 4 (42). – С. 191 – 197.
2. Минеев, А. К. Гистопатология внутренних органов озерной лягушки *Pelophylax Ridibundus* (Pallas, 1771) из водоемов Кольцово-мордовинской поймы Саратовского водохранилища // Вестник Камчатского государственного технического университета. – 2020. – № 52. – С. 74 – 85.
3. Fan, Y., Chang, M. X., Ma, J. et al. Transcriptomic analysis of the host response to an iridovirus infection in Chinese giant salamander, *Andrias davidianus*. Vet Res. – 2015. – № 46. – P. 136.
4. Кузнецов, Б. А. Определитель позвоночных животных фауны СССР. – М.: Просвещение, 1975. – С. 24 – 184.
5. Волкова, О. В., Елецкий, Ю. К. Основы гистологии и гистологической техники. – М.: Медицина, 1989. – 234 с.
6. Ташке, К. Введение в количественную цитогистологическую морфологию. – Бухарест, 1980. – 192 с.
7. Карапетян, А. Ф., Дживанян, К. А. О некоторых морфофункциональных изменениях селезенки озерной лягушки *Rana Ridibunda* при регенерации печени // Medline.ru. Российский биомедицинский журнал. – 2007. – Т. 8. – С. 56 – 66.

8. Goralsky, L. P., Dunaievska, O. F., Kolesnik, N. L. Ultramicroscopic features of cells and vessels of the spleen (experimental study) *Wiad Lek.* – 2018. – № 71 (5). – P. 1019 – 1025.
9. Зеленецкий, Н. В. *Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция.* СПб, Лань, 2013, 400 с.

References

1. Sadykova, N. N., Zavaleeva, S. M., Chirkova, E. N. i dr. Morfometriya selezyonki pozvonochny'x zhivotny'x // *Ippologiya i veterinariya.* – 2021. – № 4 (42). – S. 191 – 197.
2. Mineev, A. K. Gistopatologiya vnutrennix organov ozernoj lyagushki *Pelophylax Ridibundus (Pallas, 1771) iz vodoemov Kol'czovo-mordovinskoj pojmy` Saratovskogo vodoxranilishha // Vestnik Kamchatskogo gosudarstvennogo texnicheskogo universiteta.* – 2020. – № 52. – S. 74 – 85.
3. Fan, Y., Chang, M. X., Ma, J. et al. Transcriptomic analysis of the host response to an iridovirus infection in Chinese giant salamander, *Andrias davidianus.* *Vet Res.* – 2015. – № 46. – P. 136.
4. Kuznecov, B. A. *Opredelitel` pozvonochny'x zhivotny'x fauny` SSSR.* – M.: Prosveshhenie, 1975. – S. 24 – 184.
5. Volkova, O. V., Eleczkij, Yu. K. *Osnovy` gistologii i gistologicheskoy texniki.* – M.: Medicina, 1989. – 234 s.
6. Tashke, K. *Vvedenie v kolichestvennyu citogistologicheskuyu morfologiyu.* – Buxarest, 1980. – 192 s.
7. Karapetyan, A. F., Dzhivanyan, K. A. O nekotory'x morfofunkcional`ny'x izmeneniyax selezenki ozernoj lyagushki *Rana Ridibunda pri regeneracii pecheni // Medline.ru. Rossijskij biomedicinskij zhurnal.* – 2007. – T. 8. – S. 56 – 66.
8. Goralsky, L. P., Dunaievska, O. F., Kolesnik, N. L. Ultramicroscopic features of cells and vessels of the spleen (experimental study) *Wiad Lek.* – 2018. – № 71 (5). – P. 1019 – 1025.
9. Зеленецкий, Н. В. *Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura. Pyataya redakciya.* SPb, Lan`, 2013, 400 s.

Статья поступила в редакцию 10.04.2022; одобрена после рецензирования 21.04.2022; принята к публикации 10.06.2022.

The article was submitted 10.04.2022; approved after reviewing 21.04.2022; accepted for publication 10.06.2022.

Информация об авторах:

Завалеева Светлана Михайловна – доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры биологии и почвоведения

Садыкова Наталья Николаевна – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры биоэкологии и техносферной безопасности

Чиркова Елена Николаевна – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры биологии и почвоведения

Information about the authors:

Svetlana M. Zavaleeva – doctor of biological sciences, professor, professor of the department of biology and soil science

Natalia N. Sadykova – candidate of biological sciences, associate professor, associate professor of the department of bioecology and technosphere safety

Elena N. Chirkova – candidate of biological sciences, associate professor, associate professor of the department of biology and soil science

Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 199-205.
Hippology and Veterinary Medicine 2022. № 2(44). P. 199-205.

ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ

Научная статья

УДК: 619:616.36-07:636.32/.38

Фитотоксикозы с преимущественным поражением гепатобилиарного тракта овец

Понамарёв Владимир Сергеевич

Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины
farm_vestnik@mail.ru

Аннотация. Основная цель публикации – рассмотреть самые распространённые фитотоксикозы с преимущественным поражением гепатобилиарного тракта с особым акцентом на их клинические признаки, специфические патологоанатомические изменения и диагностические подходы.

Наиболее распространёнными и опасными являются растения, обладающие гепатотоксичными эффектами, которые могут быть как прямыми (действие которых обусловлено альтерацией гепатоцитов), так и идиосинкратическими (связанными с индивидуальной чувствительностью животного).

Патологии гепатобилиарной системы, в том числе токсического генеза, у овец являются доминирующими среди заболеваний неинфекционной этиологии. Некоторыми авторами утверждается, что поражённость составляет до 30% поголовья, что связано как с нарушением технологии кормления и содержания, так и с объективными трудностями диагностики, а, следовательно, и коррекции данных патологий.

В данной работе мы использовали следующие методы исследования: анализ отечественных и зарубежных трудов, посвящённых данной проблематике (базы PubMed, Elsevier Science (Scopus) и Clarivate Analytics (Web of Science) с последующим обобщением имеющихся результатов для выявления перспективных направлений исследований.

Многие из описанных интоксикаций часто вызывают острое клиническое заболевание со специфическими и характерными поражениями, поэтому установить причинно-следственную связь с токсичным веществом представляется возможным.

Однако, во многих случаях диагностика может быть затруднена, поскольку поражения могут быть минимальными или неспецифическими, и «краеугольным камнем» диагностической работы должен быть качественно собранный анамнез, направленный на выявление причины отравлений.

В данном обзоре описывается широкий спектр токсикантов растительного происхождения, действие которых можно оценивать как гепатотропное.

Ключевые слова: овцы, гепатопатия, гепатобилиарная система, фитотоксикозы.

Для цитирования: Понамарев В.С. Фитотоксикозы с преимущественным поражением гепатобилиарного тракта овец // Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 199-205.

Original article

Phytotoxicoses with predominant damage to the hepatobiliary tract of sheep

Vladimir S. Ponamarev

Sankt-St. Petersburg State University of Veterinary Medicine
farm_vestnik@mail.ru

Abstract. The main goal is to consider identified phytocoses with lesions of the hepatobiliary tract with an emphasis on identifying toxic signs, specific pathological changes and diagnostic approaches.

The most dangerous and dangerous are plants that have hepatotoxic effects, which can be such and idiosyncratic (associated with individual sensitivity of animals).

Pathologies of the hepatobiliary system, including toxic genesis, in sheep are infected among diseases of non-infectious etiology. Some authors claim that the lesion is up to 30% of the livestock, which is associated both with a violation of the technology of nutrition and maintenance, and with objective diagnostic difficulties, and, consequently, the correction of these pathologies.

In this paper, we obtained the results of research: an analysis of domestic and foreign workers devoted to the problem of statistics (PubMed, Elsevier Science (Scopus) and Clarivate Analytics (Web of Science) and generalization of the research results to direct the research for further research.

In the usual review, there is a wide range of toxicants of plant origin, the effect of which can be assessed as hepatotropic.

In addition, many of these intoxications often cause an acute clinical course, which occurs in patients with severe and severe consequences.

In many cases, the diagnosis can be difficult, the cause may be detectable or non-specific, and the cornerstone of the diagnostic work should be a carefully collected anamnesis aimed at identifying the causes of infection.

Keywords: sheep, hepatopathy, hepatobiliary system, phytotoxicosis.

For citation: Ponamarev V. S. Phytotoxicoses with predominant damage to the hepatobiliary tract of sheep // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 2(44): P. 199-205.

Введение

Независимо от цели разведения овец, поддержание здоровья их организма является основным элементом максимизации производительности. Основа гомеостаза – рациональное кормление – должно быть правильно организовано, чтобы предотвратить возможность потребления различных токсических веществ. Наиболее подвержены различным заболеваниям, в том числе желудочно-кишечного тракта, животные, содержащиеся в частном секторе, что связано с

отсутствием полноценного контроля за качеством потребляемых зелёных кормов [1].

Наиболее распространёнными и опасными являются растения, обладающие гепатотоксичными эффектами, которые могут быть как прямыми (действие которых обусловлено альтерацией гепатоцитов), так и идиосинкратическими (связанными с индивидуальной чувствительностью животного) [2].

Патологии гепатобилиарной системы, в том числе токсического генеза, у овец

являются доминирующими среди заболеваний неинфекционной этиологии. Некоторыми авторами утверждается, что поражённость составляет до 30% поголовья [4], это связано как с нарушением технологии кормления и содержания, так и с объективными трудностями диагностики, а, следовательно, и коррекции данных патологий [5].

Основная цель публикации – рассмотреть и проанализировать самые распространённые фитотоксикозы с преимущественным поражением гепатобилиарного тракта с особым акцентом на их клинические признаки, специфические патологоанатомические изменения и диагностические подходы.

Материалы и методы

В данной работе мы использовали следующие методы исследования: анализ отечественных и зарубежных трудов, посвящённых данной проблематике (базы PubMed, Elsevier Science (Scopus) и Clarivate Analytics (Web of Science) и обобщали имеющиеся результаты исследова-

ния для выявления направления последующих исследований.

Приведённая в статье морфологическая терминология соответствует пятой редакции Международной ветеринарной анатомической номенклатуре [12]

Результаты исследований и их обсуждение

Среди токсичных веществ [6], присутствующих в растениях, соединения, которые чаще всего приводят к гепатопатиям у овец [7], выделяют пирролизидин, индолизидин, кальциногенный гликозид, а также нитриты и нитраты (таблица 1).

Растения, содержащие пирролизидин, являются одной из наиболее частых причин отравления растениями у домашнего скота. Несмотря на то, что овцы считаются устойчивыми к отравлению данным токсикантом, поскольку микрофлора их рубца способна детоксицировать эти соединения, а конъюгация глутатиона в печени является крайне эффективной, отравления подобными растениями постоянно регистрируются [8].

Таблица 1 – Диагностически значимые поражения печени растительными токсикантами и дополнительные тесты на их определение

Токсикант	Тип поражения	Гистологические изменения	Вспомогательные тесты на определение конкретного токсиканта
Пирролизидин (алкалоид)	Атрофия печени с характерной узелковой регенерацией	Фиброз, гиперплазия жёлчных протоков, мегалоцитоз, атрофия гепатоцитов	Специфические тесты отсутствуют
Индолизидин (алкалоид)	Различные поражения	Цитоплазматическая вакуолизация	Гистохимический анализ содержания лектина в печени, снижение активности альфа-маннозидазы в сыворотке
Кальциногенный гликозид	Минеральные отложения	Базофильные отложения	Повышение в сыворотке крови 1,25-дигидрокси-холекальциферол
Нитраты и нитриты	Коричневатый оттенок паренхимы	Специфические изменения отсутствуют	Повышение концентрации нитратов/нитритов в глазной жидкости

Клинические проявления при отравлении разнообразны. В то время как у некоторых животных может наблюдаться потеря аппетита, анемичность слизистых оболочек, апатия, исхудание и гибель, у других животных клинические признаки могут быть невыраженными. Также могут наблюдаться паренхиматозные желтухи и различные степени фотодерматита, характеризующиеся образованием струпов в области ушей и носа.

Клинико-патологические изменения включают анемию, транзиторное повышение активности сывороточной аспаратаминотрансферазы, сорбитол-дегидрогеназы, щелочной фосфатазы и гамма-глутамилтранспептидазы, а также повышение концентрации сывороточного билирубина, желчных кислот и меди.

Патогенез отравления коррелирует с обезвоживанием печени высокореактивными дегидропирролизидиновыми алкалоидами, которые являются мощными алкилирующими агентами, реагирующими с клеточными белками и повреждающими ДНК, что приводит к клеточной дисфункции, аномальному митозу и некрозу клеток.

Микроскопические изменения, связанные с отравлением пирролизидином, включают центролобулярный некроз гепатоцитов при острой интоксикации, иногда фиксируют регенеративные узелки, перипортальный и перибилиарный фиброз от минимального до выраженного, гиперплазию желчных протоков, мегалоцитоз.

Отравления индолизидиновыми алкалоидами встречаются значительно реже, однако многие растения, их содержащие, являются кормовыми, что может привести к идиосинкразическим реакциям.

Индолизидин (свейнсонин) является мощным ингибитором двух лизосомальных ферментов, альфа-D-маннозидазы и маннозидазы, которые играют важную роль в метаболизме сахаридов и образовании гликопротеинов. Ингибирование альфа-маннозидазы заставляет клетки накапливать олигосахариды, тогда как ин-

гибирование влияет на нормальную структуру гликопротеинов. В результате олигосахаридные гликозилированные белки накапливаются в клетках печени, нарушая нормальную клеточную функцию.

Другие подобные полигидроксилированные индолизидины с различными стереохимическими конфигурациями, такие как кастаноспермин и калистегин, были идентифицированы в нескольких растениях и являются специфическими ингибиторами других ферментов.

Отравление растениями, содержащими свайнсонин, может быть предварительно диагностировано путём детекции свайнсонина в сыворотке крови в сочетании со сниженной активностью альфа-маннозидазы. Гистохимия лектина в биоптатах печени является наиболее эффективным диагностическим методом. Точный посмертный диагноз можно поставить, продемонстрировав наличие характерных цитоплазматических вакуолей в клетках печени.

У овец, потребляющих кальциногенные растения, развивается прогрессирующее истощающее заболевание с распространённой минерализацией мягких тканей, называемое энзоотическим кальцинозом.

Различные части данных растений содержат гликозид, родственный 1,25-дигидроксиголекальциферолу (кальцитриолу). Кальцитриол является активной формой витамина D (голекальциферол) и действует за счёт увеличения всасывания кальция из желудочно-кишечного тракта и резорбции костей, а также за счёт уменьшения экскреции кальция в почках. Интоксикация этими растениями вызывает быстрое истощение и заметное повышение уровня кальция и фосфатов в крови, вызывая метастатическую кальцификацию в т. ч. печёночной ткани.

Гистологически системная минерализация тканей легко выявляется в виде мелких, зернистых, базофильных отложений, а степень повреждения тканей связана с тяжестью и продолжительностью гиперкальциемии.

Предварительный диагноз энзоотического кальциноза можно поставить, измерив уровень 1,25-дигидроксиголекальциферола в сыворотке крови, который можно обнаружить у недавно подвергшихся воздействию токсиканта животных.

Нитраты и нитриты присутствуют во многих растениях, и наиболее распространённым источником отравления овец являются сельскохозяйственные культуры или некоторые сорняки, которые имеют тенденцию накапливать эти соединения. Корма, содержащие от 1 до 1,5% нитрата калия в пересчёте на сухое вещество, могут вызывать острое отравление у жвачных.

Патогенез, клиническая картина и поражения, связанные с интоксикацией растениями, содержащими нитраты, связаны с метгемоглобинемией.

Таким образом, во многих случаях диагностика может быть затруднена, поскольку поражения могут быть минимальными или неспецифическими, и краеугольным камнем диагностической работы должен быть качественно собран-

ный анамнез, направленный на выявление причины отравлений.

Заключение

В данном обзоре рассмотрен широкий спектр токсикантов растительного происхождения, действие которых можно оценивать как гепатотропное.

На основании анализа литературных источников нами были определены основные фитотоксиканты с гепатотропным действием у овец. Полученные данные свидетельствуют о необходимости актуализации и дальнейшем совершенствовании протоколов рациональной фармакокоррекции данных патологий с применением широкого спектра групп препаратов (гепатотропные средства, фитосорбционные комплексы, детоксикационные вещества) [9, 10, 11].

В связи с тем, что вопросы диагностики, профилактики и лечения фитотоксикозов недостаточно изучены, данная тематика требует дальнейшего рассмотрения, в том числе с точки зрения ветеринарной фармакологии и токсикологии.

Список источников

1. Dash, A. K. Hepatoprotective activity of leaves of *Ocimum canum* Linn against thioacetamide induced hepatotoxicity in rats / A. K. Dash, J. Mishra, D. K. Dash // *Medicus*. – 2021. – No 6(42). – P. 14-19.
2. Ших, Е. В. Безопасность применения лекарственных растительных препаратов: лекарственные растения, обладающие гепатотоксическим действием / Е. В. Ших, В. М. Булаев, О. А. Демидова // *Лекарственные препараты и рациональная фармакотерапия*. – 2013. – № 4. – С. 29-32.
3. Васькин, В. Н. Изменения химических показателей мочи, характеризующих пигментный обмен, у овец при болезнях печени / В. Н. Васькин, А. С. Гузовская // *Перспективы развития научной и инновационной деятельности молодежи в ветеринарии : Материалы международной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, пос. Персиановский, 15 июня 2021 года. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2021. – С. 167-172.*
4. Разработка нового комплексного препарата для свиноводства и овцеводства / Н. К. Хлебус, С. В. Петровский, В. Н. Васькин, А. Н. Терешко // *Состояние разработки и производства биологических и ветеринарных препаратов и возможности расширения их локализации : материалы Международной научно-практической конференции, Самарканд, 09–10 сентября 2020 года / Самаркандский институт ветеринарной медицины, Научно-исследовательский институт ветеринарии, Самаркандский государственный университет, Узбекско-Британско-Российское СП ООО «UzBioKombinat». – Самарканд: Без издательства, 2020. – С. 276-279.*

5. Ермолаева, Л. А. Гепатотоксичность противоопухолевых препаратов растительного происхождения паклитаксела и этопозиды и ее фармакологическая коррекция: автореферат дисс.: кандидата медицинских наук: 14.00.2514.00.14 / Ермолаева Любовь Александровна. – Томск, 2008. – 21 с.
6. Effect of aqueous extract plant mixture on lipid profile and hepatotoxicity of broiler chicks / Ja. Muhammad, I. Aamir, N. Sh. Mian [et al.] // *Animal husbandry products production and processing technology*. – 2019. – No 2(152). – P. 131-136. – DOI 10.33245/2310-9289-2019-150-2-131-136.
7. Самылина, И. А. Лекарственные растения, обладающие гепатотоксическим действием / И. А. Самылина, В. М. Булаев, Е. В. Ших // *Фармация*. – 2011. – № 4. – С. 49-51.
8. Токсикологическая химия: учебно-методическое пособие для студентов факультета ветеринарной медицины / А. М. Лунегов, Н. Л. Андреева, В. А. Барышев, О. С. Попова. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2020. – 55 с.
9. Фармакокоррекции гепатопатий различной этиологии у крупного рогатого скота: методические рекомендации / Н. Л. Андреева, А. М. Лунегов, А. В. Яшин [и др.]. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2020. – 19 с.
10. Барышев, В. А. Изучение положительных свойств новых лекарственных препаратов / В. А. Барышев, О. С. Глушкова // *Международный вестник ветеринарии*. – 2016. – № 4. – С. 50-53.
11. Попова, О. С. Применение БАВ в сельском хозяйстве / О. С. Попова, В. А. Барышев // *Инновационные тенденции развития российской науки: Материалы XIII Международной научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 08–09 апреля 2020 года*. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. – С. 87-89.
12. Зелневский, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция. СПб, Лань, 2013, 400 с.

References

1. Dash, A. K. Hepatoprotective activity of leaves of *Ocimum canum* Linn against thioacetamide induced hepatotoxicity in rats / A. K. Dash, J. Mishra, D. K. Dash // *Medicus*. – 2021. – No 6(42). – P. 14-19.
2. Shix, E. V. Bezopasnost' primeneniya lekarstvennykh rastitel'nykh preparatov: lekarstvenny'e rasteniya, obladayushhie gepatotoksicheskim dejstviem / E. V. Shix, V. M. Bulaev, O. A. Demidova // *Lekarstvenny'e preparaty i racional'naya farmakoterapiya*. – 2013. – № 4. – С. 29-32.
3. Vas'kin, V. N. Izmeneniya ximicheskix pokazatelej mochi, karakterizuyushhix pigmentnyj obmen, u ovezc pri boleznyax pecheni / V. N. Vas'kin, A. S. Guzovskaya // *Perspektivy razvitiya nauchnoj i innovacionnoj deyatel'nosti molodezhi v veterinarii: Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, magistrantov, aspirantov i molodyx uchenyx, pos. Persianovskij, 15 iyunya 2021 goda*. – pos. Persianovskij: Federal'noe gosudarstvennoe byudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovaniya "Donskoj gosudarstvennyj agrarnyj universitet", 2021. – С. 167-172.
4. Razrabotka novogo kompleksnogo preparata dlya svinovodstva i ovcevodstva / N. K. Xlebus, S. V. Petrovskij, V. N. Vas'kin, A. N. Tereshko // *Sostoyanie razrabotki i proizvodstva biologicheskix i veterinarnykh preparatov i vozmozhnosti rasshireniya ix lokalizacii: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Samarkand, 09–10 sentyabrya 2020 goda / Samarkandskij institut veterinarnej mediciny, Nauchno-issledovatel'skij institut veterinarii, Samarkandskij gosudarstvennyj universitet, Uzbeksko-Britansko-Rossiyskoe SP OOO «UzBioKombinat»*. – Samarkand: Bez izdatel'stva, 2020. – С. 276-279.
5. Ermolaeva, L. A. Gepatotoksichnost' protivopuxolevykh preparatov rastitel'nogo proisxozhdeniya paklitaksela i etopozida i ee farmakologicheskaya korrekciya: avtoreferat diss. kandidata medicinskix nauk: 14.00.2514.00.14 / Ermolaeva Lyubov' Aleksandrovna. – Tomsk, 2008. – 21 s.
6. Effect of aqueous extract plant mixture on lipid profile and hepatotoxicity of broiler chicks / Ja. Muhammad, I. Aamir, N. Sh. Mian [et al.] // *Animal husbandry products production and processing technology*. – 2019. – No 2(152). – P. 131-136. – DOI 10.33245/2310-9289-2019-150-2-131-136.
7. Samy'lina, I. A. Lekarstvenny'e rasteniya, obladayushhie gepatotoksicheskim dejstviem / I. A. Samy'lina,

- V. M. Bulaev, E. V. Shix // *Farmaciya*. – 2011. – № 4. – С. 49-51.
8. Toksikologicheskaya ximiya: uchebno-metodicheskoe posobie dlya studentov fakul'teta veterinarnej mediciny / A. M. Lunegov, N. L. Andreeva, V. A. Bary'shev, O. S. Popova. – Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj universitet veterinarnej mediciny, 2020. – 55 s.
9. Farmakokorrekcii gepatopatij razlichnoj et'ologii u krupnogo rogatogo skota: metodicheskie rekomendacii / N. L. Andreeva, A. M. Lunegov, A. V. Yashin [i dr.]. – Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj universitet veterinarnej mediciny, 2020. – 19 s.
10. Bary'shev, V. A. Izuchenie polozhitel'nyx svoystv novyx lekarstvennykh preparatov / V. A. Bary'shev, O. S. Glushkova // *Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii*. – 2016. – № 4. – С. 50-53.
11. Popova, O. S. Primenenie BAV v sel'skom xozyajstve / O. S. Popova, V. A. Bary'shev // *Innovacionny'e tendencii razvitiya rossijskoj nauki: Materialy XIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyx uchenyx, Krasnoyarsk, 08–09 aprelya 2020 goda*. – Krasnoyarsk: Krasnoyarskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2020. – С. 87-89.
12. Zelenevskij, N. V. *Mezhdunarodnaya veterinar'naya anatomicheskaya nomenklatura*. Pyataya redakciya. SPb, Lan', 2013, 400 s.

Статья поступила в редакцию 25.03.2022; одобрена после рецензирования 25.04.2022; принята к публикации 10.06.2022.
The article was submitted 25.03.2022; approved after reviewing 25.04.2022; accepted for publication 10.06.2022.

Информация об авторе:

Понамарёв Владимир Сергеевич – кандидат ветеринарных наук, кафедра фармакологии

Information about the author:

Vladimir S. Ponomarev – candidate of veterinary sciences, department of pharmacology

Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 206-212.
Hippology and Veterinary Medicine 2022. № 2(44). P. 206-212.

ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ

Научная статья
УДК 57.084.1

Токсикологические исследования новой кормовой добавки «ЛикваФид®»

Ромадина Татьяна Николаевна¹, Лунегов Александр Михайлович²,
Тюрина Дарья Георгиевна³, Лаптев Георгий Юрьевич⁴,
Кузнецов Юрий Евгеньевич⁵

^{1, 2, 5} Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины,
Санкт-Петербург, Россия

^{3, 4} ООО «Биотроф», г. Санкт-Петербург, Россия

¹ romadinatn@gmail.com

² a.m.lunegov@mail.ru

³ tiurina@biotrof.ru

⁴ georg-laptev@rambler.ru

⁵ fish2017@yandex.ru

Аннотация. Кормовые добавки включают в рацион животных и птицы на длительный период времени, а некоторые и на весь период жизни, поэтому при изучении новых кормовых добавок необходимо исследовать их на хроническую токсичность. Нами была поставлена задача выявить побочные эффекты кормовой добавки «ЛикваФид®» при изучении хронической токсичности на лабораторных животных. Для исследования хронической токсичности были сформированы три группы белых лабораторных крыс линии Wistar по 10 животных в каждой. Крысам первой и второй групп кормовую добавку «ЛикваФид®» скармливали индивидуально в форме болюсов однократно ежедневно в течение 90 дней. Первой группе доза испытуемой кормовой добавки соответствовала 1000 мг/кг массы тела животного, второй группе – 500 мг/кг массы тела животного. Контрольная группа лабораторных животных служила биологическим контролем. В течение всего периода изучения проводили наблюдение за общим состоянием животных, приростом массы тела, видимыми физиологическими функциями. По результатам прироста и конечным показателям массы тела подопытные животные первой и второй групп, которым вводили кормовую добавку «ЛикваФид®», не имели статистически значимых отличий от показателей массы тела животных контрольной группы. По результатам гематологических и биохимических показателей крови животные первой и второй групп не отличались от показателей крови животных контрольной группы и были в пределах физиологической нормы. При патологоанатомическом вскрытии видимых патологических изменений во внутренних органах не обнаружено. В результате проведенного опыта установлено, что кормовая добавка «ЛикваФид®» в испытанных дозах не оказывает выраженного токсического действия на организм лабораторных животных. На основании вышеизло-

© Ромадина Т. Н., Лунегов А. М., Тюрина Д. Г., Лаптев Г. Ю., Кузнецов Ю. Е., 2022

женного кормовую добавку «ЛикваФид®» можно классифицировать как кормовую добавку, не обладающую местно-раздражающими, алергизирующими и кумулятивными свойствами.

Ключевые слова: кормовая добавка, хроническая токсичность, «ЛикваФид®», лабораторные животные.

Для цитирования: Ромадина Т. Н., Лунегов А. М., Тюрина Д. Г., Лаптев Г. Ю., Кузнецов Ю. Е. Токсикологические исследования новой кормовой добавки «ЛикваФид®» // Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 206-212.

PHARMACOLOGY AND TOXICOLOGY

Original article

Toxicological studies of the new feed additive “LiquaFid®»

Tatyana N. Romadina¹, Alexander M. Lunegov², Darya G. Tyurina³, Georgy Yu. Laptev⁴, Yuriy E. Kuznetsov⁵

^{1, 2, 5} St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

^{3, 4} LLC Biotroph, St. Petersburg, Russia

¹ romadinatn@gmail.com

² a.m.lunegov@mail.ru

³ tiurina@biotrof.ru

⁴ georg-laptev@rambler.ru

⁵ fish2017@yandex.ru

Abstract. Feed additives are included in the diet of animals and birds for a long period of time, and some for the entire period of life, therefore, when studying new feed additives, it is necessary to examine them for chronic toxicity. We set the task to reveal the side effects of the LiquaFeed® feed additive in the study of chronic toxicity in laboratory animals. To study chronic toxicity, three groups of Wistar white laboratory rats were formed, 10 animals each. The rats of the first and second groups were fed the LiquaFeed® feed additive individually in the form of boluses once daily for 90 days. The dose of the tested feed additive corresponded to 1000 mg/kg of animal body weight in the first group, 500 mg/kg of animal body weight in the second group. A control group of laboratory animals served as the biological control. During the entire period of the study, the general condition of the animals, body weight gain, and visible physiological functions were monitored. According to the results of the growth and final body weight indicators of the experimental animals of the first and second groups, which were injected with the LiquaFeed® feed additive, they did not have statistically significant differences from the body weight indicators of the animals of the control group. According to the results of hematological and biochemical parameters of the blood of animals of the first and second groups did not differ from the blood parameters of the animals of the control group and were within the physiological norm. Pathological anatomical autopsy revealed no visible pathological changes in the internal organs. As a result of the experiment, it was found that the LiquaFeed® feed additive in tested doses does not have a pronounced toxic effect on the body of laboratory animals. Based on the foregoing,

the LiquaFeed® feed additive can be classified as a feed additive that does not have local irritating, allergenic and cumulative properties.

Keywords: feed additive, chronic toxicity, LiquaFeed®, laboratory animals.

For citation: Romadina T. N., Lunegov A. M., Tyurina D. G., Laptev G. Yu., Kuznetsov Yu. E. / Toxicological studies of the new feed additive “Liquafid®” // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 2(44). P. 206-212.

Введение

Повышение продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы осуществляется за счёт современных технологий и полноценного кормления. Промышленные технологии позволяют содержать животных и птицу в закрытых помещениях при ограничении движения, солнечной инсоляции и других факторов, которые способствуют повышенному потреблению макро- и микроэлементов и других биологически активных веществ [1]. Изучение влияния новых кормовых добавок на живые организмы с определением состояния различных органов и систем обязательны для определения безвредности.

Нами была проведена оценка токсикологических свойств новой кормовой добавки «ЛикваФид®». По результатам ранее исследуемой острой токсичности, кормовую добавку «ЛикваФид®» можно отнести, согласно ГОСТ 32644-2014, к V классу опасности и согласно ГОСТ 12.1.007-76 – к IV классу опасности [2, 3].

В связи с тем, что кормовые добавки включают в рацион животных и птицы на длительный период времени, а некоторые и на весь период жизни, необходимо исследовать хроническую токсичность. Нами была поставлена задача выявить побочные эффекты кормовой добавки «ЛикваФид®» при изучении хронической токсичности на лабораторных животных.

Изучение параметров хронической токсичности кормовой добавки «ЛикваФид®» проводили согласно «Руководству по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ» (2005) [4], по ГОСТ Р ИСО 10993-11-2009 [5] и с учётом требований Приказа Министерства сельского хозяйства РФ

от 6 марта 2018 года № 101 «Об утверждении правил проведения доклинического исследования лекарственного средства для ветеринарного применения, клинического исследования лекарственного препарата для ветеринарного применения, исследования биоэквивалентности лекарственного препарата для ветеринарного применения»[6].

Материал и методы исследований

Для исследования хронической токсичности были сформированы три группы белых лабораторных крыс линии Wistar по 10 животных в каждой.

Крысам первой и второй групп кормовую добавку «ЛикваФид®» скармливали индивидуально в форме болюсов однократно ежедневно в течение 90 дней. В первой группе доза испытуемой кормовой добавки соответствовала 1000 мг/кг массы тела животного, во второй группе – 500 мг/кг массы тела животного. Контрольная группа лабораторных животных служила биологическим контролем.

О токсическом действии кормовой добавки при длительном применении судили по клиническому состоянию крыс, наличию возможных признаков интоксикации: судороги, реакция на внешние раздражители, частота и характер дыхательных движений; числу павших крыс; влиянию кормовой добавки на гематологические и биохимические показатели крови; патологоанатомическим изменениям органов.

В течение всего периода изучения проводили наблюдение за общим состоянием животных, динамикой массы тела и видимых физиологических функций.

В конце опыта животных всех групп подвергали эвтаназии; отбирали пробы

крови для определения гематологических и биохимических показателей; проводили патологоанатомическое исследование.

При указании морфологических терминов использовали Международную ветеринарную анатомическую номенклатуру пятой редакции [7].

Результаты исследований

При ежедневном введении кормовой добавки «ЛикваФид®» внешних признаков токсикоза и гибели крыс не наблюдали в течение всего опытного периода. Шерстный покров был чистым и блестящим. Животные охотно потребляли корм и воду; отсутствовало возбуждение или угнетение, мышечные подергивания, тремор, парезы, выделения из носа, глаз, ротовой полости или иные признаки интоксикации.

Контроль массы тела крыс при пероральном введении кормовой добавки «ЛикваФид®» осуществляли в течение 90 дней эксперимента, на 30 день, 60 и 90 день исследования. На 90 день было проведено контрольное взвешивание опытных животных и взятие крови для клинического и биохимического анализа с

последующей эвтаназией животных для выявления возможных изменений со стороны внутренних органов.

По результатам прироста и конечным показателям массы тела подопытные животные первой и второй групп, которым вводили кормовую добавку «ЛикваФид®», не имели статистически значимых отличий от показателей массы тела животных контрольной группы.

По результатам гематологических и биохимических показателей крови животных первой и второй групп не отличались от показателей крови животных контрольной группы и были в пределах физиологической нормы (таблица 1, 2).

При патологоанатомическом вскрытии видимых патологических изменений во внутренних органах не обнаружено.

В связи с тем, что кормовая добавка «ЛикваФид®» не содержит вещества, обладающие раздражающим действием, и при патологоанатомическом исследовании не выявлены изменения со стороны слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта, можно классифицировать её как кормовую добавку, не обладающую местнораздражающим действием.

Таблица 1 – Влияние кормовой добавки «ЛикваФид®» на гематологические показатели крови крыс на 90 день исследования (n=10)

Показатели	Доза, мг/кг массы тела		Контроль
	500	1000	
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	10,35±1,88	12,5±2,05	10,86±3,44
Эритроциты, 10 ¹² /л	7,6±0,88	7,65±1,03	6,6±0,52
Гемоглобин, г/л	117,5±3,14	116,5±3,02	117,2±3,88
Тромбоциты, 10 ⁹ /л	192,5±3,87	189,5±4,05	205,2±5,11
СОЭ, мм/ч	0,3±0,05	0,4±0,02	0,3±0,05
Лейкограмма, %			
Базофилы	0,0±0,00	0,0±0,00	0,0±0,00
Эозинофилы	0,0±0,00	0,5±0,02	0,6±0,02
Нейтрофилы	Миелоциты	0,0±0,00	0,0±0,00
	Юные	0,0±0,00	0,0±0,00
	Палочкоядерные	2,0±0,08	2,5±0,34
	Сегментоядерные	30,0±3,05	30,0±4,07
Лимфоциты	63,0±4,55	62,5±3,89	54,0±5,11
Моноциты	5,0±1,21	6,5±1,04	7,2±2,11

Таблица 2 – Влияние кормовой добавки «ЛикваФид®» на биохимические показатели сыворотки крови крыс на 90 день исследования (n=10)

Показатели	Доза, мг/кг массы тела		Контроль
	500	1000	
Общий белок, г/л	73,37±3,76	72,47±3,67	81,04±4,05
Альбумины, г/л	23,9±2,32	24,63±1,86	26,62±0,57
Глобулины, г/л	49,5±5,34	47,84±3,98	54,42±4,59
Альбумины, %	32,81±3,08	34,31±2,02	32,87±1,63
Глобулины, %	67,19±3,11	65,68±2,37	67,13±1,02
Мочевина, ммоль/л	6,58±0,64	7,28±0,48	7,08±0,11
Азот мочевины, ммоль/л	3,07±0,34	3,39±0,79	3,3±0,54
Креатинин, мкмоль/л	74,08±3,54	71,75±3,26	69,96±2,25
Билирубин, мкмоль/л	2,6±0,89	3,32±0,85	7,98±1,22
АЛТ, МЕ/л	83,7±3,02	81,08±4,55	87,24±2,45
АСТ, МЕ/л	173,2±18,64	178,75±15,02	165,48±11,43
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	208,9±39,13	260,95±35,6	327,66±36,36
Амилаза, МЕ/л	3106,9±521,88	3200,55±389,04	3143,96±415,28
Глюкоза, ммоль/л	9,1±1,32	9,5±1,20	11,18±0,55
Холестерин, ммоль/л	1,37±0,54	1,480,24	1,74±0,27
Кальций, ммоль/л	2,46±0,21	2,42±0,10	2,38±0,09
Фосфор, ммоль/л	1,9±0,17	1,9±0,46	2,16±0,11

Выводы

В результате проведённого опыта установлено, что кормовая добавка «ЛикваФид®» в испытанных дозах не оказывает выраженного токсического действия на организм лабораторных животных.

При введении кормовой добавки «ЛикваФид®» в дозах 500 и 1000 мг/кг массы тела падежа, а также местно-раздражающего действия и прочих аллерги-

ческих явлений (выделения из носа или ротовой полости, гиперемия слизистых оболочек, высыпания на коже, появление участков алопеции, зуд), у животных не наблюдали.

На основании вышеизложенного кормовую добавку «ЛикваФид®» можно классифицировать как кормовую добавку, не обладающую местно-раздражающими, алергизирующими и кумулятивными свойствами.

Список источников

1. Хайруллин Д. Д. Фармако-токсикологическая оценка и эффективность использования углеводно-витмаинно-минеральных концентратов в кормлении жвачных животных: автореферат дис. ... канд. ветеринар. наук: 06.02.03 / Хайруллин Дамир Даниялович. – Казань, 2022. – 45
2. ГОСТ 32644-2014 Методы испытания по воздействию химической продукции на организм человека. Острая пероральная токсичность – метод определения класса острой токсичности.

3. ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (с Изменениями № 1, 2). Введ. 1977-01-01. – М.: Стандартинформ, 2007. – 7 с.
4. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ. – Издание 2-е, переработанное и дополненное. – Москва: Издательство «Медицина», 2005. – 832 с. – ISBN 5225042198.
5. ГОСТ Р ИСО 10993-11-2009. Изделия медицинские. Оценка биологического действия медицинских изделий. Часть 11. Исследования общетоксического действия. Введ. 2009-10-20. – М.: Стандартинформ, 2010. – 36 с.
6. Приказ Минсельхоза России от 6 марта 2018 г. № 101 «Об утверждении правил проведения доклинического исследования лекарственного средства для ветеринарного применения, клинического исследования лекарственного препарата для ветеринарного применения, исследования биоэквивалентности лекарственного препарата для ветеринарного применения (с изменениями на 5 июня 2020 года)». – 48 с.
7. Зеленецкий, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура на латинском и русском языках. Nomina Anatomica Veterinaria. (пятая редакция): Учебники для вузов. Специальная литература / Н. В. Зеленецкий; пер. и рус. терминология Н. В. Зеленецкого. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2013. – 400 с. – ISBN 978-5-8114-1492-5.

References

1. Xajrullin D. D. Farmako-toksikologicheskaya ocenka i effektivnost` ispol`zovaniya uglevodno-vitmainno-mineral`ny`x koncentratov v kormlenii zhvachny`x zhivotny`x: avtoreferat dis. ... kand. veterinar. nauk: 06.02.03 / Xajrullin Damir Daniyalovich. – Kazan`, 2022. – 45
2. GOST 32644-2014 Metody` ispy`taniya po vozdeystviyu ximicheskoy produkcii na organizm cheloveka. Ostraya peroral`naya toksichnost` – metod opredeleniya klassa ostroj toksichnosti.
3. GOST 12.1.007-76 Sistema standartov bezopasnosti truda (SSBT). Vredny`e veshhestva. Klassifikaciya i obshhie trebovaniya bezopasnosti (s Izmeneniyami № 1, 2). Vved. 1977-01-01. – М.: Standartinform, 2007. – 7 s.
4. Rukovodstvo po e`ksperimental`nomu (doklinicheskomu) izucheniyu novy`x farmakologicheskix veshhestv. – Izdanie 2-e, pererabotannoe i dopolnennoe. – Moskva: Izdatel`stvo “Medicina”, 2005. – 832 s. – ISBN 5225042198.
5. GOST R ISO 10993-11-2009. Izdeliya medicinskie. Ocenka biologicheskogo dejstviya medicinskix izdelij. Chast` 11. Issledovaniya obshhetoksicheskogo dejstviya. Vved. 2009-10-20. – М.: Standartinform, 2010. – 36 s.
6. Prikaz Minsel`xozza Rossii ot 6 marta 2018 g. № 101 «Ob utverzhenii pravil provedeniya doklinicheskogo issledovaniya lekarstvennogo sredstva dlya veterinarnogo primeneniya, klinicheskogo issledovaniya lekarstvennogo preparata dlya veterinarnogo primeneniya, issledovaniya bioe`kvivalentnosti lekarstvennogo preparata dlya veterinarnogo primeneniya (s izmeneniyami na 5 iyunya 2020 goda)». P. 48 s.
7. Zelenevskiy. N. V. Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura na latinskom i russkom yazykakh. Nomina Anatomica Veterinaria. (pyataya redaktsiya): Uchebniki dlya vuzov. Spetsialnaya literatura / N. V. Zelenevskiy; per. i rus. terminologiya N. V. Zelenevskogo. – Sankt-Peterburg : Izdatelstvo “Lan”. 2013. – 400 s. – ISBN 978-5-8114-1492-5.

Статья поступила в редакцию 06.05.2022; одобрена после рецензирования 12.05.2022; принята к публикации 10.06.2022.
The article was submitted 06.05.2022; approved after reviewing 12.05.2022; accepted for publication 10.06.2022.

Информация об авторах:

Ромадина Татьяна Николаевна – соискатель кафедры фармакологии и токсикологии
Лунегов Александр Михайлович – кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой фармакологии и токсикологии
Тюрина Дарья Георгиевна – кандидат экономических наук
Лаптев Георгий Юрьевич – доктор биологических наук
Кузнецов Юрий Евгеньевич – доктор биологических наук

Information about the authors:

Tatyana N. Romadina – candidate of the department of pharmacology and toxicology
Alexander M. Lunegov – candidate of veterinary sciences, associate professor, head of the department of pharmacology and toxicology
Darya G. Tyurina – candidate of economic sciences
Georgy Yu. Laptev – doctor of biological sciences
Yuriy E. Kuznetsov – doctor of biological sciences

Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 213-218.
Hippology and Veterinary Medicine 2022. № 2(44). P. 213-218.

ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ

Научная статья
УДК 619:616.594.171:636.934.23

Исследование нового противогрибкового вещества в опытах in vitro

Шульц Алёна Викторовна¹, Черных Татьяна Федоровна²,
Лунегов Александр Михайлович³, Флисюк Елена Владимировна⁴

^{1, 2, 4} Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет

³ Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины

¹ Alena24@yandex.ru

² ode9ova.t@yandex.ru

³ a.m.lunegov@mail.ru

⁴ elena.flisyuk@pharminnotech.com

Аннотация. В статье приведены результаты исследования противогрибковой активности субстанции тиadiaзола на противогрибковую/терапевтическую активность в опытах in vitro на лабораторных и госпитальных штаммах патогенных грибов *Microsporum canis* 1/1; 5; 3; 473; 43; *Trichophyton gyrseum* 212, 212/1; *Candida albicans* 1; 23 и *Candida tropicalis* (Ленинград), *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton rubrum*, *Aspergillus fumigatus*, *Cryptococcus neoformans*, *Mucor pusillus*, *Pseudoallesheria boydii*. Методом двукратных серийных разведений в жидкой питательной среде Сабуро препарат в виде субстанции изучен в концентрациях от 1000,0 до 2,0 (1,95) мкг/мл. Микробная нагрузка патогенных грибов составляла (2x10⁸ кое/мл). Время инкубации для дерматофитов при температуре 37°C составляло 6 суток, для *Candida* – 24 часа. Активность препарата учитывали визуально, результаты выражали в МПК (минимальная подавляющая концентрация), мкг/мл, при которой видимого роста гриба не наблюдалось. Изучение фунгицидной активности проводилось методом посева на чашки с агаром Сабуро содержимого пробирок, в которых не обнаружено роста, после выдерживания их при температуре 37°C в течение 10 суток. Субстанция тиadiaзола показала значительную активность в отношении 5 штаммов *Microsporum canis* (минимальная подавляющая концентрация 3,9-7,8 мкг/мл) и 2 штаммов *Trichophyton gyrseum* (минимальная подавляющая концентрация 3,9-7,8 мкг/мл) на жидкой питательной среде. Фунгицидное действие проявлялось в концентрации равной или в 2-4 раза превышающей минимальную подавляющую концентрацию.

Ключевые слова: грибковые заболевания, лабораторные штаммы микроорганизмов, клинические штаммы микроорганизмов, минимальная подавляющая концентрация, фунгицидное действие.

Для цитирования: Шульц А. В., Черных Т. Ф., Лунегов А. М., Флисюк Е. В. Исследование нового противогрибкового вещества в опытах in vitro // Иппология и ветеринария. 2022. № 2(44). С. 213-218.

© Шульц А. В., Черных Т. Ф., Лунегов А. М., Флисюк Е. В., 2022

Study of a new antifungal substance in experiments in vitro

Alyona V. Shultz¹, Tatyana F. Chernykh², Alexander M. Lunegov³, Elena V. Flisyuk⁴

^{1, 2, 4} St. Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University

³ St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

¹ Alena24@yandex.ru

² ode9ova.t@yandex.ru

³ a.m.lunegov@mail.ru

⁴ elena.flisyuk@pharminnotech.com

Abstract. The article presents studies of the antifungal activity of the substance thiadiazole on antifungal activity in in vitro experiments on laboratory and hospital strains of pathogenic fungi *Microsporum canis* 1/1; 5; 3; 473; 43; *Trichophyton gyrseum* 212, 212/1; *Candida albicans* 1; 23 and *Candida tropicalis* (Leningrad), *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton rubrum*, *Aspergillus fumigatus*, *Cryptococcus neoformans*, *Mucor pusillus*, *Pseudoallesheria boydii*. The drug in the form of a substance was studied by the method of two-fold serial dilutions in the Sabouraud liquid nutrient medium at concentrations from 1000.0 to 2.0 (1.95) µg/ml. The microbial load of pathogenic fungi was (2x10⁸ cfu/ml). The incubation time for dermatophytes at a temperature of 37°C was 6 days, for *Candida* -24 hours. The activity of the drug was taken into account visually, the results were expressed in MIC (minimum inhibitory concentration), µg/ml, at which no visible growth of the fungus was observed. The study of fungicidal activity was carried out by seeding the contents of test tubes in which no growth was detected on Sabouraud agar plates after keeping them at a temperature of 37°C for 10 days. The substance of thiadiazole showed significant activity against 5 strains of *Microsporum canis* (minimum inhibitory concentration 3.9-7.8 µg/ml) and 2 strains of *Trichophyton gyrseum* (minimum inhibitory concentration 3.9-7.8 µg/ml) on liquid nutrient medium. The fungicidal effect was manifested in a concentration equal to or 2-4 times higher than the minimum inhibitory concentration.

Keywords: fungal diseases, laboratory strains of microorganisms, clinical strains of microorganisms, minimum inhibitory concentration, fungicidal action.

For citation: Shultz A. V., Chernykh T. F., Lunegov A. M., Flisyuk E. V. Study of a new antifungal substance in experiments in vitro // *Hippology and Veterinary Medicine*. 2022; 2(44): P. 213-218.

Введение

Среди популяций животных возникают физиологические нарушения при воздействии с окружающей средой. Наиболее серьёзные нарушения для организма животных и людей происходят при инфекционных заболеваниях. Ин-

фекционные болезни могут возникать внезапно и наносить значительный ущерб.

Из инфекционных болезней чаще регистрируются грибковые заболевания, в частности дерматофитозы (микроспория, трихофития и фавус) [1].

Большую роль в возникновении кожных заболеваний играет низкая резистентность организма, хроническое течение ряда вирусных и паразитарных инфекций, неблагоприятные экологические факторы, наличие эктопаразитов, неудовлетворительные санитарно-гигиенические условия в местах содержания и выгула животных [2, 3].

Несмотря на существование многочисленных современных наружных и системных фармакологических средств, их терапевтическая эффективность остаётся достаточно низкой, поэтому проблема лечения дерматомикозов по-прежнему актуальна не только для ветеринарии, но и для медицины [4]. Следовательно, разработка и оценка эффективности новых противогрибковых препаратов для наружного применения является актуальной задачей для ветеринарной науки и практики.

В ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» под руководством д-ра хим. наук, профессора И.П. Яковлева ведутся систематические исследования по синтезу и биологическому изучению ряда производных тиadiaзола. На основании скрининговых микробиологических исследований было отобрано соединение, которое в предварительных экспериментах (проводимых ранее группой учёных университета) показало противогрибковую активность, сравнимую с имеющимися на рынке антимикотиками (на примере флуконазола), что явилось основанием для углублённого изучения этого вещества.

Представлялось целесообразным изучить широту спектра противогрибковой активности, его влияние на клетку патогенного гриба, возможность развития устойчивости к нему патогенных грибов.

Материал и методы исследований

В экспериментах для изучения противогрибковой активности субстанции тиadiaзола in vitro использовали лабораторные и госпитальные штаммы патогенных грибов: *Microsporum canis* 1/1; 5; 3; 473;

43; *Trichophyton gyrseum* 212, 212/1; *Candida albicans* 1; 23 и *Candida tropicalis* (Ленинград). Методом двукратных серийных разведений в жидкой питательной среде Сабуро препарат в виде субстанции изучался в концентрациях от 1000,0 до 2,0 (1,95) мкг/мл. Микробная нагрузка патогенных грибов составляла (2x10⁸ кое/мл). Время инкубации для дерматофитов при температуре 37°C составляло 6 суток, для *Candida* -24 часа. Активность субстанции тиadiaзола учитывали визуально, результаты выражали в МПК (минимальная подавляющая концентрация), мкг/мл. Изучение фунгицидной активности проводилось методом посева на чашки с агаром Сабуро содержимого пробирок после выдерживания их при температуре 37°C в течение 10 суток.

Результаты исследований

Показатели активности субстанции тиadiaзола в отношении патогенных грибов дерматофитов на жидкой питательной среде представлены в таблице 1.

Субстанция тиadiaзола показала значительную активность в отношении 5 штаммов *Microsporum canis* (минимальная подавляющая концентрация 3,9-7,8 мкг/мл) и 2 штаммов *Trichophyton gyrseum* (минимальная подавляющая концентрация 3,9-7,8 мкг/мл) на жидкой питательной среде. Фунгицидное действие проявлялось в концентрации равной или в 2-4 раза превышающей минимальная подавляющая концентрация.

Противогрибковая активность субстанции тиadiaзола на плотной питательной среде в отношении дерматофитов представлена в таблице 2.

На плотной питательной среде активность субстанции тиadiaзола в отношении дерматофитов находилась в пределах минимальных подавляющих концентраций, установленных в исследованиях на жидкой питательной среде (3,9-7,8 мкг/мл). Противогрибковая активность субстанции тиadiaзола на плотной питательной среде в отношении возбудителей глубоких микозов представлена в таблице 3.

Таблица 1 – Результаты антимикотической активности субстанции в отношении патогенных грибов

Дерматофиты	Штаммы	Минимальная подавляющая концентрация, мкг/мл	Фунгицидное действие, мкг/мл
Microsporum canis	1/1	3,9	15,6
Microsporum canis	5	7,8	31,2
Microsporum canis	3	3,9	15,6
Microsporum canis	473	3,9	7,8
Microsporum canis	43	7,8	7,8
Trichophyton gyrseum	212	7,8	31,2
Trichophyton gyrseum	212/1	3,9	15,6

Таблица 2 – Противогрибковая активность субстанции тиadiaзола в отношении дерматофитов

Дерматофиты	Число штаммов	Минимальная подавляющая концентрация мкг/мл	Зона задержки роста, мм	Длительность задержки роста, сут.
Microsporum canis	6	10,0-15,6	полная	отсутствие роста
Trichophyton mentagrophytes	6	15,6	полная	отсутствие роста
Trichophyton rubrum	2	31,2	полная	отсутствие роста

Таблица 3 – Противогрибковая активность субстанции тиadiaзола в отношении возбудителей глубоких микозов

Возбудители глубоких микозов	Число штаммов	Минимальная подавляющая концентрация мкг/мл	Зона задержки роста, мм	Длительность задержки роста, сут.
Aspergillus fumigatus	1	1	до 7-8	2
Cryptococcus neoformans	1	50,0	до 1	3
Mucor pusillus	1	>200,0	до 5-7	5
Pseudoallesheria boydii	1	200,0	до 3-5	5

Таблица 4 – Противогрибковая активность субстанции тиadiaзола в отношении дрожжеподобных грибов

Дрожжеподобные грибы	Среда Сабуро минимальная подавляющая концентрация мкг/мл	Агар Сабуро минимальная подавляющая концентрация мкг/мл
Candida albicans 23	15,6	62,5
Candida albicans 1	-	62,5
Candida tropicalis	-	125,0

Активность в отношении возбудителей глубоких микозов (гистоплазмоза, аспергиллёза и др.) была существенно ниже, чем у дерматофитов.

Противогрибковая активность тиadiaзола на различных питательных средах в отношении дрожжеподобных грибов рода *Candida* представлена в таблице 4.

Субстанция тиadiaзола проявляет несколько меньшую активность в отношении дрожжеподобных грибов рода *Candida* по сравнению с активностью в отношении дерматофитов.

Выводы

В результате исследования противогрибковой активности субстанции тиadia-

азола на противогрибковую активность в опытах *in vitro* на лабораторных и госпитальных штаммах патогенных грибов все изученные штаммы были чувствительны к тиadiaзолу. Исследования показали, что после семи последовательных пассажей штамма *Microsporum canis* на среду Сабуро с тиadiaзолом чувствительность грибов к препарату не изменяется (минимальная подавляющая концентрация составляет 7,8 мкг/мл).

Таким образом, исследования показали, что субстанция тиadiaзола обладает высокой противогрибковой активностью и может быть рекомендован для дальнейших доклинических и клинических исследований.

Список источников

1. Инфекционные болезни животных / Б. Ф. Бессарабов, А. А. Вашутин, Е. С. Воронин [и др.]; под ред. А. А. Сидорчука. – Москва: Издательство КолосС, 2007. – С. 472-479.
2. Захарова, Т. П. К вопросу о резистентности организма и способах её повышения / Т. П. Захарова, К. А. Сидорова // Молодой учёный. – 2015. – № 6.5 – С. 123– 124.
3. Крючкова, М. А. Изучение лечебного действия дермадекса при экспериментальной микроспории и трихофитии лабораторных животных / М. А. Крючкова, Л. Е. Матросова // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2009. – № 4 – С. 51.
4. Кудинова, Т. А. Антимикробная активность препарата Миковелт и его применение при дерматомикозах и раневых инфекциях кожи: автореферат дис. ... канд. биол. наук: 06.02.02 / Кудинова Татьяна Анатольевна. – Москва, 2010. – 23 с.

References

1. Infekcionny`e bolezni zhivotny`x / B. F. Bessarabov, A. A. Vashutin, E. S. Voronin [i dr.]; pod red. A. A. Sidorchuka. – Moskva: Izdatel`stvo KolosS, 2007. – S. 472-479.
2. Zaxarova, T. P. K voprosu o rezistentnosti organizma i sposobax eyo povыsheniya / T. P. Zaxarova, K. A. Sidorova // Molodoj uchyony`j. – 2015. – № 6.5 – S. 123– 124.
3. Kryuchkova, M. A. Izuchenie lechebnogo dejstviya dermadeksa pri e`ksperimental`noj mikrosporii i trixofitii laboratorny`x zhivotny`x / M. A. Kryuchkova, L. E. Matrosova // Voprosy` normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii. – 2009. – № 4 – S. 51.
4. Kudinova, T. A. Antimikrobnaya aktivnost` preparata Mikovelt i ego primeneniye pri dermatomikozax i ranevy`x infekciyax kozhi: avtoreferat dis. ... kand. biol. nauk: 06.02.02 / Kudinova Tat`yana Anatol`evna. – Moskva, 2010. – 23 s.

Статья поступила в редакцию 14.04.2022; одобрена после рецензирования 26.04.2022; принята к публикации 10.06.2022.
The article was submitted 14.04.2022; approved after reviewing 26.04.2022; accepted for publication 10.06.2022.

Информация об авторах:

Шульц Алёна Викторовна – аспирант

Черных Татьяна Федоровна – доктор фармацевтических наук, профессор

Лунегов Александр Михайлович – кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой фармакологии и токсикологии

Флисюк Елена Владимировна – доктор фармацевтических наук, профессор

Information about the authors:

Alyona V. Shultz – postgraduate student

Tatyana F. Chernykh – doctor of pharmaceutical sciences, professor

Alexander M. Lunegov – candidate of veterinary sciences, associate professor, head of the department of pharmacology and toxicology

Elena V. Flisyuk – doctor of pharmaceutical sciences, professor

**Авторы номера
Authors of articles**

1. **Агафонова Людмила Александровна**, студент, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, farm_vestnik@mail.ru

2. **Бартенева Юлия Юрьевна**, кандидат ветеринарных наук доцент, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, bartjulia@mail.ru

3. **Барч Кирилл Игоревич**, ветеринарный врач-коваль, Россия, Санкт-Петербург, bartsch13@gmail.com

4. **Белов Александр Никитович**, ORCID: 0000-0001-5528-3982; кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Уссурийск, belov_an13@mail.ru

5. **Белопольский Александр Егорович**, доктор ветеринарных наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, belopolskiy@mail.ru

6. **Бокарев Александр Владимирович**, доктор ветеринарных наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, aleksabokarev@yandex.ru

7. **Былинская Дарья Сергеевна**, кандидат ветеринарных наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, goldberg07@mail.ru

8. **Васильев Дмитрий Владиславович**, кандидат ветеринарных наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, vasilevdv89@mail.ru

9. **Васильев Роман Олегович**, кандидат биологических наук ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, makrinova.73@mail.ru

10. **Вегеле Виктор Денисович**, студент, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, Россия, Москва, zoolog@timacad.ru

11. **Веселова Наталья Александровна**, кандидат биологических наук, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», Россия, Москва, veselova_n.a@mail.ru

12. **Винокуров Николай Васильевич**, доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, Россия, г. Якутск, nikolaivin@mail.ru

13. **Гаврильева Любовь Юрьевна**, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории гельминтологии, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, Россия, г. Якутск, lubov.gavrileva86@mail.ru

14. **Горохов Вячеслав Евгеньевич**, кандидат ветеринарных наук, ассистент кафедры общей и частной хирургии, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, goroslav@mail.ru

15. **Дулова Саргылана Виталиевна**, научный сотрудник лаборатории гельминтологии, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, Россия, г. Якутск, sargylana.dulova@mail.ru

16. **Завалеева Светлана Михайловна**, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры биологии и почвоведения, Оренбургский государственный университет, Россия, г. Оренбург, z.svetlana50@yandex.ru

17. **Зайцева Елена Владимировна**, доктор биологических наук, профессор, Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского, Россия, г. Брянск, z_ev11@mail.ru

18. **Захаров Артём Юрьевич**, кандидат ветеринарных наук, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, artiem.zakharov.95@mail.ru

19. **Захарова Ольга Ивановна**, кандидат ветеринарных наук, старший преподаватель кафедры паразитологии и эпизоотологии животных, Арктический государственный агротехнологический университет, Россия, г. Якутск, olgazakharova81@mail.ru

20. **Зеленевский Николай Вячеславович**, доктор ветеринарных наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, znpvprof@mail.ru

21. **Искандаров Марат Идрисович**, доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник лаборатории хронических инфекций, Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко», Россия, Москва, m-iskandarov@mail.ru

22. **Коколова Людмила Михайловна**, доктор ветеринарных наук, заведующая лабораторией гельминтологии, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, Россия, г. Якутск, kokolova_lm@mail.ru

23. **Корякина Лена Прокопьевна**, кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующая кафедрой, Арктический государственный агротехнологический университет, Россия, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, koryinalp_2017@mail.ru

24. **Кузнецов Анатолий Федорович**, доктор ветеринарных наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, kafpit@mail.ru;

25. **Кузнецов Юрий Евгеньевич**, доктор биологических наук, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, fish2017@yandex.ru

26. **Лаптев Георгий Юрьевич**, доктор биологических наук, ООО «Биотроф», Россия, Санкт-Петербург, georg-laptev@rambler.ru

27. **Лузова Анна Вячеславовна**, аспирант, Чувашский государственный аграрный университет, Россия, г. Чебоксары, annuutochka1@mail.ru

28. **Лунегов Александр Михайлович**, кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой фармакологии и токсикологии, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, a.m.lunegov@mail.ru

29. **Любченко Елена Николаевна**, кандидат ветеринарных наук, доцент, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Уссурийск, LyubchenkoL@mail.

30. **Мамаев Николай Викторович**, младший научный сотрудник лаборатории зоологических исследований, Институт биологических проблем криолитозоны Сибирского отделения Российской академии наук, Россия, г. Якутск, imo-ibpc@yandex.ru

31. **Нарусбаева Марина Александровна**, кандидат ветеринарных наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, gap.surgery@mail.ru

32. **Никитин Георгий Сергеевич**, кандидат ветеринарных наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, nikitin.g.s007@mail.ru.

33. **Никитин Дмитрий Анатольевич**, доктор ветеринарных наук, Чувашский государственный аграрный университет, Россия, г. Чебоксары, nikitin_d_a@mail.ru

34. **Никитина Анастасия Афанасьевна**, Департамент ветеринарии Республики Саха (Якутия), Россия, г. Якутск, koryinalp_2017@mail.ru

35. **Новцева Евгения Юрьевна**, Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Средняя общеобразовательная школа № 4, Россия, г. Брянск, janne1991@yandex.ru

36. **Овчаренко Олеся Сергеевна**, ветеринарный врач конноспортивного клуба «Грация», Россия, г. Уссурийск, priboy_@mail.ru

37. **Осипов Владимир Гаврильевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова, Россия, Республика Якутия (Саха), г. Якутск, vladimir.osipov.55@inbox.ru

38. **Охлопков Иннокентий Михайлович**, кандидат биологических наук, директор, Институт биологических проблем криолитозоны Сибирского отделения Российской академии наук, Россия, г. Якутск, imo-ibpc@yandex.ru

39. **Павлова Александра Иннокентьевна**, доктор ветеринарных наук, профессор, Арктический государственный агротехнологический университет, Россия, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, koryinalp_2017@mail.ru

40. **Пидченко Роман Дмитриевич**, аспирант, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, roma17071994@gmail.com

41. **Понамарёв Владимир Сергеевич**, кандидат ветеринарных наук, кафедра фармакологии, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, farm_vestnik@mail.ru

42. **Попова Ольга Сергеевна**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры фармакологии и токсикологии, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, farm_vestnik@mail.ru

43. **Порублев Владислав Анатольевич**, доктор биологических наук, профессор, Ставропольский государственный аграрный университет, Россия, Ставропольский край, г. Ставрополь, porvlad@mail.ru

44. **Проскурина Людмила Ивановна**, доктор ветеринарных наук, профессор, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Уссурийск, lyudmila_proskur@mail.ru

45. Прусаков Алексей Викторович, доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой внутренних болезней животных им. А. В. Синева, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, prusakovv-av@mail.ru

46. Репш Наталья Викторовна, ORCID: 0000-0002-3389-8350; кандидат биологических наук, доцент, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Уссурийск, repsh_78@mail.ru

47. Розломий Наталья Геннадьевна, кандидат биологических наук, доцент, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Уссурийск, boss.shino@mail.ru

48. Ромадина Татьяна Николаевна, соискатель кафедры фармакологии и токсикологии, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, г. Санкт-Петербург, romadinatn@gmail.com

49. Садыкова Наталья Николаевна, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры биоэкологии и техносферной безопасности, Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал), Оренбургский государственный университет, Россия, г. Бузулук, sadykovann86@mail.ru

50. Семенов Владимир Григорьевич, доктор биологических наук, профессор, Чувашский государственный аграрный университет, Россия, г. Чебоксары semenov_v.g@list.ru

51. Сивцева Евгения Владимировна, аспирант лаборатории гельминтологии, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова, Россия, г. Якутск, gomzikova92@gmail.com

52. Слепцов Евгений Семенович, доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, Россия, г. Якутск, evgeniysemenovic@mail.ru

53. Соколовская Екатерина Александровна, кандидат биологических наук, Ставропольский государственный аграрный университет, Россия, Ставропольский край, г. Ставрополь, ekaterina-aralin@mail.ru

54. Стекольников Анатолий Александрович, доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН, профессор кафедры общей и частной хирургии, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, gar.surgery@mail.ru

55. Степанова Светлана Максимовна, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории гельминтологии, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, Россия, г. Якутск, stepsvetmak@mail.ru

56. Сысоева Мария Андреевна, студент, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Уссурийск, masha180999@mail.ru

57. Тюрина Дарья Георгиевна, кандидат экономических наук, ООО «Биотроф», Россия, Санкт-Петербург, tiurina@biotrof.ru

58. Флисюк Елена Владимировна, доктор фармацевтических наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет, Россия, Санкт-Петербург, elena.flisyuk@pharminnotech.com

59. Хватов Виктор Александрович, кандидат ветеринарных наук, ассистент, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, vitya-khvatov@yandex.ru

60. Цындыжапова Светлана Дмитриевна, кандидат биологических наук, научный сотрудник, Государственный природный биосферный заповедник «Ханкайский», Россия, г. Спасск-Дальний, sveta-wolf-irk@mail.ru

61. Черных Татьяна Федоровна, доктор фармацевтических наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет, Россия, Санкт-Петербург, ode9ova.t@yandex.ru

62. Чиркова Елена Николаевна, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры биологии и почвоведения, Оренбургский государственный университет, Россия, г. Оренбург, nnnmem@mail.ru

63. Шульц Алёна Викторовна, аспирант, Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет, Россия, Санкт-Петербург, Alena24@yandex.ru

64. Щипакин Михаил Валентинович, доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой анатомии животных, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, m.shchipakin@yandex.ru

65. Югатова Наталья Юрьевна, кандидат ветеринарных наук, доцент ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, makrinova.73@mail.ru

66. Яволовская Яна Олеговна, соискатель, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, yavolovskaya94@bk.ru

Информация для авторов

Уважаемые коллеги!

Приглашаем Вас опубликовать результаты своих научных исследований в сорок пятом (третьем в 2022 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

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 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, утвержденной приказом Минобрнауки России

от 24 февраля 2021 г. № 118 (по сопряженным с ними научными специальностями номенклатуры, утвержденной приказом Минобрнауки России от 23 октября 2017 г. № 1027), и соответствующим им отраслям науки (согласно Рекомендации Президиума ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ от 10 декабря 2021 года № 32/1-НС)

4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология (биологические науки, ветеринарные наук).

Сопряжённые специальности: 06.02.01 – диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных (биологические науки, сельскохозяйственные науки, ветеринарные науки); 06.02.03 – Ветеринарная фармакология с токсикологией (биологические науки, ветеринарные науки); 06.02.04 – Ветеринарная хирургия (биологические науки, ветеринарные науки).

4.2.2. Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность (биологические науки, ветеринарные наук).

Сопряжённые специальности: 06.02.05 – Ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и ветеринарно-санитарная экспертиза (биологические науки, ветеринарные науки).

4.2.3. Инфекционные болезни и иммунология животных (ветеринарные науки, биологические науки).

4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства (биологические науки, сельскохозяйственные науки).

Сопряжённые специальности: 06.02.10. – Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства (биологические науки, сельскохозяйственные науки); 06.02.08. – Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов (биологические науки, сельскохозяйственные науки); 06.02.09. – Звероводство и охотоведение (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, в том числе *список источников* оформляются согласно **ГОСТу Р 7.0.7-2021.**
6. Объём статьи – до десяти страниц машинописного текста (29-30 строк на странице, в строке до 60 знаков).
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 их в виде отдельных файлов в редакторе Office excel.
9. В статье не следует употреблять сокращения слов, не включенные в **ГОСТ 7.0.12-2011.**
10. Статья должна иметь внутреннюю рецензию, где утверждается о возможности и необходимости публикации ее 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 1 июля 2022 г.**
12. Редакционная коллегия оставляет за собой право производить редакционные изменения, не искажающие основное содержание статьи.
13. Все статьи рецензируются ведущими учеными. 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*

Зеленевский, 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 учёной степени кандидата наук, на соискание учёной 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 – Зеленецкий, Н.В., доктор ветеринарных наук, профессор

e-mail: znvprof@mail.ru
Сайт: noironline.ru

Научный редактор К. Н. Зеленецкий
Корректор Т. С. Урбан
Компьютерная верстка Д. И. Сазонов
Юридический консультант О. Ю. Калюжин

Подписано в печать 29.06.2022.
Формат бумаги 70x100 1/16. Бумага офсетная

Усл. печ. л. 25,99
Тираж 500
Заказ № 250622

Отпечатано в ООО «Информационно-консалтинговый центр»

Открыта подписка на второе полугодие 2022 года
Объединённый каталог «Пресса России»

Подписной индекс 70007
Подписной индекс 23085-Крым
196084, Санкт-Петербург, ул. Черниговская, 5. Тел.: +7-911-955-44-54



Редакционно-издательский комплекс ИИЦ

Полное редакционное сопровождение книги: от рукописи до выпуска в печать!

- Дизайн и верстка
- Предпечатная подготовка
- Правовое сопровождение
- Авторский договор
- ISBN

Для студентов и научных сотрудников:

- Печать диссертаций и авторефератов
- Все виды брошюровки
(пластиковая и металлическая пружины,
скрепка, термоклей)
- Ламинирование

Санкт-Петербург, ул. Сестрорецкая, 6 (ст.м «Черная речка»)
Тел.: (812) 430-07-16



Качественная полиграфия для вашего продвижения – от визиток до подарочных изданий!

Визитки	Брошюры	Наклейки	Приглашения
Блокноты	Книги	Открытки	Дипломы
Листовки	Каталоги	Плакаты	Грамоты
Буклеты	Журналы	Календари	Сертификаты

**Демократично по цене,
оперативно по срокам**

Санкт-Петербург,
ул. Сестрорецкая, д. 6
Тел.: (812) 430-60-40, доб. 244

