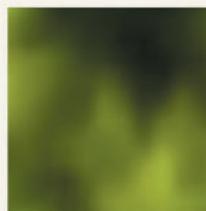
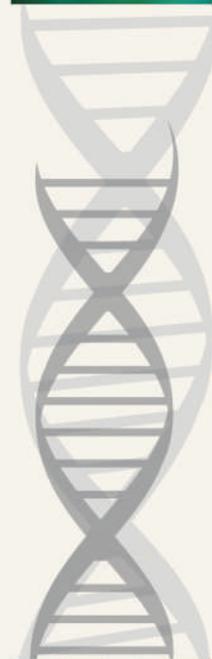


ИППОЛОГИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

4 (46) 2022



НАУЧНО-
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
ЖУРНАЛ



ISSN: 2225-1537

Иппология И ветеринария

4 (46) 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 ФГБОУ ВО СПбГУВМ
Джавадов Эдуард Джавадович – академик РАН, доктор ветеринарных наук, профессор
Стекольников Анатолий Александрович – академик РАН, доктор ветеринарных наук, профессор
Кочиш Иван Иванович – академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Лайшев Касим Анверович – академик РАН, доктор ветеринарных наук, профессор
Кузьмин Владимир Александрович – доктор ветеринарных наук, профессор, академик Петровской академии наук и искусств,
Сотникова Лариса Федоровна – доктор ветеринарных наук, профессор
Карпенко Лариса Юрьевна – доктор биологических наук, профессор
Яшин Анатолий Викторович – доктор ветеринарных наук, профессор
Крячко Оксана Васильевна – доктор ветеринарных наук, профессор
Андреева Надежда Лукояновна – доктор биологических наук, профессор
Кудряшов Анатолий Алексеевич – доктор ветеринарных наук, профессор
Пристач Николай Владимирович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор
- Сухинин Александр Александрович** – доктор биологических наук, профессор
Данко Юрий Юрьевич – доктор ветеринарных наук, доцент
Дилекова Ольга Владимировна – доктор биологических наук, профессор
Белова Лариса Михайловна – доктор биологических наук
Щипакин Михаил Валентинович – доктор ветеринарных наук, доцент
Прусаков Алексей Викторович – доктор ветеринарных наук, доцент
Гаврилова Надежда Алексеевна – доктор ветеринарных наук, профессор
Балабанова Виктория Игоревна – доктор ветеринарных наук, доцент
Белопольский Александр Егорович – доктор ветеринарных наук, доцент
Алиев Али Абакарович – доктор ветеринарных наук, профессор
Панфилов Алексей Борисович – доктор ветеринарных наук, профессор
Калюжин Олег Юрьевич – доктор юридических наук
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

Владимиров Леонид Николаевич, Слепцов Евгений Семенович, Мачахтыров Григорий Николаевич, Мачахтырова Варвара Анатольевна, Гаврильева Любовь Юрьевна, Шадрин Яна Лаврентьевна, Слепцова Василина Васильевна, Бондарев Анатолий Александрович
Leonid N. Vladimirov, Evgeny S. Sleptsov, Grigory N. Machakhtyrov, Varvara An. Machakhtyrova, Lyubov Yu. Gavrilyeva, Yana L. Shadrina, Vasilena V. Sleptsova, Anatoly Al. Bondarev
Некоторые приспособительные особенности якутских табунных лошадей
Some adaptable features Yakut herd horses 8

Маркин Сергей Сергеевич, Зиновьева Светлана Александровна, Козлов Сергей Анатольевич
Sergey S. Markin, Svetlana A. Zinovyeva, Sergey A. Kozlov
Оценка особенностей телосложения лошадей спортивных пород, несущих разные типы полиморфизма гена кальпастатина
Characterization of some aspects of the racehorse career of mares of purebred horse breed with different variants of the myostatin gene 18

Проскурина Людмила Ивановна, Безденежных Екатерина Игоревна, Репш Наталья Викторовна, Белов Александр Никитович, Берсенева Светлана Анатольевна, Коляда Александр Степанович
Lyudmila Iv. Proskurina, Ekaterina Ig. Bezdenezhnykh, Natalia V. Repsh, Alexander N. Belov, Svetlana An. Berseneva, Alexander S. Kolyada
Сравнительная характеристика методов диагностики болезней сухожильно-связочного аппарата у лошадей
Comparative characteristics of the diagnosis methods for diseases of the tendon-linguinous device in horses 25

Ветеринария – Veterinary science

Андреева Надежда Лукояновна, Лунегов Александр Михайлович, Понамарёв Владимир Сергеевич
Nadezhda L. Andreeva, Alexander M. Lunegov, Vladimir S. Ponamarev
Исследование метаболической стабильности в контексте разработки новых лекарственных средств
Investigation of metabolic resistance in the development of new drugs 33

Белопольский Александр Егорович, Егоров Александр Александрович, Нечаев Андрей Юрьевич
Alexander Eg. Belopolsky, Alexander Al. Egorov, Andrey Yu. Nechaev
Сравнительная характеристика дезинфицирующих препаратов альдегидной группы
Comparative characteristics of disinfectants of the aldehyde group 39

Боталова Диляра Павловна
Dilyara P. Botalova
Испытание современного композиционного дезинфектанта «Дезон Вет» в отношении санитарно-показательных стафилококков для контроля качества прёофилактической дезинфекции помещений животноводческого хозяйства
Testing of a modern composite disinfectant “Dezon Vet” in relation to sanitary-indicative staphylococci for quality control of preventive disinfection of livestock premises. 44

Былинская Дарья Сергеевна, Щипакин Михаил Валентинович, Хватов Виктор Александрович Daria S. Bylinskaya, Mikhail V. Shchipakin, Khvatov, Viktor Aleksandrovich Анатомия венозного протока у плода северного оленя Anatomy of the venous duct in a reindeer fetus.	51
Гирфанов Айдар Ильдарович, Бозова Гульшагида Булатовна Aidar Il. Girfanov, Gulshagida B. Bozova Влияние наноцеолита на белковый обмен перепелов Effect of nanoceolite on quail protein metabolism	58
Жилочкина Татьяна Ивановна, Петрова Марина Сергеевна Tatiana I. Zhilochkina, Marina S. Petrova Изменение показателей продуктивности цыплят-бройлеров и минерального состава их костной ткани при использовании в кормах фитазы в сочетании с разными видами минеральных добавок Changes in the productivity indicators of broiler chickens and the mineral composition of their bone tissue when phytase is used in feed in combination with different types of mineral additives	64
Килякова Юлия Владимировна, Мирошникова Елена Петровна, Аринжанов Азамат Ерсайнович, Аринжанова Мария Сергеевна Yulia V. Kilyakova, Elena P. Miroshnikova, Azamat E. Arinzhanov, Maria S. Arinzhanova Влияние ультрадисперсных частиц цинка и фитобиотика на рост и гематологические показатели молоди карпа Influence of ultrafine particles of zinc and phytobiotic on the growth and hematological parameters of juvenile carp	72
Клетикова Людмила Владимировна, Якименко Нина Николаевна, Пономарев Всеволод Алексеевич Lyudmila V. Kletikova, Nina N. Yakimenko, Vsevolod Al. Ponomarev Гематологические показатели у свиней на фоне применения комплекса функциональных биологически активных веществ Hematological parameters of pigs on the background of the use of a complex of functional biologically active substances	82
Кузьмин Владимир Александрович, Шаныгин Сергей Иванович, Чунин Сергей Андреевич, Равилов Рустам Хаметович, Гулюкин Алексей Михайлович, Айдиев Ахмед Багамаевич, Боталова Диляра Павловна, Гулюкин Евгений Алексеевич Vladimir Al. Kuzmin, Sergey Iv. Shanygin, Sergey An. Chunin, Rustam K. Ravirov, Alexey M. Gulyukin, Ahmed B. Aidiev, Dilyara P. Botalova, Evgeny Al. Gulyukin Модели сценариев риска распространения АЧС среди диких кабанов в странах Евразии в системе геоинформационных технологий (обзор) Models of risk scenarios for the spread of ASF among wild boars in the countries of Eurasia in the system of geoinformation technologies (review)	90
Мельников Сергей Игоревич, Щипакин Михаил Валентинович, Зеленецкий Николай Вячеславович Sergey Ig. Melnikov, Mikhail V. Shchipakin, Nikolay V. Zelenevskiy Гистология преджелудков у новорождённых ягнят эдильбаевской породы Histology of the pre-ventricles in newborn lambs of the Edilbaev breed.	101
Мкртчян Маня Эдуардовна, Жилочкина Татьяна Ивановна, Таймусова Эльмира Няимовна Manya E. Mkrтчyan, Tatiana I. Zhilochkina, Elmira N. Taumusova Морфометрические показатели костной и мышечной ткани цыплят-бройлеров при добавлении в комбикорма органических минеральных добавок в сочетании с фитазой Morphometric indicators of bone and muscle tissue of broiler chickens when added into the composition of organic mineral supplements in combination with fitase	109

Пидченко Роман Дмитриевич, Щипакин, Михаил Валентинович Roman D. Pidchenko, Mikhail V. Shchipakin Особенности топографии мочеточников у свиней породы йоркшир на некоторых этапах постнатального онтогенеза Features of the topography of the ureters in Yorkshire pigs at some stages of postnatal ontogenesis.	115
Проскурина Людмила Ивановна, Старкова Татьяна Сергеевна, Берсенева Светлана Анатольевна, Репш Наталья Викторовна, Белов Александр Никитович, Коляда Александр Степанович Lyudmila I. Proskurina, Tatyana S. Starkova, Svetlana An. Berseneva, Natalia V. Repsh, Alexander N. Belov, Alexander S. Kolyada Об эффективности применения аутогемотерапии при телазииозе крупного рогатого скота On the effectiveness of autohemotherapy in cattle thelaziosis	121
Слесаренко Наталья Анатольевна, Белякова Анна Павловна, Широкова Елена Олеговна Natalia An. Slesarenko, Anna P. Belyakova, Elena Ol. Shirokova Анатомо-сонографические параллели показателей матки крупного рогатого скота в норме и при скрытом эндометрите Anatomical and sonographic parallels of the parameters of the bovine uterus in normal and with latent endometritis	128
Слесаренко Наталья Анатольевна, Широкова Елена Олеговна, Плешаков Федор Дмитриевич Natalia An. Slesarenko, Elena Ol. Shirokova, Fedor D. Pleshakov Анатомические особенности мышц тазовой конечности у животных в зависимости от особенностей механизма статолокомоторного акта Anatomical features of the pelvic limb muscles in animals, depending on the features of the mechanism of the statolocomotor act	136
Стрижиков Виктор Константинович, Стрижикова Светлана Васильевна, Пономарева Татьяна Анатольевна Viktor K. Strizhikov, Svetlana V. Strizhikova, Tatiana An. Ponomareva Морфологические особенности функциональной активности некоторых эндокринных желез у самок крыс в условиях эксперимента Morphological features of functional activity of some endocrine glands in female rats under experimental conditions.	144
Теребова Светлана Викторовна, Колтун Гули Георгиевна, Подвалова Виктория Владимировна, Момот Надежда Васильевна, Колина Юлия Александровна, Камлия Игорь Лаврентьевич, Симакова Маргарита Геннадьевна Svetlana V. Terebova, Guli G. Koltun, Viktoria Vl. Podvalova, Nadezhda V. Momot, Yulia Al. Kolina, Igor L. Kamliya, Margarita G. Simakova Анализ эпизоотической ситуации по инфекционным болезням крупного рогатого скота в Приханкайской низменности Analysis of epizootic situation on cattle infectious diseases in Prikhankaisky lowland.	153
Хватов Виктор Александрович, Зеленецкий Николай Вячеславович, Былинская Дарья Сергеевна Viktor Al. Khvatov, Nikolai V. Zelenevskiy, Daria S. Bylinskaya Закономерности хода и ветвления левой коронарной артерии свиньи породы йоркшир Patterns of the course and branching of the left coronary artery of a Yorkshire pig	162

Кинология, фелинология – Cynology, felineology

Глушонок София Сергеевна, Васильев Дмитрий Владиславович, Мельников Сергей Игоревич Sofia S. Glushonok, Dmitry V. Vasiliev, Sergey Ig. Melnikov Клинический случай ювенильного стерильного гранулематозного дерматита и лимфаденита у собаки породы хаски (ювенильный целлюлит) Clinical case of juvenile sterile granulomatous dermatitis and lymphadenitis in a husky dog (juvenile cellulite)	170
Голдырев Андрей Анатольевич, Мальчиков Роман Викторович, Хайновский Александр Валерьевич Andrey An. Goldyrev, Roman V. Malchikov, Alexander V. Khainovsky Проведение занятий со служебными собаками как фактор повышения скоростных способностей специалистов-кинологов уголовно-исполнительной системы Conducting classes with service dogs as a factor in increasing the speed abilities of dog handlers of the penitentiary system	177
Двоглазова Наталья Владимировна, Кокорина Анастасия Евгеньевна, Булдакова Ксения Витальевна Natalya V. Dvoeglazova, Anastasia E. Kokorina, Ksenia V. Buldakova Особенности концентрации электролитов крови охотничьих собак Features of the concentration of electrolytes in the blood of hunting dogs	184
Кудинова Светлана Алексеевна, Луцай Владимир Иванович, Концевая Светлана Юрьевна Svetlana Al. Kudinova, Vladimir Iv. Lutsay, Svetlana Yu. Kontsevay Актуальные методы лечения атопического дерматита собак Current methods of treatment of atopic dermatitis of dogs	192
Митенко Василиса Васильевна, Дилекова Ольга Владимировна Vasilisa V. Mitenko, Olga V. Dilekova Принцип организации фибробластов при развитии эпителиально-мезенхимальной трансформации рака молочных желёз у собак The principle of fibroblast organization in the development of epithelial-mesenchymal transformation of breast cancer in dogs	205
Мальчиков Роман Викторович, Голдырев Андрей Анатольевич Roman V. Malchikov, Andrey An. Goldyrev Изучение силы сжатия челюстей у служебных собак The study of the jaw compression force of service dogs	218
Попцова Ольга Сергеевна, Мальчиков Роман Викторович Olga S. Poptsova, Roman V. Malchikov Анализ линейной принадлежности племенного поголовья немецкой овчарки в кинологовической службе ФСИН России Analysis of the linear affiliation of the breeding stock of the german shepherd in the cynological service of the Federal Penitentiary Service of Russia	226
Слободяник Роман Викторович, Зыкова Светлана Сергеевна, Лунегов Александр Михайлович, Енгашева Екатерина Сергеевна, Кряжев Андрей Леонидович Roman V. Slobodyanik, Svetlana S. Zyкова, Alexander M. Lunegov, Ekaterina S. Engasheva, Andrey L. Kryazhev Применение таблеток Оквет при диروفилариозе собак Application of Okvet tablets for dirofilariosis of dogs	232

Соломахина Любовь Анатольевна Lyubov A. Solomakhina Субконъюнктивальное введение офтальмологической композиции «Альтимезатон» при увеитах лёгкой и средней степени тяжести для профилактики и лечения синехий Subconjunctival injection of an ophthalmic composition «Altimezaton» for mild and moderate uveitis for the prevention and treatment of synechia.	238
Авторы номера – Authors of articles	244
Информация для авторов – Information for authors	250

Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 8-17.
Hippology and Veterinary Medicine. 2022. № 4(46). P. 8-17.

ИППОЛОГИЯ

Научная статья
УДК 636.08:636.1

Некоторые приспособительные особенности якутских табунных лошадей

Владимиров Леонид Николаевич¹, Слепцов Евгений Семенович²,
Мачахтыров Григорий Николаевич³, Мачахтырова Варвара Анатольевна⁴,
Гаврильева Любовь Юрьевна⁵, Шадрина Яна Лаврентьевна⁶,
Слепцова Василена Васильевна⁷, Бондарев Анатолий Александрович⁸

^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7} Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
им. М.Г. Сафронова

⁸ Арктический государственный агротехнологический университет

¹ vladimirovln@mail.ru

² evgeniyemenovic@mail.ru

³ aylga@mail.ru

⁴ varvara-an@mail.ru

⁵ lubov.gavrileva86@mail.ru

⁶ yanalina_12@mail.ru

⁷ vvsleptsova1990@mail.ru

⁸ bondarevaa@mail.ru

Аннотация: в настоящее время исследования по изучению эколого-физиологической адаптации аборигенных животных, в частности табунных лошадей, приобретают особую актуальность. Российская Федерация является одной из ведущих стран с развитой отраслью табунного коневодства. Обширная территория с разнообразными биогеохимическими характеристиками, несомненно, накладывает свой отпечаток на физиологический и морфофункциональный статус различных пород табунных лошадей. Особый интерес при этом вызывает изучение биологических особенностей якутской табунной лошади, круглогодично содержащейся на вольном выпасе на зимних тебенёвочных пастбищах в условиях Севера и Заполярья. При этом особое значение имеют питание якутских лошадей, уровень переваримости и усвояемости подножного зимнего корма, от которых в прямой зависимости находится степень сохранения кондиционной устойчивости организма табунных лошадей. В табунном коневодстве при проведении селекционной работы важно выявление животных, способных выдерживать сложные условия тебенёвки в зимний период. Метод оценки кондиционной устойчивости представляет собой оценку и отбор табунных лошадей с наиболее значимыми показателями племенной ценности, а именно имеющими высокую кондиционную устойчивость в тебенёвочный период. Использование способа оценки кондиционной устойчивости табунных лошадей позволяет выявить представляющих

© Владимир Л.Н., Слепцов Е.С., Мачахтыров Г.Н., Мачахтырова В.А.,
Гаврильева Л.Ю., Шадрина Я.Л., Слепцова В.В., Бондарев А.А., 2022

высокую племенную ценность в селекционной работе животных, отличающихся высокими приспособительными свойствами организма к суровым условиям при круглогодичном пастбищном содержании.

Ключевые слова: табунное коневодство, якутская порода лошадей, живая масса, кондиционная устойчивость.

Для цитирования: Владимир Л. Н., Слепцов Е. С., Мачахтыров Г. Н., Мачахтырова В. А., Гаврильева Л. Ю., Шадрина Я. Л., Слепцова В. В., Бондарев А. А. Некоторые приспособительные особенности Якутских табунных лошадей // Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 8-17.

HIPPOLOGY

Original article

Some adaptable features Yakut herd horses

Leonid N. Vladimirov¹, Evgeny S. Sleptsov², Grigory N. Machakhtyrov³,
Varvara An. Machakhtyrova⁴, Lyubov Yu. Gavrilyeva⁵, Yana L. Shadrina⁶,
Vasilena V. Sleptsova⁷, Anatoly Al. Bondarev⁸

^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7} Yakut Research Institute of Agriculture named after M. G. Safronov

⁸ Arctic State Agrotechnological University

¹ vladimirovln@mail.ru

² evgeniyemenovic@mail.ru

³ aylga@mail.ru

⁴ varvara-an@mail.ru

⁵ lubov.gavrileva86@mail.ru

⁶ yanalina_12@mail.ru

⁷ vvsleptsova1990@mail.ru

⁸ bondarevaa@mail.ru

Abstract: currently, studies on the study of ecological and physiological adaptation of native animals, in particular, herd horses, are of particular relevance. The Russian Federation is one of the leading countries with a developed herd horse breeding industry. The vast territory, which differs in biogeochemical characteristics, undoubtedly leaves its mark on the physiological and morphofunctional status of various breeds of herd horses. Of particular interest is the study of the biological characteristics of the Yakut herd horse, kept all year round with free grazing on winter pastures in the North and the Arctic. At the same time, the nutrition of Yakut horses, the level of digestibility and digestibility of the foot winter feed, on which the degree of preservation of the conditioned stability of the body of herd horses is directly dependent, is of particular importance. In herd horse breeding, when carrying out breeding work, it is important to identify animals that can withstand the difficult conditions of tebenevka in winter. The method of assessing conditioned stability is an assessment and selection of herd horses with the most significant indicators of breeding value, namely, having high conditioned stability in the breeding period. The use of a method for assessing the conditioned stability of herd horses makes it possible to identify animals of high breeding value in breeding work, characterized by high adaptive properties of the organism to harsh conditions with year-round pasture maintenance.

Keywords: herd horse breeding, Yakut breed of horses, live weight, conditional stability.

For citation: Vladimirov L. N., Sleptsov Ev. S., Machakhtyrov G. N., Machakhtyrova V. An., Gavrilyeva L. Yu., Shadrina Ya. L., Sleptsova V. V., Bondarev An. Al. Some adaptable features Yakut herd horses // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 4(46). P 8-17.

Введение

Разведение табунных лошадей является традиционным занятием местного населения восточных регионов страны. Технология табунного коневодства складывалась у кочевых народов в течение многих столетий. Поэтому неудивительно, что роль лошади, несомненно, повлиявшей на историю и культуру этих народов, переоценить невозможно [2, 10, 12, 13, 21, 22].

Якутская аборигенная лошадь сформировалась в экстремальных условиях Крайнего Севера под влиянием длительного естественного и искусственного отбора. Из важных адаптивных признаков особо следует отметить способность этих аборигенных животных добывать корм из-под снега – тебеневать в течение зимнего сезона, экономно используя энергетические ресурсы организма. Однако основными негативными факторами зимнего тебенёвочного периода являются такие, как очень низкие отрицательные температуры воздуха до и ниже минус 40, держащиеся постоянно на этом уровне в течение 3 – 3,5 зимних месяцев (с середины ноября до февраля), глубина и плотность снежного покрова, ветер, короткий световой день и т.д.

Повышение продуктивности сельскохозяйственных животных тесно связано с нормальным течением физиологических процессов в организме, важнейшая роль среди которых принадлежит пищеварению. На фоне низкого уровня питательности подножного корма длительное комплексное воздействие указанных факторов может привести к очень серьёзным необратимым процессам в организме табунных якутских лошадей [1, 2, 3, 7, 9, 14, 15, 16, 20, 23]. Поступления энергии от скудного подножного корма в этот период недостаточны для компенсации и выполнения возросшей потребности ор-

ганизма лошадей в калориях, и организм начинает усиленно использовать запасы своего жира и белка [3, 18, 19]. Именно в течение зимнего периода в хозяйствах нередко случаи значительных производственных потерь из-за крайнего истощения лошадей, приводящего к выкидышам и абортам у кобыл, болезням и падежу молодняка. Это связано также с тем, что расходы питательных веществ на теплопродукцию у животных с упитанностью ниже средней повышаются в несколько раз [11, 24]. Ранее проведёнными исследованиями установлено, что косячные якутские жеребцы могут потерять за зимний период до 10-12%, а кобылы до 20-22% от массы, набранной ими во время осеннего нагула [5, 12, 16].

В связи с этим в табунном коневодстве одним из основных селекционных признаков является кондиционная устойчивость лошадей. Кондиционная устойчивость (КУ) – это сохранение табунной лошади первоначальной живой массы (перед началом тебенёвочного периода) без значительного её снижения в течение всего тебенёвочного периода. Она является одним из наглядных показателей высокой адаптации к суровым условиям обитания и одним из ценных племенных качеств табунных лошадей, особенно кобыл. Установлено, что лошади, при одинаковых условиях тебенёвки сохраняющие осеннюю живую массу на одном уровне до января-февраля, в дальнейшем снижают свою массу постепенно, без резких спадов. Следовательно, отдельные лошади якутских пород отличаются высокими приспособительными качествами, сформировавшимися в течение длительного периода их разведения в экстремальных условиях.

В связи с этим, **целью данных исследований** было изучение динамики потерь живой массы табунными лошадьми для оценки и выявления животных с

высокой кондиционной устойчивостью. В дальнейшем планируется изучение морфофункциональных особенностей пищеварения лошадей с высокими показателями кондиционной устойчивости.

Материалы и методы исследований

Исследования проводили в хозяйстве «Тонор» Оймьяконского района Республики Саха (Якутия). Определение динамики живой массы табунных лошадей в самые сложные для тебенёвки месяцы позволяет объективно оценивать способность организма переносить экстремальные условия суровой зимы.

При проведении исследований все лошади находились на тебенёвочных зимних пастбищах только на подножном корме. Дополнительной подкормки лошади не получали. Взвешивания жеребцов (таблица 1) и кобыл (таблица 2) проводили 1 раз в месяц с ноября по март. За первоначальную массу была принята живая масса за ноябрь месяц, установленная во время ежегодной бонитировки в начале тебенёвочного периода. В этот период табунные лошади находятся в высшей степени упитанности после нагула в осеннее время. Статистическую обработку данных проводили методом вариационной статистики по t-критерию Стьюдента с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение

В начале ноября все лошади имели достаточно высокий показатель живой массы, отлично выраженную в их кондициях. Это свидетельствует о высоких нагульных качествах якутских табунных лошадей.

Результаты взвешиваний, полученные в январе, указывают на то, что лошади к этому времени незначительно, но начали снижать живую массу. Так, потери живой массы у жеребцов варьируют в пределах 0,6 – 2,6 кг (0,12-0,6%), тогда как у кобыл – в пределах 3 – 6 кг, или от 0,8 до 1,3% по отношению к осенней массе в ноябре. Это указывает на хорошие приспособительные качества лошадей якутских пород. При этом недостаток в энергии якутские лошади восполняют из запасов собственного тела, депонированных в осеннее время.

Однако в дальнейшем наблюдается более ощутимое снижение массы, и к февралю потери в живой массе у жеребцов достоверно составляют от 7,6 кг или 1,5% ($P < 0,001$) до 11,6 кг или 2,5%. У кобыл потери в живой массе составили от 15,3 до 25,9 кг или от 3,4 до 6,2%, от осенней массы соответственно. При этом молодые животные 5-6 лет, как у жеребцы, так и кобылы, больше подвержены влиянию стрессовой нагрузки в период тебенёвки, чем лошади старшего возраста, на что

Таблица 1 – Динамика изменений в зимнее время живой массы жеребцов по возрастам в КХ «Тонор»

Месяцы	5-6		7-8		11-12		13-14	
	живая масса, кг	к массе за ноябрь %	живая масса, кг	к массе за ноябрь %	живая масса, кг	к массе за ноябрь %	живая масса, кг	к массе за ноябрь %
Ноябрь	468,3±1,67	100	477,0±4,58	100	489,0±6,66	100	491,3±7,54	100
Январь	465,7±2,73	99,4	472,0±6,11	99,0	490,3±4,91	99,7	490,7±6,06	99,9
Февраль	456,7±1,33***	97,5	468,3±5,78	98,2	480,3±6,96	98,2	483,7±3,48	98,5
Март	448,3±5,7***	95,6	463,7±5,9	97,2	464,7±8,19*	94,9	466,7±7,2*	94,9

– *** $P < 0,001$

указывает большая динамика понижения массы у молодых жеребцов до 11,6 кг или 2,5%, у кобылок до 25,9 кг или 6,2%. Такое снижение массы у молодых животных Н.Д. Алексеев (2007) объясняет тем, что часть энергии от получаемого корма расходуется на рост и развитие различных органов и тканей продолжающего формирование организма якутских лошадей, которые относятся к позднеспелым породам [2].

Более ощутимые потери в живой массе у кобыл по сравнению с потерями жеребцов объясняются физиологическим состоянием (жеребостью) кобыл, в связи, с чем энергозатраты организма повышены. Схожие данные приводит Е.А. Измайлов (2008) и отмечает, что в период жеребости именно конематки очень чувствительны к нарушениям условий кормления и содержания [18].

Вполне вероятно, что лошади к этому времени ещё выдерживают сложные условия тебенёвки. Несложно предположить, что такие существенные потери массы свидетельствуют о расходовании накопленного организмом во время нагула запасного жира, а защитные свойства организма находятся в напряжённом состоянии. При этом следует отметить, что наружный осмотр до проведения взвешивания не выявил каких-либо серьёзных изменений во внешнем виде животных,

так как в начале потери массы более интенсивно расходуется внутренний жир, имеющий более низкую температуру плавления, тогда как подкожный жировой слой сохраняется.

Основное поголовье живую массу значительно снизило в марте. При этом данные статистически достоверны по всем возрастам. Так, в марте месяце потери у кобыл в возрасте 5-6 лет составили в среднем 30,0 кг или 7,3% ($P < 0,001$), в 7-8 лет – 30,3 кг или 7,0% ($P < 0,001$), в 11-12 лет – 26,5 кг или 6,1% ($P < 0,001$) и в 13-14 лет – 28,6 кг или 6,4% ($P < 0,001$) от осенней массы соответственно. Потери у жеребцов не такие значительные, как у кобыл – 20,0 кг или 4,4%, 13,3 кг или 2,8% ($P < 0,001$), 24,3 кг или 45,1% ($P < 0,05$) и 24,6 кг или 5,1% ($P < 0,05$) соответственно по возрастам.

Отметим разницу живой массы в группах по возрастам, указывающую на процесс развития и формирования телосложения табунных животных в течение всей жизни. Выявлено, что животные молодого возраста 5-6 лет теряли больше, начиная с декабря месяца, тогда как более зрелые взрослые животные в первые месяцы тебенёвки фактически сохраняли живую массу на одном уровне, как кобылы, так и жеребцы, и только к февралю потери становились более существенными. Схожие данные о потерях массы табунных лошадей приводят и другие авторы, отмечая по-

Таблица 2 – Динамика изменений в зимнее время живой массы кобыл по возрастам в КХ «Тонор»

Месяцы	5-6		7-8		11-12		13-14	
	живая масса, кг	к массе за ноябрь, %	живая масса, кг	к массе за ноябрь, %	живая масса, кг	к массе за ноябрь, %	живая масса, кг	к массе за ноябрь, %
Ноябрь	434,2± 4,45	100	452,3± 4,54	100	450,7± 4,70	100	463,2± 4,72	100
Январь	416,1± 4,57**	95,8	446,5± 5,28	98,7	447,2± 5,34	99,2	460,0± 4,42	99,3
Февраль	408,3± 4,58***	93,8	433,7± 4,48**	95,8	435,4± 4,78*	96,6	446,4± 4,31*	96,3
Март	404,2± 4,86***	92,7	422,0± 4,56***	93,0	424,2± 4,47***	93,9	434,6± 4,31***	93,6

– * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$

тери живого веса у кобыл в этот период на 20-22%, у жеребцов – на 10-12% [5, 8, 13, 17].

В результате проведённых исследований установлено, что в каждой возрастной группе имелись лошади, сохранявшие свою упитанность и осенние кондиции практически без особых изменений в течение всего тебенёвочного периода. Так, в январе снижение живой массы у таких кобыл составило от 0,44 до 1,21% от первоначальной массы в ноябре. В феврале потери в массе у них незначительно увеличились и составили 3,21 – 3,47%. Следует отметить, что при направленной селекционной работе можно усилить устойчивость организма к суровым условиям тебенёвки и повысить приспособительные качества якутской лошади, отбирая лошадей с высокими показателями кондиционной устойчивости.

Кроме того, периодические взвешивания табунных лошадей позволяют обнаружить начало критического момента, когда у табунных животных начинаются значительные потери живой массы (на уровне 20 и более кг), при котором для данных лошадей необходимо будет организовать дополнительную подкормку, направленную

на восстановление лошадей и едопущения избегания крайнего истощения.

Стандарты для оценки и отбора табунных лошадей по кондиционной устойчивости разработаны на основании данных многолетних исследований. За основу взяты показатели и уровень снижения живой массы табунных лошадей во время тебенёвки в зимний период. Методика оценки кондиционной устойчивости (КУ) табунных лошадей заключается в необходимости проведения обязательных взвешиваний с равными интервалами в первые тебенёвочные месяцы (при имеющихся возможностях в хозяйствах могут проводиться измерения массы и в другие месяцы):

– при бонитировке, например, 10 числа устанавливается первоначальная масса перед началом тебенёвочного периода (обязательное взвешивание), в условиях Якутии это ноябрь;

– следующее обязательное взвешивание, в условиях Якутии – январь, также 10 число;

– следующее необязательное взвешивание в условиях Якутии, например – 10 февраля.

Таблица 3 – Оценка степени кондиционной устойчивости лошадей 5-6 лет

Месяцы	Лошади с высокой кондиционной устойчивостью		Лошади со средней кондиционной устойчивостью		Лошади с низкой кондиционной устойчивостью	
	%	организация подкормки	%	организация подкормки	%	организация подкормки
Январь	до 3	-	до 4	-	5 и выше	+
Февраль	до 4	-	до 6	+	7 и выше	+

Таблица 4 – Оценка степени кондиционной устойчивости лошадей 7-8 и старше лет

Месяцы	Лошади с высокой кондиционной устойчивостью		Лошади со средней кондиционной устойчивостью		Лошади с низкой кондиционной устойчивостью	
	%	организация подкормки	%	организация подкормки	%	организация подкормки
Январь	до 1	-	до 3	-	4 и выше	+
Февраль	до 3	-	до 5	+	6 и выше	+

Так, табунные лошади 5-6 лет при потерях живой массы в январе до 3% от первоначальной осенней массы относятся к лошадям с высокой кондиционной устойчивостью, до 4% – к лошадям со средней кондиционной устойчивостью. Этим лошадям следует отобрать для дальнейшей селекции (таблица 3). Лошадям с потерями 5 и более процентов от первоначальной осенней массы надлежит выбраковать.

Табунные лошади более старшего возраста менее подвержены стрессовой нагрузке тебенёвочного периода, чем молодые животные, поэтому требования при оценке кондиционной устойчивости и их отборе повышаются (таблица 4).

Лошади 7-8 лет и старшего возраста при потерях живой массы до 1% от исходной осенней массы относятся к лошадям с высокой кондиционной устойчивостью, так как установлено, что они в дальнейшем, вплоть до окончания зимнего периода, живую массу не снижали, показывая хороший уровень приспособительных качеств к условиям зимней тебенёвки.

Примечательно, что при этом лошади обходились без получения дополни-

тельной подкормки, что указывает на их высокие приспособительные качества, в частности особенностей пищеварения и усвояемости малопитательного подножного корма. В связи с этим важным является всестороннее изучение видового состава и механизма взаимодействия простейших желудочно-кишечного тракта табунных лошадей с показателями кондиционной устойчивости. Следующий этап исследований включает изучение морфофункциональных особенностей пищеварения лошадей с высокими и низкими показателями кондиционной устойчивости.

Заключение

Таким образом, оценка табунных лошадей по кондиционной устойчивости, включающая взвешивание лошадей в начале тебенёвочного периода, повторное их взвешивание в середине периода, определение уровня потери веса к середине периода позволяют выявить табунных лошадей с высокими приспособительными качествами, которых следует оставлять для селекционной работы.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-16-20013, <https://rscf.ru/project/22-16-20013/>

The research was carried out at the expense of the grant of the Russian Science Foundation No. 22-16-20013, <https://rscf.ru/project/22-16-20013/>

Список источников

1. Абрамов А. Ф. Якутская лошадь : автореф. дис. ...д-ра биол. наук : спец. 11.00.11, 03.00.16. М., 1991. 71 с.
2. Алексеев Н. Д. О происхождении якутской лошади // Наука и техника в Якутии. 2007. № 1. С. 15 – 18.
3. Алексеев Н. Д. Холодовой стресс у лошадей якутской породы // Интенсификация производства продукции животноводства в Якутии: Сб. науч. тр. РАСХН. Сиб. отд-ние. НПО «Якутское». Якут. НИИСХ. Новосибирск, 1992. С. 49 – 55.
4. Андреева А. Б. Коррекция иммуно-биохимического статуса при жеребости кобыл : автореферат дис. ... кандидата ветеринарных наук : 06.02.06 / Андреева Анна Борисовна; [Место защиты: С.-Петерб. гос. акад. вет. медицины]. – Санкт-Петербург, 2012. – 24 с.
5. Андреев Н. П. Технология разведения / Н. П. Андреев, Н. Д. Алексеев. Лошадь якутской породы. Якутск. 1992. С. 10 – 16.

6. Васильева С. В. Клиническая биохимия крупного рогатого скота / С. В. Васильева, Ю. В. Конопа-тов. СПб.: Изд-во СПбГАВМ, 2009. 179 с.
7. Винокуров И. Н. Северные типы лошадей якутской породы / И. Н. Винокуров; РАН Сиб.отд-ние, Ин-т малочислен. народов Севера. Якутск : Сахаполиграфиздат. 2001. 160 с.
8. Винокуров И. Н. Традиционная культура народов Севера: продуктивное коневодство северо-востока Якутии. Новосибирск: Наука, 2009. 256 с.
9. Винокуров, Н. Т. Совершенствование технологии содержания лошадей янского типа якутской породы в условиях северо-востока Якутии : Оймяконский район : автореферат дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук : 06.02.10 / Винокуров Николай Тимофеевич; [Место защиты: Якут. гос. с.-х. акад.]. – Якутск, 2012. – 19 с.
10. Габышев М. Ф. Избранные труды. Якутск: Якут. кн. изд-во. 1972. 423 с.
11. Голиков А. Н. Физиология сельскохозяйственных животных / А. Н. Голиков, Н. У. Базанова, З. К. Кожебеков и др.; под ред. А. Н. Голикова. М.: Агропромиздат. 1991. 432 с.
12. Готовцев Б. В. Коневодство Республики Саха. Якутск: Сахаполиграфиздат, 1995. 96 с.
13. Зайнуллин, М. М. Коневодство у башкир в XVI-XX вв. : автореферат дис. ... кандидата исторических наук : 07.00.02 / Зайнуллин Мансур Маратович; [Место защиты: Башкир. гос. ун-т]. – Уфа, 2008. – 24 с.
14. Иванов Р. В. Потребление и питательная ценность травостоя в зависимости от режимов пастбищной нагрузки при сенокосно-тебенёвочном использовании угодий / Р. В. Иванов // Проблемы стабилизации и развития сельскохозяйственного производства Сибири, Монголии и Казахстана в XXI веке : тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск, 1999. – Ч. 2. – С. 42.
15. Иванов Р. В. Оценка питательной ценности отавы естественных и сеяных трав мелкодолинных участков при тебенёвке якутских лошадей / Р. В. Иванов // Новые селекционные, физиологические, биотехнологические методы в коневодстве : сб. науч. тр. / ВНИИ коневодства. Дивово, 2000. С. 61-63.
16. Иванов Р. В. Научные основы совершенствования технологии кормления и содержания лошадей якутской породы / Рос. Акад. с.-х. наук, Сиб. отд-ние, Якут. науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва, Якут. гос. с.-х. акад. Новосибирск, 2004. Ч. 1. 200 с.
17. Измайлов Е. А. Минеральный состав шерсти племенных кобыл, потреблявших премикс на основе наполнителя бентонита // Коневодство и конный спорт. 2008. № 1. С. 13 – 14.
18. Каюмов Р. Р. Изменчивость технологических признаков у коров-перволелок / Р. Р. Каюмов, Н. А. Сафуллин, М. А. Сушенцова // Вестник ВОГиС. Том 13. 2009. № 3. С. 669 – 679.
19. Ковальчикова М. Адаптация и стресс при содержании и разведении сельскохозяйственных животных / М. Ковальчикова, К. Ковальчик; под ред. и с предисл. Е. Н. Панова. М.: Колос, 1978. 271 с.
20. Мачахтырова, В. А. Физиолого-биохимические параметры организма якутской лошади при различных технологиях доения : автореферат дис. ... кандидата биологических наук : 03.03.01 / Мачахтырова Варвара Анатольевна; [Место защиты: Якут. гос. с.-х. акад.]. – Якутск, 2010. – 18 с.
22. Нурушев М. Ж. Научные труды иппологов Казахстана // Коневодство и конный спорт. 2006. № 4. С. 17.
23. Попов, Р. А. Некоторые физиологические механизмы адаптации якутских лошадей к экстремальным климатическим условиям Крайнего Севера : диссертация ... кандидата биологических наук : 03.00.13. – Якутск, 2002. – 140 с. : ил.
24. Физиология сельскохозяйственных животных / Под ред Н. А. Шманенкова. Л.: «Наука». 1978. 744 с.

References

1. Abramov, A. F. Yakutskaya loshad': avtoref. dis. ...d-ra biol. nauk: specz. 11.00.11, 03.00.16. M., 1991. 71 s.
2. Alekseev, N. D. O proisxozhdenii yakutskoj loshadi // Nauka i texnika v Yakutii. 2007. № 1. S. 15 – 18.

3. Alekseev, N. D. Xolodovoj stress u loshadej yakutskoj porody` // Intensifikaciya proizvodstva produkcii zhivotnovodstva v Yakutii: Sb. nauch.tr. RASXN. Sib. otd-nie. NPO «Yakutskoe». Yakut. NIISX. Novosibirsk, 1992. S. 49 – 55.
4. Andreeva, A. B. Korrekciya immuno-bioximicheskogo statusa pri zherebosti koby`l : kand. vet. nauk: specz. 06.02.06. Sankt-Peterburg, 2012. 24 s.
5. Andreev, N. P. Tekhnologiya razvedeniya / N. P. Andreev, N. D. Alekseev. Loshad` yakutskoj porody`. Yakutsk. 1992. S. 10 – 16.
6. Vasil`eva, S. V. Klinicheskaya bioximiya krupnogo rogatogo skota / S. V. Vasil`eva, Yu. V. Konopatov. SPb.: Izd-vo SPbGAVM, 2009. 179 s.
7. Vinokurov, I. N. Severny`e tipy` loshadej yakutskoj porody` / I. N. Vinokurov; RAN Sib.otd-nie, In-t malochislen. narodov Severa. Yakutsk: Saxapoligrafizdat. 2001. 160 s.
8. Vinokurov, I. N. Tradicionnaya kul`tura narodov Severa: produktivnoe konevodstvo severo-vostoka Yakutii. Novosibirsk: Nauka, 2009. 256 s.
9. Vinokurov, N. T. Sovershenstvovanie tekhnologii sodержaniya loshadej yanskogo tipa yakutskoj porody v usloviyah severo-vostoka YAKutii : Ojmyakonskij rajon : avtoreferat dis. ... kandidata sel'skoxozyajstvennyh nauk : 06.02.10 / Vinokurov Nikolaj Timofeevich; [Mesto zashchity: YAKut. gos. s.-h. akad.]. – YAKutsk, 2012. – 19 s.
10. Gaby`shev, M. F. Izbranny`e trudy`. Yakutsk: Yakut. kn. izd-vo. 1972. 423 s.
11. Golikov, A. N. Fiziologiya sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x / A. N. Golikov, N. U. Bazanova, Z. K. Kozhebekov i dr.; pod red. A. N. Golikova. M.: Agropromizdat. 1991. 432 s.
12. Gotovcev, B. V. Konevodstvo Respubliki Saxa. Yakutsk: Saxapoligrafizdat, 1995. 96 s.
13. Zajnullin, M. M. Konevodstvo u bashkir v XVI-XX vv. : avtoreferat dis. ... kandidata istoricheskikh nauk : 07.00.02 / Zajnullin Mansur Maratovich; [Mesto zashchity: Bashkir. gos. un-t]. – Ufa, 2008. – 24 s.
14. Ivanov, R. V. Potreblenie i pitatel'naya cennost` travostoya v zavisimosti ot rezhimov pastbishhnoj nagruzki pri senokosno-tebenevochnom ispol'zovanii ugodij / R. V.Ivanov // Problemy` stabilizacii i razvitiya sel'skoxozyajstvennogo proizvodstva Sibiri, Mongolii i Kazaxstana v XXI veke : tez. dokl. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Novosibirsk, 1999. – Ch. 2. – S.42.
15. Ivanov, R. V. Ocenka pitatel'noj cennosti otavy` estestvenny`x i seyany`x trav melkodolinnny`x uchastkov pri tebenevke yakutskix loshadej / R. V. Ivanov // Novy`e selekcionny`e, fiziologicheskie, biotexnologicheskie metody` v konevodstve : sb. nauch. tr. / VNIi konevodstva. Divovo, 2000. S.61-63.
16. Ivanov, R. V. Nauchny`e osnovy` sovershenstvovaniya texnologii kormleniya i sodержaniya loshadej yakutskoj porody` / Ros. Akad. s.-x. nauk, Sib. otd-nie, Yakut. nauch.-issled. in-t sel. xoz-va, Yakut. gos. s.-x. akad. Novosibirsk, 2004. Ch.1. 200 s.
17. Izmajlov, E. A. Mineral'ny`j sostav shersti plemenny`x koby`l, potrebyavshix premiks na osnove napolnitelya bentonita // Konevodstvo i konny`j sport.2008. № 1.S.13 – 14.
18. Kayumov, R. R. Izmenchivost` texnologicheskix priznakov u korov-pervotelok / R. R. Kayumov, N. A. Safuillin, M. A. Sushenczova // Vestnik VOGiS.Tom 13.2009. № 3. S.669 – 679.
19. Koval`chikova, M. Adaptaciya i stress pri sodержanii i razvedenii sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x / M. Koval`chikova, K. Koval`chik; pod red. i s predisl. E. N. Panova. M.: Kolos, 1978.271 s.
20. Machahtyrova, V. A. Fiziologo-biohimicheskie parametry organizma yakutskoj loshadi pri razlichnyh tekhnologiyah doeniya : avtoreferat dis. ... kandidata biologicheskikh nauk : 03.03.01 / Machahtyrova Varvara Anatol'evna; [Mesto zashchity: YAKut. gos. s.-h. akad.]. – YAKutsk, 2010. – 18 s.
22. Nurushev, M. Zh. Nauchny`e trudy` ippologov Kazaxstana // Konevodstvo i konny`j sport. 2006. № 4. S. 17.
23. Popov, R. A. Nekotorye fiziologicheskie mekhanizmy adaptacii yakutskix loshadej k ekstremal'nym klimaticheskim usloviyam Krajnego Severa : dissertaciya ... kandidata biologicheskikh nauk : 03.00.13. – YAKutsk, 2002. – 140 s. : il.
24. Fiziologiya sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x / Pod red N. A. Shmanenkova. L.: «Nauka». 1978. 744 s.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 28.09.2022; одобрена после рецензирования 17.10.2022; принята к публикации 01.12.2022.
The article was submitted 29.09.2022; approved after reviewing 17.10.2022; accepted for publication 01.12.2022.

Информация об авторах:

Владимиров Леонид Николаевич – доктор биологических наук
Слепцов Евгений Семенович – доктор ветеринарных наук
Мачахтыров Григорий Николаевич – кандидат биологических наук
Мачахтырова Варвара Анатольевна – кандидат биологических наук
Гаврильева Любовь Юрьевна – кандидат ветеринарных наук
Шадрина Яна Лаврентьевна – кандидат ветеринарных наук
Слепцова Василена Васильевна – аспирант
Бондарев Анатолий Александрович – студент

Information about the authors:

Leonid N. Vladimirov – doctor of biological sciences
Evgeny S. Sleptsov – doctor of veterinary sciences
Grigory N. Machakhtyrov – candidate of biological sciences
Varvara An. Machakhtyrova – candidate of biological sciences
Lyubov Yu. Gavrilyeva – candidate of veterinary sciences
Yana L. Shadrina – candidate of veterinary sciences
Vasilena V. Sleptsova – graduate student
Anatoly Al. Bondarev – student

Оценка особенностей телосложения лошадей спортивных пород, несущих разные типы полиморфизма гена кальпастатина

Маркин Сергей Сергеевич¹, Зиновьева Светлана Александровна²,
Козлов Сергей Анатольевич³

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

¹ markinss@yandex.ru

² pyhkarev@mail.ru

³ ksa64@mail.ru

Аннотация: полиморфизм гена кальпастатина был определён у 11 чистопородных спортивных лошадей отечественного и зарубежного разведения. Выявлено наличие трёх вариантов полиморфизма: у 45,4% поголовья – вариант GG, у 27,3% – GA, и столько же носителей мутации AA, причём гомозиготным вариантом GG обладали лошади тракененской и ганноверской пород отечественной селекции. При сравнении характеристик телосложения лошадей, имеющих разные варианты полиморфизма гена кальпастатина, достоверно значимых отличий в величине индексов, отражающих особенности строения тела и двигательных качеств, не выявлено.

Ключевые слова: полиморфизм, ген кальпастатин, индексы телосложения, спортивные породы, лошади, селекция.

Для цитирования: Маркин С. С., Зиновьева С. А., Козлов С. А. Оценка особенностей телосложения лошадей спортивных пород, несущих разные типы полиморфизма гена кальпастатина // Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 18-24.

Characterization of some aspects of the racehorse career of mares of purebred horse breed with different variants of the myostatin gene

Sergey S. Markin¹, Svetlana A. Zinovyeva², Sergey A. Kozlov³

^{1, 2, 3} Moscow state academy of veterinary medicine and biotechnology – MVA of K. I. Scriabin

¹ markinss@yandex.ru

² pyhkarev@mail.ru

³ ksa64@mail.ru

Abstract: polymorphism of the calpastatin gene was determined in 11 purebred sports horses of domestic and foreign dilution. The presence of three variants of polymorphism was revealed: in 45.4% of the number of GGs, the GG option, in 27.3% – GA, and the same number of AA mutations, and the horses of the tracaenenic and ganover breeds of domestic selection possessed the homozygous version of the GG. When comparing the characteristics of the physique of horses that have different variants of polymorphism of the calpastatin gene, reliably significant differences in the size of indices that reflect the structural features of the body and motor qualities.

Keywords: polymorphism, gene calpastatin, physique indices, sports rocks, horses, selection.

For citation: Markin S. S., Zinovyeva S. A., Kozlov S. A. Characterization of some aspects of the racehorse career of mares of purebred horse breed with different variants of the myostatin gene // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 4(46). P. 18-24.

Введение

Интенсификация отрасли животноводства на современном этапе требует внедрения новых подходов к решению традиционных задач повышения экономической эффективности, снижения финансовых и трудовых затрат на производство разнообразной продукции, за счёт более полной реализации племенного потенциала животных [1, 2, 3]. Успехи генетических исследований позволили привлекать для этих целей современные ДНК-технологии, в частности приёмы маркер-вспомогательной селекции. Основанием этого направления является существование полиморфизма генов, отвечающих за структуру и функциональную активность белков, проявляющих

себя при формировании хозяйственно-полезных признаков [4, 5, 6, 7]. В качестве молекулярно-генетических маркеров, чаще всего используются гены, детерминирующие рост и развитие мышечной ткани сельскохозяйственных животных разных видов. На сегодняшний день пристальное внимание исследователей приковано к установлению влияния на мясную продуктивность генов, выбранных в качестве маркеров: миостатина, гормона роста, кальпастатина и некоторых других. Применительно к коневодству более изучен полиморфизм гена миостатина и установлена его связь с дистанционными способностями и спортивной работоспособностью лошадей быстроаллюрных и верховых пород. Ген миостатина детер-

минирует рост мышечной ткани, уравновешивает в ней процессы белкового обмена, и, в конечном итоге, влияет на формирование скелетной мускулатуры [8]. Ген кальпастанин – специфический ингибитор комплекса кальций-зависимых белков, контролирующих ферментные процессы, происходящие в мышечных волокнах. Данный ген имеет большие перспективы для использования в качестве маркера мясной продуктивности сельскохозяйственных животных разных видов: овец, свиней, крупного рогатого скота, оленей.

Изучение полиморфизма гена кальпастанина и установление его возможного влияния на хозяйственные качества лошадей разных пород пока находится на начальном уровне. Основной сложностью осуществления геномной селекции в коневодстве является необходимость обследования фенотипических и генотипических особенностей крупных массивов лошадей разных пород и направлений использования [9, 10]. Для этого необходимо набирать практический материал и вести соответствующий мониторинг. В связи с чем **цель исследования** заключалась в оценке особенностей телосложения лошадей спортивных пород, несущих разные типы полиморфизма гена кальпастанина.

Материал и методы исследований

Полиморфизм гена кальпастанина был установлен в лаборатории «Хорс-ген» (г. Москва) у 11 чистопородных лошадей спортивных пород отечественного и зарубежного разведения, принимающих

участие в профессиональных соревнованиях по конному спорту в дисциплинах конкур и дрессаж. Экстерьерные особенности лошадей оценены на основе расчёта индексов телосложения, вычисленных по общепринятой методике.

Результаты эксперимента и их обсуждение

Полиморфизм гена кальпастанина, установленный у лошадей обследованной группы, представлен 3 вариантами мутаций, 2 из которых являются гомозиготными (таблица 1).

Основным типом полиморфизма гена кальпастанина у протестированных лошадей является мутация GG, которая обнаружена у более, чем 45% животных спортивных пород отечественного разведения. Гомозиготный вариант полиморфизма – AA и гетерозиготный вариант – GA обнаружен у лошадей европейских спортивных пород в равных количествах. Интересно отметить выраженную тенденцию наличия в породах отечественной и зарубежной селекции коренных отличий в носительстве разных вариантов полиморфизма гена кальпастанина, что, очевидно, объясняется длительным разведением в нашей стране тракененской и ганноверской пород в условиях закрытого племенного ядра.

Оценка особенностей экстерьера лошадей, несущих разные варианты гена кальпастанина, свидетельствует о том, что строение их отдельных статей, опорно-двигательного аппарата и осевого скелета соответствует стандартам и кри-

Таблица 1 – Полиморфизм гена кальпастанина у спортивных лошадей отечественной и зарубежной селекции

Мутация гена	Порода лошадей, гол.	Кол-во, гол.	%
GG	Тракененская, 4 гол. Ганноверская, 1 гол.	5	45,4
GA	Вестфальская, 2 гол. Ольденбургская, 1 гол.	3	27,3
AA	Ольденбургская, 2 гол. Бельгийская, 1 гол.	3	27,3
Итого		11	100

Таблица 2 – Величина индексов телосложения лошадей, несущих разные мутации гена кальпастанина

Индексы	Мутации гена кальпастанина		
	GG	GA	AA
Живая масса, кг	601,4 ± 8,05	613,8 ± 15,5	621,03 ± 14,06
Тазо-грудной, %	77,40 ± 6,25	77,98 ± 5,07	73,05 ± 3,60
Массивности, %	119,34 ± 1,92	117,87 ± 0,51	118,09 ± 0,99
Грудной, %	21,48 ± 1,14	21,56 ± 0,63	20,15 ± 0,76
Глубина груди, %	44,65 ± 0,29	47,30 ± 3,19	46,92 ± 1,38
Формата, %	101,86 ± 0,59	100,60 ± 0,74	101,55 ± 1,24
Костистости, %	12,79 ± 0,08	12,92 ± 0,79	12,38 ± 0,32
Сбитости, %	117,16 ± 1,71	117,17 ± 0,89	116,32 ± 2,31
Быстроаллюрность, %	172,62 ± 2,47	180,75 ± 9,26	180,81 ± 6,09
Лептосомии, %	342,05 ± 5,56	345,29 ± 4,42	357,62 ± 11,25
Эйрисомии, %	117,16 ± 1,71	117,17 ± 0,84	116,32 ± 2,39
Способности к галопу, %	289,01 ± 7,46	293,67 ± 16,56	283,97 ± 4,93
Длинноногости, %	59,04 ± 0,85	55,86 ± 3,04	56,21 ± 1,19
Нагрузки пясти, усл.ед.	28,93 ± 0,60	28,40 ± 1,59	29,57 ± 0,66

териям, предъявляемым к животным спортивного направления использования (таблица 2).

Так, животные, имеющие разные варианты полиморфизма гена кальпастанина, достоверно значимо не отличаются по величине основных индексов телосложения. Однако наличествует довольно значительный размах индивидуальных колебаний, рассчитанных на основе промеров статей индексов телосложения, что влечёт за собой возрастание ошибки средней арифметической величины. При этом у носителей всех вариантов полиморфизма гена кальпастанина наиболее близки по величине индексы массивности, формата и сбитости, что очевидно связано с общностью требований, предъявляемых к двигательным качествам при отборе лошадей в спорт.

Группа лошадей, несущих вариант полиморфизма GA, составленная из представителей вестфальской и ольденбургской пород зарубежной селекции, характеризуется наличием значительных индивидуальных колебаний величины индексов костистости, нагрузки пясти, длинноногости и быстроаллюрности. Интересно отметить, что, несмотря на то

что обе породы специализируются в основных дисциплинах классического конного спорта, основные характеристики телосложения, отвечающие за качество двигательного акта, у них не выровнены. Так, по сравнению с лошадьми, несущими другие варианты полиморфизма гена кальпастанина, данные особи имеют относительно короткие конечности (индекс длинноногости – 56,2%) и характеризуются невысокой способностью к галопу (величина индекса достигает 294%), но обладают хорошо развитым в ширину крупом (тазо-грудной индекс – 77,98%).

Лошади отечественной селекции, несущие гомозиготный вариант полиморфизма гена кальпастанина GG, характеризуются низкой живой массой тела, неглубокой грудной клеткой (индекс глубины груди – 44,7%), достаточно выраженной длинноногостью (величина соответствующего индекса – 59,04%), средней способностью к быстрому аллюру (величина индекса способности к галопу почти 173%) и самой высокой массивностью (индекс массивности 119,34%).

Спортивные лошади зарубежной селекции, имеющие гомозиготный вариант AA, имеют самую высокую живую мас-

су тела – 621 кг, самую высокую весовую нагрузку на пясть –29,57 усл. ед., что закономерно при малой величине индекса костистости –12,38%, а также крупные размеры статей осевого скелета (самое высокое значение индекса лептосомии – 357%). Эти особи характеризуются лучшей приспособленностью к резвым аллюрам (величина индекса способности к галогу – 284%) не смотря на небольшие по длине конечности (величина индекса длинноногости –56,21%), что закономерно несколько понижает их индекс быстроаллюрности (величина соответствующего индекса 180,81%).

Заключение

На основании проведенного исследования можно утверждать, что лошади, не-

сущие разные варианты полиморфизма гена кальпастатина, имеют сходные характеристики телосложения, обусловленные общностью требований предъявляемых при отборе лошадей перспективных для профессионального спорта. Однако имеются некоторые различия в выраженности отдельных статей тела, характеризующих особенности не только телосложения, но и способности к совершению двигательного акта. Очевидно, для использования гена кальпастатина в качестве маркера геномной селекции необходимо всемерно увеличивать численность тестируемого поголовья лошадей различных пород из разных географических зон при условии обязательной фиксации разлития их хозяйственно-полезных признаков.

Список источников

1. Племяшов, К. В. Геномная селекция – будущее животноводства / К. В. Племяшов // *Животноводство России*. – 2014. – № 5. – С. 2–4.
2. Хлесткина, Е. К. Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и в селекции / Е.К. Хлесткина // *Вавиловский журнал генетики и селекции*. – 2013. – Т. 17 – № 4(2). – С. 59–64.
3. Храброва, Л. А. Использование ДНК-технологий в коневодстве / Л. А. Храброва // *Эффективное животноводство*. – 2015. – № 6 (115). – С.13-17.
4. Зиновьева, С. А. Спектр гаплотипов миостатина (MSTN) у лошадей разных пород / С. А. Зиновьева, Л. А. Храброва, С. И. Сорокин, Н.В. Блохина, А. А. Зеленченкова // *Ветеринария, зоотехния и биотехнология*. – 2020. – № 3. – С. 57-63.
5. Зиновьева, С. А. Характеристика некоторых аспектов скаковой карьеры кобыл чистокровной верховой породы с разными вариантами гена миостатина / С. А. Зиновьева, С.А. Козлов, С.С. Маркин // *Иппология и ветеринария*. – 2021. – № 4 (42). – С. 7-13.
6. Зиновьева, С. А. Характеристика состояния организма лошадей на подготовительной стадии рысистого тренинга // С. А. Зиновьева, С. А. Козлов, С. С. Маркин, А.М. Зайцев // *Коневодство и конный спорт*. – 2019. – № 6. – С. 15-17.
7. Изменение количества тромбоцитов в крови рысистых лошадей в период ипподромного тренинга / С. А. Зиновьева, С. А. Козлов, С. С. Маркин, О. Н. Гусева // *Коневодство и конный спорт*. – 2012. – № 2. – С. 19-21.
8. Маркин, С. С. Дистанционная специализация лошадей, несущих разный вариант гена миостатина / С. С. Маркин, С. А. Зиновьева, С. А. Козлов // *Международная научно-практическая конференция «Современные проблемы зоотехнии», посвященная 75-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора Бакай А. В.– М.: Зооветкнига, 2022. – С. 107-112.*
9. Храброва Л. А. Стратегия использования генетических маркеров и геномной селекции в коневодстве. – Дивово, 2015. – 81 с.
10. Динамика половых гормонов в крови тренируемых рысистых кобыл // С. А. Зиновьева, С. А. Козлов, С. Г. Козырев, С. С. Маркин // *Известия Горского государственного аграрного университета*. – 2012– Т.49. – № 3. – С. 182-186.

References

1. Plemyashov, K. V. *Genomnaya selektsiya – budushcheye zhivotnovodstva* / K. V. Plemyashov // *Zhivotnovodstvo Rossii*. – 2014. – № 5. – С. 2–4
2. Khlestkina, E. K. *Molekulyarnyye markery v geneticheskikh issledovaniyakh i v selektsii* / Ye.K. Khlestkina // *Vavilovskiy zhurnal genetiki i selektsii*. – 2013. – Т. 17 – № 4(2). – С. 59–64.
3. Khrabrova, L. A. *Ispol'zovaniye DNK-tekhnologii v konevodstve* / L. A. Khrabrova // *Effektivnoye zhivotnovodstvo*. – 2015. – № 6 (115). – С.13-17.
4. Zinov'yeva, S. A. *Spektr gaplotipov miostatina (MSTN) u loshadey raznykh porod* / S. A. Zinov'yeva, L. A. Khrabrova, S. I. Sorokin, N. V. Blokhina, A. A. Zelenchenkova // *Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya*. – 2020. – № 3. – С. 57-63.
5. Zinov'yeva, S. A. *Kharakteristika nekotorykh aspektov skakovoy kar'yery kobyly chistokrovnoy verkhovoy porody s raznymi variantami gena miostatina* / S.A. Zinov'yeva, S.A. Kozlov, S.S. Markin // *Ippologiya i veterinariya*. – 2021. – № 4 (42). – С. 7-13.
6. Zinov'yeva, S. A. *Kharakteristika sostoyaniya organizma loshadey na podgotovitel'noy stadii rysistogo treninga* // S. A. Zinov'yeva, S. A. Kozlov, S. S. Markin, A. M. Zaytsev // *Konevodstvo i konnyy sport*. – 2019. – № 6. – С. 15-17.
7. *Izmeneniye kolichestva trombocitov v krvi rysistykh loshadey v period ippodromnogo treninga* / S. A. Zinov'yeva, S. A. Kozlov, S. S. Markin, O. N. Guseva // *Konevodstvo i konnyy sport*. – 2012. – № 2. – С. 19-21.
8. Markin, S. S. *Distsionnaya spetsializatsiya loshadey, nesushchikh raznyy variant gena miostatina* / S. S. Markin, S. A. Zinov'yeva, S. A. Kozlov // *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Sovremennyye problemy zootekhnii», posvyashchennaya 75-letiyu so dnya rozhdeniya doktora sel'skokhozyaystvennykh nauk, professora Bakay A. V.– М.: Zoovetkniga, 2022. – С. 107-112.*
9. Khrabrova L. A. *Strategiya ispol'zovaniya geneticheskikh markerov i genomnoy selektsii v konevodstve*. – Дивово, 2015. – 81 с.
10. *Dinamika polovykh gormonov v krvi treniruyemykh rysistykh kobyly* // S. A. Zinov'yeva, S. A. Kozlov, S. G. Kozlyev, S. S. Markin // *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – 2012. – Т.49. – № 3. – С. 182-186.

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 28.10.2022; одобрена после рецензирования 17.11.2022; принята к публикации 01.12.2022.

The article was submitted 28.10.2022; approved after reviewing 17.11.2022; accepted for publication 01.12.2022.

Информация об авторах:

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

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

Козлов Сергей Анатольевич – доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры частной зоотехнии

Information about the authors:

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

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

Sergey A. Kozlov – doctor of biological sciences, professor, professor of the department of private animal science

Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 25-32.

Hippology and Veterinary Medicine. 2022. № 4(46). P. 25-32.

ИППОЛОГИЯ

Научная статья

УДК 631.316.02

Сравнительная характеристика методов диагностики болезней сухожильно-связочного аппарата у лошадей

Проскурина Людмила Ивановна¹, Безденежных Екатерина Игоревна²,
Репш Наталья Викторовна³, Белов Александр Никитович⁴,
Берсенева Светлана Анатольевна⁵, Коляда Александр Степанович⁶

^{1, 2, 3, 4, 5, 6} Приморская государственная сельскохозяйственная академия

¹ lyudmila_proskur@mail.ru, ORCID: 0000-0001-5788-7835

² cheshire16@inbox.ru

³ repsh_78@mail.ru, ORCID: 0000-0002-3389-8350

⁴ below_an13@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5060-9354

⁵ svshatal@mail.ru, ORCID: 0000-0001-9109-8063

⁶ a.s.pinus@mail.ru, ORCID: 0000-0002-0194-4877

Аннотация: применяемая до настоящего времени система племенной работы в коневодстве, а также эффективная технология выращивания, тренинга и испытаний позволила качественно улучшить породные признаки лошадей. Людей, увлечённых лошадьми, в частности, конным спортом, становится всё больше, это означает, что необходимо вовремя диагностировать заболевания «четвероногих спортсменов». Тендовагинит – одно из распространённых заболеваний спортивных лошадей, из-за которого лошадей выводят из спорта. Цель исследования дать сравнительную характеристику методов диагностики заболеваний сухожильно-связочного аппарата у лошадей для использования результатов в раннем распознавании тендинита и тендовагинита. Исследования проводили в условиях конного комплекса «Арагон» в г. Хабаровск, где были отобраны 20 голов лошадей русской верховой породы в возрасте от 4 до 6 лет. Лошади находились в одинаковых условиях, содержание индивидуально-денниковое, кормление три раза в сутки, поение 3-4 раза в сутки. Летом поение вволю. Лошади использовались для верховых тренировок и прогулок. Помимо тренинга у лошадей присутствовал ежедневный моцион в виде выгула в леваде по 2 часа в сутки. Всем испытуемым животным были проведены ультразвуковой и рентгенографический методы диагностики. Для снимка в прямой проекции кассету помещали на волярную поверхность, центральный пучок лучей направляли на центр пясти строго перпендикулярно кассете. Для снимка в боковой проекции кассету прикладывали к медиальной поверхности, лучи направляли латерально-медиально через центр пясти. После рентгенографического исследования всем 20 головам лошадей

© Проскурина Л. И., Безденежных Е. И., Репш Н. В., Белов А. Н., Берсенева С. А., Коляда А. С., 2022

было сделано ультразвуковое исследование (УЗИ) сухожильно-связочного аппарата передних конечностей. УЗИ проводили с волярной стороны конечности. Перед исследованием необходимую часть конечности выбривали, проводили обмывание мыльным раствором, вытирали насухо чистым полотенцем, обрабатывали спиртом, затем наносили гель для ультразвукового исследования. По результатам исследования у 8 из 20 лошадей обнаружены признаки заболеваний сухожильно-связочного аппарата, это тендиниты и тендовагиниты. При помощи ультразвуковой диагностики на рентгенографическом снимке только у 4 из 8 лошадей с более развитыми признаками воспаления сухожилий возможно определить тендинит или тендовагинит. На ранней стадии данных заболеваний более эффективен ультразвуковой метод исследования, в то же время рентгенографический метод диагностики помогает в дифференцировании тендинита или тендовагинита, который по вышеуказанным данным исследования не является основным методом для постановки диагноза.

Ключевые слова: лошади, болезни сухожилий, тендовагинит, тендинит, диагностика, рентгенологические исследования, ультразвуковые исследования.

Для цитирования: Проскурина Л. И., Безденежных Е. И., Репш Н. В., Белов А. Н., Берсенева С. А., Коляда А. С. Сравнительная характеристика методов диагностики болезней сухожильно-связочного аппарата у лошадей // Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 25-32.

HIPPOLOGY

Original article

Comparative characteristics of methods for diagnosing diseases of the tendon-ligamentous device in horses

Lyudmila Iv. Proskurina¹, Ekaterina Ig. Bezdenezhnykh², Natalia V. Repsh³, Alexander N. Belov⁴, Svetlana An. Berseneva⁵, Alexander S. Kolyada⁶

^{1, 2, 3, 4, 5, 6} Primorskaya State Agricultural Academy

¹ lyudmila_proskur@mail.ru, ORCID: 0000-0001-5788-7835

² cheshire16@inbox.ru

³ repsh_78@mail.ru, ORCID: 0000-0002-3389-8350

⁴ belov_an13@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5060-9354

⁵ svshatal@mail.ru, ORCID: 0000-0001-9109-8063

⁶ a.s.pinus@mail.ru, ORCID: 0000-0002-0194-4877

Abstract: the system of breeding work used so far in horse breeding, as well as the effective technology of breeding, training and testing, has made it possible to qualitatively improve the breed characteristics of horses. There are more and more people who are passionate about horses, in particular, equestrian sports, which means that it is necessary to diagnose the diseases of «four-legged athletes» in time. Tendovaginitis is one of the most common diseases in sport horses, due to which horses are taken out of the sport. To give a comparative description of the methods for diagnosing diseases of the tendon-ligamentous device in horses for their use in the early recognition of tendinitis and tendovaginitis. The studies were carried out in the conditions of the Aragon equestrian complex in the city of

Khabarovsk, Khabarovsk Territory, where 20 heads of horses of the Russian riding breed aged 4 to 6 years were selected. The horses were in the same conditions, the content was individually stalled, fed three times a day, watered 3-4 times a day. In summer, drink plenty. Horses were used for riding and walking. In addition to training, the horses had a daily exercise in the form of walking in the levada for 2 hours a day. All test animals underwent ultrasonic and radiographic methods of diagnostics. For a picture in direct projection, the cassette was placed on the volar surface, the central beam of rays was directed to the center of the pastern strictly perpendicular to the cassette. For a picture in a lateral projection, the cassette was applied to the medial surface, the rays were directed laterally-medially through the center of five. After radiographic examination, all 20 heads of horses underwent ultrasound examination (ultrasound) of the tendon-ligamentous device of the forelimbs. Ultrasound was performed on the volar side of the limb. Before the study, the necessary part of the limb was shaved, washed with soapy water, wiped dry with a clean towel, treated with alcohol, and then gel was applied for ultrasound examination. According to the results of the study, 8 out of 20 horses have signs of diseases of the tendon-ligamentous device, these are tendinitis and tendovaginitis. With the help of ultrasound, only 4 out of 8 horses with more advanced signs of inflammation of the tendons on the radiographic image can detect tendinitis or tendovaginitis, but ultrasound is more effective in the early stages of these diseases. Of course, the radiographic method of diagnosis helps in the differentiation of tendinitis or tendovaginitis, which, according to the above research data, is not the main method for making a diagnosis.

Keywords: horses, tendon diseases, tendovaginitis, tendinitis, diagnostics, X-ray examinations, ultrasound examinations.

For citation: Proskurina L. Iv., Bezdenezhnykh Ek. Ig., Repsh N. V., Belov Al. N., Berseneva S. An., Kolyada Al. S. Comparative characteristics of methods for diagnosing diseases of the tendon-ligamentous device in horses // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 4(46). P. 25-32.

Введение

Конный спорт в России развивается стремительно. Владельцы животных стараются развивать всевозможные умения и навыки своих питомцев для лучших результатов в соревнованиях. На Дальнем Востоке ветеринария в области конной индустрии всё ещё не развита настолько, чтобы у владельцев была возможность получать максимальный спектр услуг и исследований для своих питомцев. В Хабаровском крае проблематично найти ветеринарную клинику, которая могла бы осуществить выезд к пациенту и произвести одновременно ультразвуковое и рентгенографическое исследование, но если это и возможно, то требует существенных финансовых затрат. По этой причине необходимо понимать, какое же исследование будет наиболее информативным при диагностике заболеваний сухожилий у лошади и дифференцирова-

нии его от других заболеваний конечностей.

Ультразвуковое исследование (УЗИ) – это метод неинвазивного, безопасного исследования размеров, структуры, формы, положения, а также движения органов и тканей с помощью ультразвука в режиме реального времени. В основе метода лежит способность ультразвуковых волн проходить через различные ткани организма, по-разному отражаясь от структур различной плотности. При УЗИ осциллирующие структуры будут визуализироваться как экзогенные образования с акустической тенью. Современный опыт УЗИ позволяет определить состояние не осциллированных фрагментов связок, сухожилий, признаки энтезопатии.

Рентгенографическое исследование – исследование внутренней структуры объектов, которые проецируются при помощи рентгеновских лучей на специ-

альную плёнку или бумагу, основанному на получении суммарного проекционного изображения анатомических структур организма посредством прохождения через них рентгеновских лучей и регистрации степени ослабления рентгеновского излучения. Параостозы в виде образований костной плотности могут иметь различные размеры, форму и локализацию в зависимости от происхождения и сроков давности. Рентгенологически параостозы визуализируются в виде бесструктурных образований различной интенсивности, начиная от облаковидной и заканчивая образованиями со сформированной костной структурой [4].

Причины тендовагинитов – чаще механические воздействия, ушибы, растяжения, сдавливания сухожилий и сухожильных влагалищ, тяжёлая работа по вязкому грунту. Грубое травмирование возникает при повисании конечности на цепи или веревке – привязи. Гнойные тендовагиниты развиваются в случае инфицирования сухожильных влагалищ при проникающих ранах, при переходе гнойного воспаления с окружающих тканей, при мытье, сепсисе. Симптомы болезни проявляются в зависимости от течения патологического процесса и функции, выполняемой поражённым сухожильным влагалищем и сухожилием [1, 2, 3, 5].

Цель данного исследования – дать сравнительную характеристику методов диагностики заболеваний сухожильно-связочного аппарата у лошадей для использования результатов в раннем распознавании тенденита и тендовагинита.

Задачи исследования:

- изучить ультразвуковой и рентгенографический методы диагностики;
- провести сравнительный анализ информативности ультразвукового и рентгенографического методов при диагностике болезней сухожилий у лошадей.

Материалы и методы исследования

Для исследования были отобраны 20 лошадей русской верховой породы возрастной категории от 4 до 6 лет. Лошади

находились в одинаковых условиях: содержание индивидуально-денниковое, кормление три раза в сутки, поение 3-4 раза в сутки. Летом поение вволю. Лошади использовались для верховых тренировок и прогулок. Помимо тренинга у лошадей присутствовал ежедневный моцион в виде выгула в леваде по 2 часа в сутки.

Для снимка в прямой проекции кассету помещали на волярную поверхность, центральный пучок лучей направляли на центр пясти строго перпендикулярно кассете. Для снимка в боковой проекции кассету прикладывали к медиальной поверхности, лучи направляли латерально-медиально через центр пясти.

После рентгенографического исследования всем 20 лошадям было сделано ультразвуковое исследование сухожильно-связочного аппарата передних конечностей.

УЗИ проводили с волярной стороны конечности. Перед исследованием необходимую часть конечности выбривали, проводили обмывание мыльным раствором, насухо вытирали чистым полотенцем, обрабатывали спиртом, затем наносили гель для ультразвукового исследования.

Результаты исследований и их обсуждение

В ходе исследования у семи испытуемых лошадей были обнаружены первые признаки тендовагинита, отмечалась лёгкая хромота при выводке по твёрдому грунту. У двух лошадей – на переднюю левую конечность и у пяти – на переднюю правую конечность. Также при пальпации наблюдалось беспокойство животных, небольшая отёчность в области путового сустава и выше, примерно до середины пясти. 2 лошади еле заметно прихрамывали на одну из передних конечностей. Всем животным, включая клинически здоровых, были сделаны рентгенографические снимки в прямой и боковой проекциях. Результаты рентгенологических и ультразвуковых исследований лошадей представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты рентгенологических и ультразвуковых исследований лошадей

Кличка лошади	Симптомы	Результаты исследований		Дифференциальный диагноз
		рентгенографическое	ультразвуковое	
Талисман	Лёгкая хромота, небольшой отёк правой передней конечности в области путового сустава и выше до 1/3 пясти	Повреждений костной ткани нет. Небольшое количество жидкости в области расположения сухожильного влагалища пальцевых сгибателей	Сухожилия местами гипохогенны, небольшое скопление жидкости	Тенденит глубокого пальцевого сгибателя
Вельбот	Выраженная хромота, больших размеров отёк передней левой конечности в области путового сустава и выше по всей высоте пясти	Заметна костная мозоль от старой трещины на третьей пястной кости, замещение хрящевой ткани путового сустава костной (остеоартрит)	Сухожилие глубокого пальцевого сгибателя местами гиперэхогенно, присутствует свободная жидкость	Остеоартрит, дегенеративное изменение в тканях сухожилий и связок
Фактор	Хромота на переднюю левую конечность еле заметна, клинических признаков нет	Целостность костей не нарушена. Посторонних изменений не наблюдается	Небольшое увеличение сухожилия глубокого пальцевого сгибателя	Лёгкое повреждение сухожильно-связочного аппарата
Чайзер	Клинически здоров	Целостность костей не нарушена. Посторонних изменений не наблюдается	Сухожилия без изменений, эхогенность равномерная, жидкость отсутствует	–
Волгарь	Умеренно выраженная хромота и лёгкий отёк передней правой конечности в обл. 1/3 пясти	Целостность костей не нарушена, но заметно небольшое количество жидкости в области отёка и сухожилий	Эхогенность сухожилий не равномерна, сухожилие заметно воспалено, отмечается умеренный объём свободной жидкости	Тенденит, тендовагинит глубокого пальцевого сгибателя, ушиб, растяжение, частичное нарушение целостности сухожилий
Беркут	Клинически здоров	Целостность костей не нарушена. Посторонних изменений не наблюдается	Сухожилия без изменений, эхогенность равномерная, жидкость отсутствует	–

Гранд-Эпон	Лёгкая хромота, отёчность в области путового сустава и выше на ¼ пясти передней правой конечности	Целостность костей не нарушена, свободной жидкость не обнаруживается	Эхогенность сухожилий равномерная, размер сухожилия глубокого сгибателя пальца не много увеличен	Ушиб мягких тканей, растяжение связок, начальная стадия тенденита глубокого пальцевого сгибателя
Сюрприз	Хромота на переднюю левую конечность еле заметна, клинических признаков нет	Целостность костной ткани не нарушена, наблюдается начальная стадия остеоартрита	Изменений сухожильно-связочного аппарата не наблюдается	Начальная стадия тенденита, остеоартрит
Спарта	Клинически здорова	Целостность костей не нарушена. Посторонних изменений не наблюдается	Изменений сухожильно-связочного аппарата не наблюдается	–
Абу-Даби	Выраженная хромота, отёк путового сустава, отёк 1/3 пясти передней левой конечности	Целостность костной ткани не нарушена, имеется небольшое костное нарастание в области путового сустава, небольшое скопление свободной жидкости	Сухожилие глубокого сгибателя пальца увеличено в размере, эхогенность неоднородна, наблюдается умеренное количество свободной жидкости, частичное нарушение целостности сухожилия глубокого сгибателя пальца	Тенденит, тендовагинит, нарушение целостности костной ткани, растяжение связок, остеоартрит
Прививка	Лёгкая хромота, отёк ¼ пясти передней правой конечности	Целостность костной ткани не нарушена, посторонних изменений не наблюдается	Сухожилие глубокого сгибателя пальца уплотнено, эхогенность не однородна	Тенденит, ушиб мягких тканей
Балтика	Клинически здорова	Целостность костей не нарушена. Посторонних изменений не наблюдается	Изменений не наблюдается	–
Монарх	Хромота еле заметна, небольшой отёк ¼ пясти передней правой конечности	Целостность костной ткани не нарушена, посторонних изменений не наблюдается	Сухожилие глубокого сгибателя пальца уплотнено, эхогенность не однородна	Тенденит, ушиб мягких тканей, растяжение связок

Надежный	Клинически здоров	Целостность костей не нарушена. Посторонних изменений не наблюдается	Изменений не наблюдается	–
Пабелла	Клинически здорова	Целостность костей не нарушена. Посторонних изменений не наблюдается	Изменений не наблюдается	–
Адель	Клинически здорова	Целостность костей не нарушена. Посторонних изменений не наблюдается	Изменений не наблюдается	–
Поправка	Клинически здорова	Целостность костей не нарушена. Посторонних изменений не наблюдается	Изменений не наблюдается	–
Максимум	Клинически здоров	Целостность костей не нарушена. Посторонних изменений не наблюдается	Изменений не наблюдается	–
Мираж	Клинически здоров	Целостность костей не нарушена. Посторонних изменений не наблюдается	Изменений не наблюдается	–

Заключение

По результатам исследования у 8 из 20 лошадей имеются признаки заболеваний сухожильно-связочного аппарата, это тендениты и тендовагиниты. Только у 4 из 8 лошадей с более развитыми признаками воспаления сухожилий на рентгенографическом снимке возможно определить тенденит или тендовагинит,

но на ранней стадии данных заболеваний более эффективен ультразвуковой метод исследования. Безусловно, рентгенографический метод диагностики помогает в дифференцировании тенденита или тендовагинита, но он по вышеуказанным данным исследования, не является основным методом для постановки диагноза.

Список источников

1. Боборыкин, П. А. Коневодство: Практическое руководство к лечению болезней лошади и к познанию ее по наружному осмотру / П. А. Боборыкин. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. – 456 с.
2. Завадовская, В. Д. Основы лучевой диагностики заболеваний опорно-двигательного аппарата: Учебное пособие / В. Д. Завадовская. – Томск: СибГМУ, 2016. – 94 с.
3. Козлов, С. А. Пони. Породы, биологические особенности, зоотехнические характеристики, хозяйственное использование: Учебное пособие для вузов / С. А. Козлов, С. А. Зиновьева, С. С. Маркин. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 276 с.
4. Коноплев, В. А. Диагностика патологий сухожильно-связочного аппарата конечностей лошадей / В. А. Коноплев и др. // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2020. – № 1. – С. 192 – 195.
5. Стекольников, А. А. Использование лошадей и их болезни: Учебник для СПО / А. А. Стекольников, Л. Ф. Сотникова, О. Г. Шараськина [и др.]. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 580 с.

References

1. Bobory`kin, P. A. Konevodstvo: Prakticheskoe rukovodstvo k izlecheniyu boleznej loshadi i k poznaniyu ee po naruzhnomu osmotru / P. A. Bobory`kin. – M.: Knizhny`j dom «LIBROKOM», 2012. – 456 s.
2. Zavadovskaya, V. D. Osnovy` luchevoj diagnostiki zabolevanij oporno-dvigatel`nogo apparata: Uchebnoe posobie / V. D. Zavadovskaya. – Tomsk: SibGMU, 2016. – 94 s.
3. Kozlov, S. A. Poni. Porody`, biologicheskie osobennosti, zootexnicheskie karakteristiki,kozyajstvennoe ispol`zovanie: Uchebnoe posobie dlya vuzov / S. A. Kozlov, S. A. Zinov`eva, S. S. Markin. – Sankt-Peterburg: Lan`, 2021. – 276 s.
4. Konoplyov, V. A. Diagnostika patologij suxozhil`no-svyazochnogo apparata konechnostej loshadej / V.A. Konoplyov i dr. // Voprosy` normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarии. – 2020. – № 1. – S. 192 – 195.
5. Stekol`nikov, A. A. Ispol`zovanie loshadej i ix bolezni: Uchebnik dlya spo / A. A. Stekol`nikov, L. F. Sotnikova, O. G. Sharas`kina [i dr.]. – Sankt-Peterburg: Lan`, 2021. – 580 s.

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 10.10.2022; одобрена после рецензирования 17.11.2022; принята к публикации 01.12.2022.

The article was submitted 10.10.2022; approved after reviewing 17.11.2022; accepted for publication 01.12.2022.

Информация об авторах:

Проскурина Людмила Ивановна – доктор ветеринарных наук, профессор

Безденежных Екатерина Игоревна – студентка

Репш Наталья Викторовна – кандидат биологических наук, доцент

Белов Александр Никитович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Берсенева Светлана Анатольевна – кандидат биологических наук, доцент

Коляда Александр Степанович – кандидат биологических наук, доцент

Information about the authors:

Lyudmila Iv. Proskurina – doctor of veterinary sciences, professor

Ekaterina Ig. Bezdenezhnykh – student

Natalia V. Repsh – candidate of biological sciences, associate professor

Alexander N. Belov – candidate of agricultural sciences, associate professor

Svetlana An. Berseneva – candidate of biological sciences, associate professor

Alexander S. Kolyada – candidate of biological sciences, associate professor

Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 33-38.

Hippology and Veterinary Medicine. 2022. № 4(46). P. 33-38.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья

УДК 615.015.4.038

Исследование метаболической стабильности в контексте разработки новых лекарственных средств

Андреева Надежда Лукояновна¹, Лунегов Александр Михайлович²,
Понамарёв Владимир Сергеевич³

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

¹ farm07@mail.ru

² a.m.lunegov@mail.ru

³ psevdopyos@mail.ru

Аннотация: под метаболической стабильностью понимают восприимчивость различных химических соединений к биотрансформации в контексте разработки лекарственных средств с благоприятными для дальнейшего использования фармакокинетическими свойствами. Итоги изучения метаболической стабильности обычно оформляются как показатель клиренса лекарственного препарата, на основе которого можно рассчитать вторичные фармакокинетические параметры, такие как биодоступность и период полувыведения, при наличии других данных об объёме распределения и абсорбированности изучаемой фракции. Основная цель исследования – анализ существующих систем для определения метаболической стабильности соединений в контексте разработки новых лекарственных препаратов. Отбор и анализ научных публикаций был выполнен согласно рекомендациям Х. Снайдер к написанию обзорных статей. На английском и русском языках в различных библиографических базах (Elibrary, Pubmed, Scopus(Elsevier), Web of Science (Clarivate)) был осуществлён поиск тематических публикаций по ключевым словам с дальнейшим выделением наиболее цитируемых. Статьи, опубликованные ранее 2015 года, использовались только в случае наличия в них критически важной для раскрытия темы информации, не встречающейся в более поздних публикациях.

В целом, обсуждаемые модели печёночного клиренса имеют много достоинств, но их предикторные функции основаны на некоторых фундаментальных предположениях, которые в некоторых случаях невозможно проверить. Самым слабым местом в прогнозировании печёночного метаболического клиренса являются предположения, связанные с внутригепатоцитарной концентрацией. Существует большая потребность в более фундаментальных исследованиях в области транспортёров и взаимодействия между компонентами крови (например, белками плазмы) и поверхностью гепатоцитов и транспортерами. Этот пробел в знаниях существует уже много лет, и в этой области было проведено крайне ограниченное количество исследований. Меж-

© Андреева Н. Л., Лунегов А. М., Понамарёв В. С., 2022

ду тем, нельзя переоценить важность ранней фармакокинетической информации *in vivo*, например, у крыс, для установления корреляции (или её отсутствия) между метаболическим клиренсом *in vitro* и фактическим клиренсом *in vivo*.

Ключевые слова: метаболическая стабильность, биотрансформация, лекарственное средство, лекарственный препарат, клиренс

Для цитирования: Андреева Н. Л., Лунегов А. М., Понамарёв В. С. Исследование метаболической стабильности в контексте разработки новых лекарственных средств // Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 33-38.

VETERINARY

Original article

Investigation of metabolic resistance in the development of new drugs

Nadezhda L. Andreeva¹, Alexander M. Lunegov², Vladimir S. Ponomarev³

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

¹ farm07@mail.ru

² a.m.lunegov@mail.ru

³ psevdopyos@mail.ru

Abstract: metabolic stability is understood as the susceptibility of various chemical compounds to biotransformation in the context of the development of drugs with favorable pharmacokinetic properties for further use. The results of metabolic stability studies are usually documented as an indicator of drug clearance, on the basis of which secondary pharmacokinetic parameters, such as bioavailability and half-life, can be calculated if other data on the volume of distribution and absorption of the studied fraction are available. The main goal of the study is to analyze existing systems for determining the metabolic stability of compounds in the context of the development of new drugs. The selection and analysis of scientific publications was carried out according to the recommendations of H. Snyder for writing review articles. In English and Russian, in various bibliographic databases (Elibrary, Pubmed, Scopus(Elsevier), Web of Science (Clarivate)) thematic publications were searched by keywords with further highlighting the most cited ones. Articles published, earlier than 2015, were used only if they contained information critical to the disclosure of the topic that was not found in later publications. Overall, the discussed hepatic clearance models have many merits, but their predictor functions are based on some fundamental assumptions that cannot be tested in some cases. The weakest point in predicting hepatic metabolic clearance is the assumptions associated with intrahepatocyte concentration. There is a great need for more basic research on transporters and the interactions between blood components (eg, plasma proteins) and hepatocyte surfaces and transporters. This knowledge gap has been around for many years, and very limited research has been done in this area. Meanwhile, the importance of early *in vivo* pharmacokinetic information, such as in rats, for establishing a correlation (or lack thereof) between *in vitro* metabolic clearance and actual *in vivo* clearance cannot be overemphasized.

Keywords: metabolic stability, biotransformation, drug, clearance.

For citation: Andreeva N. L., Lunegov A. M., Ponomarev V. S. Investigation of metabolic resistance in the development of new drugs // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 4(46). P. 33-38.

Введение

Под метаболической стабильностью понимают восприимчивость различных химических соединений к биотрансформации в контексте разработки лекарственных средств с благоприятными для дальнейшего использования фармакокинетическими свойствами. Итоги изучения метаболической стабильности обычно оформляются как показатель клиренса лекарственного препарата, на основе которого можно рассчитать вторичные фармакокинетические параметры, такие как биодоступность и период полувыведения, при наличии других данных об объёме распределения и абсорбированности изучаемой фракции [1].

Поскольку данные параметры крайне важны для определения фармакологического и токсикологического профиля лекарственных веществ, современная фармакологическая наука особенно заинтересована в оптимизации метаболической стабильности в процессе открытия и разработки новых лекарственных препаратов [2].

Основная цель исследования – анализ существующих систем для определения метаболической стабильности соединений в контексте разработки новых лекарственных препаратов.

Материалы и методы исследований

Отбор и анализ научных публикаций был выполнен согласно рекомендациям Х. Снайдер к написанию обзорных статей [3].

На английском и русском языках в различных библиографических базах (Elibrary, Pubmed, Scopus (Elsevier), Web of Science (Clarivate)) был осуществлён поиск тематических публикаций по ключевым словам, с дальнейшим выделением наиболее цитируемых. Статьи, опубликованные ранее 2015 года, использовались только в случае наличия в них критически важной для раскрытия темы информации, не встречающейся в более поздних публикациях.

Результаты исследований

Исследования метаболической стабильности представляют собой одни из первых исследований *in vitro*, используемых в фармацевтической промышленности для прогнозирования фармакокинетики *in vivo*. Концепция метаболической стабильности *in vitro* имеет важное значение, поскольку она связана с тем, что метаболический клиренс является основным механизмом клиренса *in vivo*. Этот метаболический клиренс *in vivo* связан с биодоступностью лекарственного вещества и механизмами полувыведения, и, следовательно, даёт информацию о том, насколько часто возможно использование препарата [4].

На данном этапе развития методологии исследований метаболической стабильности основанием для широкого использования живых систем *in vitro* является то, что они, как полагают, наиболее точно отражают печёночный клиренс *in vivo*. Печёночный клиренс для многих соединений является основным фактором, определяющим общие фармакокинетические свойства, то есть элиминацию лекарственного вещества при первом прохождении (и, следовательно, биодоступность), системную элиминацию и период полувыведения. Предпочтительность использования как базового параметра печёночного метаболического клиренса *in vitro* основывается на предположении, что печёночный метаболический клиренс является основным механизмом клиренса, т. е. что экскреция с желчью, а также внепечёночные механизмы клиренса, такие как внепечёночный метаболизм и почечная секреция, незначительны. Во многих случаях это предположение уместно, особенно для липофильных соединений, где связывание с белками может быть высоким, а почечный клиренс при клубочковой фильтрации – низким. Однако на ранних стадиях процесса разработки лекарственных препаратов очень мало известно о неметаболических или внепечёночных механизмах клиренса для новых соедине-

ний, и поэтому относительная важность печёночного метаболического клиренса по сравнению с другими механизмами клиренса неочевидна [5, 6].

За прошедшие годы был разработан и применён ряд моделей печени для связи метаболического клиренса *in vitro* с клиренсом *in vivo*. Тремя наиболее применяемыми моделями являются: «венозного равновесия», «параллельных сосудов» и «дисперсии». В модели «венозного равновесия» печень считается единым компартментом, а несвязанная концентрация вещества в венозной крови, находится в равновесии и эквивалентна внутриклеточной концентрации в гепатоцитах. В модели «параллельных сосудов» предполагается, что печень состоит из ряда компартментов, по которым равномерно происходит биотрансформация и элиминация химических соединений. Модель «дисперсии» является самой физиологичной из представленных моделей, включает в себя расчёт осевой дисперсии лекарственного вещества в плазме крови [7, 8].

Разница между этими тремя моделями заключается в описании профиля концентрации лекарственного вещества в печени. Для сравнения прогностической ценности трёх моделей было изучено нескольких десятков соединений, и ни одна из моделей не дала стабильно лучших результатов, чем другие. Поскольку модель «венозного равновесия» является самой простой для воспроизводства, она стала наиболее часто используемой.

Все модели печёночного клиренса предполагают мгновенное достижения равновесия между компартментом, представляющим плазму крови, и компартментом, представляющим внутриклеточное пространство. Данное предположение во многих случаях является верным, однако скорость диффузии хи-

мических веществ через мембраны может ограничивать итоговые показатели клиренса, особенно для соединений со средней или низкой проницаемостью. Механизмы активного транспорта также могут работать в различном направлении через мембрану гепатоцита, и это может опровергать предположение об одинаковой свободной концентрации с обеих сторон мембраны. Активное поглощение будет увеличивать свободную внутриклеточную концентрацию по сравнению со свободной концентрацией в крови, что приводит к более высокой скорости метаболизма и, следовательно, к более высокому клиренсу из плазмы. Активный отток, наоборот, приведёт к более низкому клиренсу, чем предполагалось.

Заключение

В целом, обсуждаемые модели печёночного клиренса имеют много достоинств, но их предикторные функции основаны на некоторых фундаментальных предположениях, которые в некоторых случаях невозможно проверить. Самым слабым местом в прогнозировании печёночного метаболического клиренса являются предположения, связанные с внутригепатоцитарной концентрацией. Существует большая потребность в более фундаментальных исследованиях в области транспортёров и взаимодействия между компонентами крови (например, белками плазмы) и поверхностью гепатоцитов и транспортёрами. Этот пробел в знаниях существует уже много лет, но в этой области было проведено крайне ограниченное число исследований. Между тем, нельзя недоценивать важность ранней фармакокинетической информации *in vivo*, например, у крыс, для установления корреляции (или её отсутствия) между метаболическим клиренсом *in vitro* и фактическим клиренсом *in vivo*.

Список источников

1. Exploration of Novel MTH1 Inhibitors Using Fragment-Based de novo Design, Virtual Screening, and Reverse Virtual Screening Methods / Xinyu Zhao, K. Liu, X. Li. Wang [et al.] // *Bioorganicheskaya Khimiya*. – 2019. – Vol. 45. – No 4. – P. 391. – DOI 10.1134/S0132342319040146. – EDN DCXEIO.
2. Метаболическая стабильность *in vitro* и фармакокинетика основных метаболитов этилового эфира N-фенилацетилглицил-L-пролина (ГЗК-111) у крыс / О. Ю. Кравцова, А. Л. Подолько, П. О. Бочков [и др.] // *Экспериментальная и клиническая фармакология*. – 2022. – Т. 85. – № 8. – С. 21-25. – DOI 10.30906/0869-2092-2022-85-8-21-25. – EDN ZPMOIU.
3. Snyder H. Literature Review as a Research Methodology: An Overview and Guidelines // *Journal of Business Research*. – 2019. – Vol. 104. – P. 333–339.
4. Прогноз метаболической стабильности ксенобиотиков программами PASS и GUSAR / Е. И. Короткевич, А. В. Рудик, А. В. Дмитриев [и др.] // *Биомедицинская химия*. – 2021. – Т. 67. – № 3. – С. 295–299. – DOI 10.18097/PBMC20216703295. – EDN BJIDKB.
5. Ермакова, Е. Д. Изучение метаболической стабильности метил-4-оксо-1,4-дигидро-2-хинолинкарбоксилатов в крови крыс / Е. Д. Ермакова, И. В. Фефилова, А. А. Ботева // *Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Химическая технология и биотехнология*. – 2017. – № 4. – С. 9-18. – DOI 10.15593/2224-9400/2017.4.01. – EDN YMTAVY.
6. Лобанова, Я. В. Анализ методов оценки метаболической стабильности органических соединений *in vitro* / Я. В. Лобанова // *Химия. Экология. Урбанистика*. – 2019. – Т. 2019-1. – С. 415-419. – EDN OYOETW.
7. Баранова, А. М. Изучение метаболической стабильности ксенобиотиков / А. М. Баранова, Я. В. Лобанова // *Химия. Экология. Урбанистика*. – 2021. – Т. 2021-2. – С. 36-39. – EDN VNCPMT.
8. Иммуобилизованные клетки: биокатализаторы и процессы / В. А. Андришина, Т. В. Балабанова, А. Б. Беклемишев [и др.]. – Москва: Издательский Центр РИОР, 2018. – 500 с. – ISBN 978-5-369-02004-3. – DOI 10.29039/02004-3. – EDN YOSKMP.

References

1. Exploration of Novel MTH1 Inhibitors Using Fragment-Based de novo Design, Virtual Screening, and Reverse Virtual Screening Methods / Xinyu Zhao, K. Liu, X. Li. Wang [et al.] // *Bioorganicheskaya Khimiya*. – 2019. – Vol. 45. – No 4. – P. 391. – DOI 10.1134/S0132342319040146. – EDN DCXEIO.
2. *Metabolicheskaya stabil'nost' in vitro i farmakokinetika osnovny'x metabolitov e'tilovogo e'fira N-fenilacetilgl'icil-L-prolina (GZK-111) u kry's / O. Yu. Kravczova, A. L. Podol'ko, P. O. Bochkov [i dr.] // E'ksperimental'naya i klinicheskaya farmakologiya*. – 2022. – Т. 85. – № 8. – С. 21-25. – DOI 10.30906/0869-2092-2022-85-8-21-25. – EDN ZPMOIU.
3. Snyder H. Literature Review as a Research Methodology: An Overview and Guidelines // *Journal of Business Research*. – 2019. – Vol. 104. – P. 333–339.
4. Prognoz metabolicheskoy stabil'nosti ksenobiotikov programmami PASS i GUSAR / E. I. Korotkevich, A. V. Rudik, A. V. Dmitriev [i dr.] // *Biomeditsinskaya ximiya*. – 2021. – Т. 67. – № 3. – С. 295–299. – DOI 10.18097/PBMC20216703295. – EDN BJIDKB.
5. Ermakova, E. D. Izuchenie metabolicheskoy stabil'nosti metil-4-okso-1,4-digidro-2-xinolinkarboksilatov v krvi kry's / E. D. Ermakova, I. V. Fefilova, A. A. Boteva // *Vestnik Permskogo nacional'nogo issledovatel'skogo politexnicheskogo universiteta. Ximicheskaya texnologiya i biotexnologiya*. – 2017. – № 4. – С. 9-18. – DOI 10.15593/2224-9400/2017.4.01. – EDN YMTAVY.
6. Lobanova, Ya. V. Analiz metodov ocenki metabolicheskoy stabil'nosti organicheskix soedinenij in vitro / Ya. V. Lobanova // *Ximiya. E'kologiya. Urbanistika*. – 2019. – Т. 2019-1. – С. 415-419. – EDN OYOETW.
7. Baranova, A. M. Izuchenie metabolicheskoy stabil'nosti ksenobiotikov / A. M. Baranova, Ya. V. Lobanova // *Ximiya. E'kologiya. Urbanistika*. – 2021. – Т. 2021-2. – С. 36-39. – EDN VNCPMT.

8. *Immobilizovanny`e kletki: biokatalizatory` i processy` / V. A. Andryushina, T. V. Balabanova, A. B. Beklemishev [i dr.]. – Moskva: Izdatel`skij Centr RIOR, 2018. – 500 s. – ISBN 978-5-369-02004-3. – DOI 10.29039/02004-3. – EDN YOSKMP.*

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 13.09.2022; одобрена после рецензирования 17.10.2022; принята к публикации 01.12.2022.

The article was submitted 13.09.2022; approved after reviewing 17.10.2022;

accepted for publication 01.12.2022.

Информация об авторах:

Андреева Надежда Лукояновна – доктор биологических наук, профессор

Лунегов Александр Михайлович – кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой фармакологии и токсикологии

Понамарёв Владимир Сергеевич – кандидат ветеринарных наук, ассистент

Information about the authors:

Nadezhda L. Andreeva – doctor of biological sciences, professor

Alexander M. Lunegov – candidate of veterinary sciences, associate professor, head of the department of pharmacology and toxicology

Vladimir S. Ponamarev – candidate of veterinary sciences, assistant

Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 39-43.

Hippology and Veterinary Medicine. 2022. № 4(46). P. 39-43.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья

УДК: 5471-316:614.484

Сравнительная характеристика дезинфицирующих препаратов альдегидной группы

Белопольский Александр Егорович¹, Егоров Александр Александрович², Нечаев Андрей Юрьевич³

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

¹ belopolskiy@mail.ru

² alex1999.egorov@yandex.ru

³ netschajew@yandex.ru

Аннотация: перед авторами стояла задача изучить и оценить механизм действия дезинфицирующих средств альдегидной группы, эффективность применения этих препаратов с учётом концентрации растворов, зависимости устойчивости и адаптации микроорганизмов к дезинфицирующим средствам.

Предполагая возможность существования нескольких механизмов повреждения микробной клетки, авторы выделили возможность повреждения осмотического барьера и нарушение мембранного фосфорилирования препаратами альдегидной группы. Эта наиболее хрупкая функция, требующая целостности мембраны и мембранных ферментов, является местом достаточного повреждения и разрушения при действии многих дезинфицирующих препаратов.

Ключевые слова: дезинфицирующие препараты, микробная загрязнённость, глутаровый альдегид, мембранные ферменты

Для цитирования: Белопольский А. Е., Егоров А. А., Нечаев А. Ю. Сравнительная характеристика дезинфицирующих препаратов альдегидной группы // Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 39-43.

Comparative characteristics of disinfectants of the aldehyde group

Alexander Eg. Belopolsky¹, Alexander Al. Egorov², Andrey Yu. Nechaev³

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

¹ belopolskiy@mail.ru

² alex1999.egorov@yandex.ru

³ netschajew@yandex.ru

Abstract: the authors were faced with the task of studying and evaluating the mechanism of action of disinfectants of the aldehyde group, the effectiveness of the use of these drugs, taking into account the concentration of solutions, the dependence of resistance and adaptation of microorganisms to disinfectants. Assuming the possibility of the existence of several mechanisms of damage to the microbial cell, the authors identified the possibility of damage to the osmotic barrier and disruption of membrane phosphorylation by drugs of the aldehyde group. This most fragile function, requiring the integrity of the membrane and membrane enzymes, is the site of sufficient damage and destruction by many disinfectants.

Keywords: disinfectants, microbial contamination, glutaraldehyde, membrane enzymes

For citation: Belopolsky Al. Eg., Egorov Al. Al., Nechaev An. Yu. Comparative characteristics of disinfectants of the aldehyde group // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 4(46). P. 39-43.

Введение

Важнейшим звеном сохранения стратегической продовольственной безопасности страны, а также обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения России является комплекс противоэпизоотических мероприятий, среди которых одно из ключевых мест отводится такому профилактическому мероприятию как дезинфекция. Санитарно-ветеринарные профилактические работы являются важной составной частью общего технологического процесса любого животноводческого хозяйства. Для разрыва эпизоотической цепи необходимо уничтожение возбудителей инфекционных заболеваний в окружающей животных среде. И такую функцию выполняет дезинфекция, занимающая важное место в системе санитарно-гигиенических, противоэпизоотических и противоэпидемических мероприятий.

Для санации животноводческих объектов во многих странах интенсивно ведутся поиски современных дезинфектантов и разрабатываются режимы обеззараживания в неблагополучных очагах и хозяйствах. Наряду с использованием традиционных дезинфектантов, принятых в мировой практике, таких как формальдегид, лизол, фенол, гипохлориты кальция и натрия, ведутся разработки новых препаратов и композиций на основе поверхностно-активных веществ, активированных (щелочных) растворов альдегидов и других органических и неорганических соединений.

Материалы и методы исследований

Дезинфекция проводилась в хозяйствах Лужского района, Ленинградской области аэрозольным методом рабочими растворами препарата «КЕМИЦИД ПЛЮС» и «К-ДЕЗ» в 0,2 % концентрации.

Исследования на бактериологическую активность дезинфицирующих средств «КЕМИЦИД ПЛЮС» и «К-ДЕЗ» и санитарно-зоогигиенические показатели проводились в испытательной ветеринарной лаборатории ГБУ ЛО «СББЖ Лужского района».

Результаты эксперимента и их обсуждение

В настоящее время отечественный рынок дезинфицирующих средств существенно пополнился и насчитывает более 400 наименований различных групп препаратов. Практически все они рекомендованы для профилактической либо заключительной дезинфекции (в отсутствии животных), либо имеют рекомендации по текущей дезинфекции, иногда не имея подтверждения отсутствия негативной реакции животных на нахождение в зоне обработки этими веществами. По механизму действия дезинфектанты условно можно разделить на повреждающие поверхность клеток бактерий, например, glutaraldehyde, и действующие на внутренние структуры клеток. Многие сельскохозяйственные предприятия сегодня отдают предпочтение дезинфицирующим препаратам альдегидной группы, хотя glutaraldehyde

альдегид оказывает токсическое воздействие на печень и является слабым мутагеном. Предметом исследований стали два препарата, содержащие в своём составе glutaraldehyde, «КЕМИЦИД ПЛЮС» – поликомпонентное дезинфицирующее средство, содержащее в своём составе в качестве действующих веществ комплекс ЧАС (алкилдиметилбензиламмония хлорид, дидецилдиметиламмония хлорид, диоктилдиметиламмония хлорид) – 15%, glutaraldehyde – 10%, полигексаметиленгуанидин гидрохлорид – 2,5% и «К-ДЕЗ», а так же поликомпонентное дезинфицирующее средство, в составе которого в качестве действующих веществ входит комплекс ЧАС (алкилдиметилбензиламмония хлорид, дидецилдиметиламмония хлорид) – 24%, glutaraldehyde – 11%. Компоненты, входящие в состав препаратов, обладают синергетическим действием, что определяет высокую дезинфицирующую способность препаратов. В основе бактерицидного действия альдегидов лежит их способность вступать в приводящие к денатурации белков и образованию новых соединений реакции со многими веществами бактериальной клетки, особенно с белковыми структурами. Данные препараты предназначены

Таблица 1 – Антимикробная активность дезинфицирующего средства «КЕМИЦИД ПЛЮС»

Тест-микрорганализм	Вид активности	Антимикробная активность(%)
E. coli K12	бактериостатическая	0,0019*
	бактериологическая	0,0078
S. aureus 209-p	бактериостатическая	0,0009*
	бактериологическая	0,0039

*P<0,05

Таблица 2 – Антимикробная активность дезинфицирующего средства «К-ДЕЗ»

Тест-микрорганализм	Вид активности	Антимикробная активность(%)
E. coli K12	Бактериостатическая	0,0039
	Бактериологическая	0,0039
S. aureus 209-p	Бактериостатическая	0,0015*
	Бактериологическая	0,0050

*P<0,05

ны для профилактической дезинфекции животноводческих, птицеводческих и звероводческих помещений, оборудования, а также вынужденной дезинфекции при болезнях, возбудители которых относятся к первой и второй группам по устойчивости к действию химических дезинфицирующих средств. Аэрозольную дезинфекцию проводили после тщательной механической очистки и мойки поверхностей помещений в отсутствие животных и отключённой вентиляции. Результаты исследований на антимикробную активность дезинфицирующих препаратов «КЕМИЦИД ПЛЮС» и «К-ДЕЗ» представлены в таблицах 1 и 2.

Анализируя данные таблиц 1 и 2, можно сделать выводы, что препарат «К-ДЕЗ» в отличие от «КЕМИЦИД ПЛЮС» обладает большей бактериостатической активностью к *E. coli* K12 и *S. aureus* 209-р. Также «К-ДЕЗ» обладает большей бактериологической активностью в отношении *S. aureus* 209-р, но уступает в бактериологической активности к *E. coli* K12 препарату «КЕМИЦИД ПЛЮС».

Заключение

Исследованиями было установлено, что наряду с сапрофитной бактериальной микрофлорой и плесневыми грибами из проб объектов технологической среды животноводческих помещений выделяется штаммы *E. coli* и ряда других микроорганизмов. Анализ данных о сроках сохранности во внешней среде условно патогенных микроорганизмов указывает на необходимость плановой тщательной санации не только производственных зон животноводческих помещений, но и других помещений и оборудования. Решение этой задачи тесно связано с необходимостью дальнейших глубоких и целенаправленных исследований механизма действия различных дезинфицирующих средств, изучению эффективности применяемых препаратов в зависимости от устойчивости микроорганизмов. При этом всегда будет необходимо балансировать между эффективностью, т. е. способностью препарата разрушать микроорганизмы, и его токсичностью для окружающей среды.

Список источников

1. Галыкин В. А. Дезинфекция и антисептика в промышленности и медицине. – М., 2004. С. 270-273.
2. Поляков А. А. Ветеринарная дезинфекция / А. А. Поляков. – М.: Колос, 2002. – 600 с.
3. Правила проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора. М., 2002, с.5.
4. Ушакова, В. Н. Мойка и дезинфекция. Пищевая промышленность, торговля, общественное питание / В. Н. Ушакова. М.: Профессия, 2017. 294 с.
5. Цыганова С. В. Дезинфекция, дезинсекция, дератизация на птицефабриках промышленного типа / С. В. Цыганова. – М.: Аквариум, 2014. 847 с.

References

1. Galykin V. A. Dezinfekciya i antiseptika v promyshlennosti i medicine. – M., 2004. S. 270-273.
2. Polyakov A. A. Veterinarnaya dezinfekciya / A.A. Polyakov. – M.: Kolos, 2002. – 600 s.
3. Pravila provedeniya dezinfekcii i dezinvaizii ob"ektov gosudarstvennogo veterinarnogo nadzora. M., 2002, s.5.
4. Ushakova, V. N. Mojka i dezinfekciya. Pishchevaya promyshlennost', trgovlya, obshchestvennoe pitanie / V. N. Ushakova. M.: Professiya, 2017.-294 s.
5. Cyganova, S. V. Dezinfekciya, dezinsekcija, deratizaciya na pticefabrikah promyshlennogo tipa / S. V. Cyganova. – M.: Akvarium, 2014. – 847 s.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 31.10.2022; одобрена после рецензирования 17.11.2022; принята к публикации 01.12.2022.

The article was submitted 31.10.2022; approved after reviewing 17.11.2022; accepted for publication 01.12.2022.

Информация об авторах:

Белопольский Александр Егорович – доктор ветеринарных наук, доцент
Егоров Александр Александрович – аспирант
Нечаев Андрей Юрьевич – доктор ветеринарных наук, доцент

Information about the authors:

Alexander Eg. Belopolsky – doctor of veterinary sciences, associate professor
Alexander Al. Egorov – graduate student
Andrey Yu. Nechaev – doctor of veterinary sciences, associate professor

Испытание современного композиционного дезинфектанта «Дезон Вет» в отношении санитарно-показательных стафилококков для контроля качества прёофилактической дезинфекции помещений животноводческого хозяйства

Боталова Диляра Павловна¹¹ Санкт-Петербургский Государственный университет ветеринарной медицины¹ dilyara.botalova@mail.ru

Аннотация: были проведены испытания современного композиционного дезинфектанта «Дезон Вет» в отношении санитарно-показательных стафилококков для контроля качества профилактической дезинфекции в производственных условиях животноводческого хозяйства (профилакторий родильного отделения). По результатам бактериологических исследований было установлено, что композиционный дезинфектант «Дезон Вет» отечественного производства в концентрации 1% и экспозиции 12 ч проявляет бактерицидную активность в отношении санитарно-показательных стафилококков *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus saprophiticus* и *Staphylococcus epidermidis*.

Ключевые слова: дезинфекция, современное композиционное средство, санитарно-показательные микроорганизмы, неспецифическая профилактика, стафилококки.

Для цитирования: Боталова Д. П. Испытание современного композиционного дезинфектанта «Дезон Вет» в отношении санитарно-показательных стафилококков для контроля качества профилактической дезинфекции помещений животноводческого хозяйства // Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 44-50.

Testing of a modern composite disinfectant “Dezon Vet” in relation to sanitary-indicative staphylococci for quality control of preventive disinfection of livestock premises

Dilyara P. Botalova¹¹ St. Petersburg State University of Veterinary Medicine¹ dilyara.botalova@mail.ru

Abstract: tests of the modern composite disinfectant “Dezon Vet” were carried out against staphylococci to control the quality of preventive disinfection in production conditions. According to the results of laboratory studies, it was found that the composite disinfectant “Dezon Vet” of domestic production at a concentration of 1% and an exposure of 12 hours shows bactericidal activity against sanitary-indicative microorganisms of group B.

Keywords: disinfection, modern composite means, sanitary-indicative microorganisms, nonspecific prophylaxis, staphylococci.

For citation: Botalova D. P. Testing of a modern composite disinfectant “Dezon Vet” in relation to sanitary-indicative staphylococci for quality control of preventive disinfection of livestock premises // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 4(46). P. 44-50.

Введение

В условиях промышленного животноводства содержание животных осуществляется на ограниченных площадях в закрытых помещениях, что приводит к увеличению инфицированности животных болезнями, вызываемыми патогенной и условно-патогенной микрофлорой. У больных животных изменяются физиологические константы, снижается живая масса и, как следствие, ухудшается качество животноводческой продукции (молоко, мясо и другие пищевые продукты, а также продовольственное сырье животного происхождения).

В основе профилактики и для ликвидации инфекционных болезней животных и охраны здоровья людей от заражения возбудителями болезней, общих для человека и животных, лежат противоэпизоотические мероприятия. Дезинфекция – основной метод неспецифической профилактики инфекционных болезней.

В животноводческих хозяйствах остро стоит вопрос о выборе дезинфицирующих средств для проведения профилактической дезинфекции помещений, так как условно-патогенная и патогенная микрофлора проявляет резистентность к классическим дезпрепаратам, действующие вещества которых представлены одним химическим соединением (кислоты, щелочи, формалин и др.) (Субботина, 2013).

В современной медицинской и ветеринарной практике к дезинфектантам предъявляют особые требования, которым вышеперечисленные классические дезпрепараты не отвечают. К таким требованиям относят достаточную целевую эффективность (уничтожение патогенных и условно-патогенных микроорганизмов); безопасность дезсредств для человека, животных и окружающей среды; хорошую моющую способность; щадящее воздействие на технологическое оборудова-

ние, инвентарь; благоприятные физико-химические свойства (стабильность, растворимость в воде); экономичность использования [7].

Для расширения спектра и усиления антимикробного действия дезинфицирующих средств в отношении различных групп микроорганизмов создают композиционные препараты на основе четвертичных аммониевых соединений, аминов, альдегидов, терпенов и др. [8]. Современные композиционные дезинфицирующие средства содержат вещества, обеспечивающие хорошую моющую способность, а также компоненты, снижающие коррозионную активность и поддерживающие оптимальный уровень pH для предотвращения воздействия химических реагентов на внутреннюю поверхность цистерн дезинфекционных установок [1].

Кроме этого, композиционные дезинфектанты содержат в составе различные вещества-синергисты – вещества, которые не обладают (или обладают в незначительной степени) самостоятельной дезинфицирующей активностью, но способные усилить действие биоцидов.

Дезинфекционные мероприятия занимают важное место в комплексе ветеринарных санитарных мероприятий по профилактике и ликвидации инфекционных болезней [6]. Качество проведения дезинфекции оценивают по изоляции санитарно-показательных микроорганизмов [2]. Среди них выделяют две группы микроорганизмов, постоянно обитающих в кишечнике – *E. coli* и БГКП (группа А), и в верхних дыхательных путях – (группа Б). К группе Б относятся золотистый стафилококк *Staphylococcus aureus*, сапрофитный стафилококк *Staphylococcus saprophiticus* и эпидермальный стафилококк *Staphylococcus epidermidis*, присутствие которых на поверхностях технологического оборудования и инвентаря говорит о санитарном неблагополучии объектов государственного ветеринарного надзора, нечувствительности микроорганизма к применяемым для дезинфекции средствам.

Цель работы – испытание современного композиционного дезинфицирующего препарата «Дезон Вет» в отношении микроорганизмов рода *Staphylococcus* (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* и *Staphylococcus saprophiticus*) в производственных условиях на базе племенного животноводческого хозяйства Ленинградской области.

Материал и методика исследований

Объект исследования – новый композиционный дезинфектант «Дезон Вет» из линейки «Дезон» (ООО Дезон, Москва), который в качестве действующих веществ содержит тетраметилэтилентетрамин (ТМДТ) в количестве 15%, смесь ЧАС (четвертичные аммониевые соединения) – алкилдиметилбензиламмоний хлорид и дидецилдиметиламмоний хлорид 5% (суммарно), а также функциональные добавки. pH 1,0% водного раствора средства – 8,0-11,0. По внешнему виду средство представляет собой прозрачную жидкость без механических примесей от жёлтого до оранжевого цвета со слабым специфическим запахом или запахом применяемой отдушки; допускается наличие опалесценции и незначительного осадка.

Испытания композиционного дезинфектанта «Дезон Вет» нового поколения в отношении санитарно-показательных стафилококков для контроля качества профилактической дезинфекции в родильном отделении профилактория племенного животноводческого хозяйства Ленинградской области проводили в сертифицированной ветеринарной испытательной лаборатории ГБУ Ленинградской области «Станции по борьбе с болезнями животных Волховского и Киришского районов» методом бактериологического исследования смывов согласно Методическим указаниям по контролю качества дезинфекции объектов, подлежащих ветеринарному надзору (утв. Главным управлением ветеринарии Госагропрома СССР 16 мая 1988 г. № 432-3) [2].

Согласно «Правилам проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» (утв. Минсельхозом России 15 июля 2002 г. № 13-5-2/0525 прил. 3 «Методические указания по контролю качества ветеринарной дезинфекции объектов животноводства», п. 2 «Отбор проб для исследования» [5] после проведения профилактической дезинфекции отбирали 10 смывов с обрабатываемых поверхностей (керамика, дерево, металл, бетон) пустого помещения родильного отделения профилактория для проведения дальнейших бактериологических исследований. Участки размером 10x10 см тщательно до полного снятия загрязнений с обеззараживаемых поверхностей протирали смоченными в стерильной воде стерильными ватно-марлевыми тампонами. После этого тампоны помещали в пробирки с нейтрализующей жидкостью на основе Твин-80 и натрия хлорида. Нейтрализующая жидкость – это специфический инактиватор, устраняющий антимикробное действие биоцида, но не угнетающий рост микроорганизмов [4]. В качестве нейтрализующей жидкости для композиционных средств используют универсальный нейтрализатор, содержащий Твин-80 (3,0%), сапонин (0,3-3,0%), гистидин (0,1%), цистеин (0,1%) [3].

Смывной материал доставляли в ветеринарную испытательную лабораторию (ВИЛ) Государственного бюджетного учреждения Ленинградской области «Станции по борьбе с болезнями животных Волховского и Киришского районов» в течение трёх часов с момента взятия материала.

Для бактериологического исследования и выделения микроорганизмов пробы готовили следующим образом: каждый тампон со смывом отмыли в той же пробирке, в которой был доставлен материал, путём нескольких погружений и отжатий. Отжатые тампоны удалили, оставшуюся жидкость центрифугировали при 3,0-3,5 тыс. об/мин в течение 20-30 мин. Надосадочную жидкость, образовавшуюся

после центрифугирования, слили, в пробирку налили стерильную воду в объёме, равном объёму слитой жидкости. Содержимое пробирки после тщательного перемешивания вновь центрифугировали в том же режиме; надосадочную жидкость сливали, а из центрифугата делали посе́вы.

Для выделения стафилококков в 5 мл мясопептонного бульона (МПБ) с 6,5% раствором хлористого натрия высевали 0,5 мл центрифугата, после чего посе́вы инкубировали в течение 22-24 ч при температуре 37-38°C. После проделанных манипуляций на 8,5% солевой мясопептонный агар с помощью бактериологической петли делали посе́вы, которые также выдерживали в термостате при аналогичных условиях. Для подтверждения роста стафилококков из выросших культур готовили мазки, окрашивая их простым методом (на мазок пипеткой наносили несколько капель красителя, оставляли на 2-3 мин, после чего смывали краситель водой) и микроскопировали.

В случае, если хотя бы в одном мазке обнаружился рост стафилококков, качество дезинфекции признаётся неудовлетворительным.

Результаты эксперимента и их обсуждение

Испытание дезпрепарата «Дезон Вет» в отношении санитарно-показательных стафилококков проводили на базе племенного животноводческого хозяйства Ленинградской области в пустых помещениях родильного отделения профилактория после профилактической дезинфекции в период санитарного разрыва.

По наличию или отсутствию стафилококков контролируют качество текущей дезинфекции при туберкулёзе, болезнях, вызываемых спорообразующими микроорганизмами, и экзотических инфекциях; заключительной дезинфекции при туберкулёзе, аденовирусных инфекциях, ящуре, оспе, туляремии, орнитозе (пситтакозе), диплококкозе, стафилококкозе,

стрептококкозе, некробактериозе, катаральной лихорадке, бешенстве, чуме всех видов животных, злокачественной катаральной горячке, перипневмонии и паратуберкулёзном энтерите крупного рогатого скота, инфекционной катаральной лихорадке, копытной гнили и инфекционном мастите овец, везикулярной болезни свиней, инфекционной анемии, инфекционном энцефаломиелите, эпизоотическом лимфангоите, сапе и мыте лошадей, гепатите утят, вирусном энтерите гусят, инфекционном бронхите, ларинготрахеите, болезни Марека, болезни Гамборо, инфекционном энцефаломиелите, Ньюкаслской болезни, вирусном энтерите, алеутской болезни, псевдомонозе и инфекционном гепатите плотоядных, хламидиозах, риккетсиозах, энтеровирусных инфекциях, гриппе сельскохозяйственных животных и птиц, трихофитии, микроспории, других микозах животных и птиц, актиномикозе крупного рогатого скота, а также болезнях, вызываемых неклассифицированными вирусами [2].

В период с 12.07.2021 года 16 ч 00 мин по 12.07.2021 года до 18 ч 00 мин нами была проведена плановая профилактическая дезинфекция пустых помещений профилактория родильного отделения с использованием 1,0% рабочего раствора дезинфицирующего средства «Дезон Вет», экспозицией 12 ч и расходом раствора 0,5 л/м². Всего обработали 100 м² помещений профилактория родильного отделения; израсходовали 50 л 1,0% раствора дезинфектанта. Перед проведением дезинфекции навоз удалили механически без предварительной мойки погребному.

Для лабораторного исследования отобрали 10 смывов с обеззараживаемых поверхностей, изготовленных из разного материала (керамика, дерево, металл, бетон).

Для выделения стафилококков материал высевали в мясопептонный бульон, инкубировали в термостате при температуре 37-38°C в течение 22-24 ч, после

чего материал с помощью бактериологической петли пересеивали на солевой мясопептонный агар и инкубировали при вышеуказанных условиях. Для подтверждения роста стафилококков из выросших культур приготовили мазки, окрасили их простым методом и микроскопировали.

В ходе проведённых на базе лицензированной ветеринарной лаборатории ГБУ Ленинградской области «Станции по борьбе с болезнями животных Волховского и Киришского районов» испытаний не обнаружено роста санитарно-показательных стафилококков *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* и *Staphylococcus saprophiticus* ни в одной из 10 отобранных и исследуемых проб (100%), что указывает на качественно проведённую профилактическую дезинфекцию помещений родильного отделения животноводческого хозяйства.

Результаты наших испытаний по эффективности действия композиционного средства «Дезон Вет» в концентрации 1,0% на санитарно-показательные стафилококки согласуются с данными В.О. Шабловского и соавторов [9] в том, что в композиционных дезинфицирующих препаратах (на примере испытанного авторами дезпрепарата «Тубисан») различные компоненты из группы четвертичных аммониевых соединений (ЧАС) и поверхностно-активных веществ (ПАВ), включённые в качестве действующих веществ, проявляют высокую бактерицидную активность в отношении санитарно-показательных микроорганизмов рода *Staphylococcus*.

Также полученные нами результаты производственных испытаний препарата «Дезон Вет» в отношении санитарно-показательных стафилококков находятся в соответствии с данными Е.Н. Шиловой и соавторов [10] в том, что композиционные дезсредства с содержанием алкилдиметилбензиламмоний хлорида (ЧАС) при проведении дезинфекции в животноводческих помещениях активны в отношении патогенной, в том числе кокковой микрофлоры.

Заключение

По результатам производственных испытаний установлено, что современный композиционный дезинфектант «Дезон Вет», содержащий в качестве действующих веществ тетраметилэтилендиэтилентетрамин (ТМДТ) в количестве 15,0%, смесь ЧАС (четвертичные аммониевые соединения) – алкилдиметилбензиламмоний хлорид и дидецилдиметиламмоний хлорид 5,0% (суммарно), в концентрации 1,0% и экспозиции 12 ч при применении

его для проведения профилактической дезинфекции влажным методом пустых животноводческих помещений проявляет бактерицидную активность в отношении санитарно-показательных микроорганизмов рода *Staphylococcus*. Использование данного дезинфицирующего средства «Дезон Вет» оправдано для проведения на объектах государственного ветеринарного надзора профилактических дезинфекционных мероприятий в вышеуказанных концентрациях и экспозиции.

Список источников

1. Методические рекомендации по выбору химических дезинфицирующих и стерилизующих средств для применения в организациях, осуществляющих медицинскую деятельность МР 3.5.1. – 12. Утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г.Г. Онищенко.
2. Методические указания по контролю качества дезинфекции объектов, подлежащих ветеринарному надзору. Утв. Главным управлением ветеринарии Госагропрома СССР 16 мая 1988 г. № 432-3.
3. Методические указания МУ 3.5.1.3439-17. 3.5.1. Эпидемиология. Дезинфектология. Дезинфекция. Оценка чувствительности к дезинфицирующим средствам микроорганизмов, циркулирующих в медицинских организациях. (Утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 13.03.2017).
4. Общая фармакопейная статья ОФС.1.2.4.0002.15 Микробиологическая чистота (Министерство здравоохранения Российской Федерации).
5. Правила проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора (Утверждены Министерством сельского хозяйства Российской Федерации 15 июля 2002 г. № 13-5-2/0525), прил. 3 «Методические указания по контролю качества ветеринарной дезинфекции объектов животноводства», п. 2 «Отбор проб для исследования».
6. Субботина, О. Г. Фармако-токсикологическое обоснование применения новых дезинфектантов в системе санитарно-профилактических мероприятий при инфекциях животных : диссертация ... кандидата ветеринарных наук : 06.02.03, 06.02.02 / Субботина Оксана Григорьевна; [Место защиты: Всерос. науч.-исслед. ветеринар. ин-т патологии, фармакологии и терапии]. - Екатеринбург, 2013. - 132 с. : ил.
7. Федорова Л. С. Выбор дезинфектантов для медорганизации. Практические рекомендации / Л.С. Федорова // Главная медицинская сестра. – 2016. – № 9. – С. 66-76.
8. Федорова, Л. С. Научно-методические основы совершенствования медико-профилактических дезинфицирующих средств : диссертация ... доктора медицинских наук : 14.00.07 / Федорова Людмила Самуиловна; [Место защиты: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Московская медицинская академия"]. - Москва, 2003. - 342 с.
9. Шабловский В. О. Композиционные пероксидные дезинфицирующие средства широкого спектра действия. /В.О. Шабловский, А. В. Тучковская, О. В. Ивашина, В. А. Ружля, О. Г. Пап // Свиридовские чтения: сб. статей. – Вып. 10. – Минск: БГУ, 2014. – С.134-147.
10. Шилова Е. Н. Эффективность применения новых дезинфицирующих средств в ветеринарии. / Е. Н. Шилова, И. В. Вялых, Д. М. Кадочников, О. Г. Субботина // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 8. – С. 9-11.

References

1. Metodicheskie rekomendacii po vy`boru ximicheskix dezinficiruyushhix i sterilizuyushhix sredstv dlya primeneniya v organizatsiyax, osushhestvlyayushhix medicinskuyu deyatel`nost` MR 3.5.1. – 12. Utverzhdeny` Glavny`m gosudarstvenny`m sanitarny`m vrachom Rossijskoj Federacii G.G. Onishhenko.
2. Metodicheskie ukazaniya po kontrolyu kachestva dezinfekcii ob`ektov, podlezhashhix veterinarnomu nadzoru. Utv. Glavny`m upravleniem veterinarii Gosagroproma SSSR 16 maya 1988 g. N 432-3.
3. Metodicheskie ukazaniya MU 3.5.1.3439-17. 3.5.1. E`pidemiologiya. Dezinfektologiya. Dezinfekciya. Ocenka chuvstvitel`nosti k dezinficiruyushhim sredstvam mikroorganizmov, cirkuliruyushhix v medicinskix organizatsiyax. (Utv. Glavny`m gosudarstvenny`m sanitarny`m vrachom RF 13.03.2017).
4. Obshhaya farmakopejnaya stat`ya OFS.1.2.4.0002.15 Mikrobiologicheskaya chistota (Ministerstvo zdравоохraneniya Rossijskoj Federacii).
5. Pravila provedeniya dezinfekcii i dezinnavzii ob`ektov gosudarstvennogo veterinarnogo nadzora (Utverzhdeny` Ministerstvom sel'skogo khozyajstva Rossijskoj Federacii 15 iyulya 2002 g. N 13-5-2/0525), pril. 3 «Metodicheskie ukazaniya po kontrolyu kachestva veterinarnoj dezinfekcii ob`ektov zhivotnovodstva», p. 2 «Otbor prob dlya issledovaniya».
6. Subbotina, O. G. Farmako-toksikologicheskoe obosnovanie primeneniya novyx dezinfektantov v sisteme sanitarno-profilakticheskix meropriyatij pri infekciyah zhivotnyh : dissertaciya ... kandidata veterinarnyx nauk : 06.02.03, 06.02.02 / Subbotina Oksana Grigor'evna; [Mesto zashchity: Vseros. nauch.-issled. veterinar. in-t patologii, farmakologii i terapii]. - Ekaterinburg, 2013. – 132 s. : il.
7. Fedorova L. S. Vy`bor dezinfektantov dlya medorganizacii. Prakticheskie rekomendacii / L.S. Fedorova // Glavnaya medicinskaya sestra. – 2016. – № 9. – S. 66-76.
8. Fedorova, L. S. Nauchno-metodicheskie osnovy sovershenstvovaniya mediko-profilakticheskix dezinficiruyushchih sredstv : dissertaciya ... doktora medicinskih nauk : 14.00.07 / Fedorova Lyudmila Samuilovna; [Mesto zashchity: Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovaniya "Moskovskaya medicinskaya akademiya"]. - Moskva, 2003. - 342 s.
9. Shablovskij V. O. Kompozicionny`e peroksidny`e dezinficiruyushhie sredstva shirokogo spektra dejstviya. /V.O. Shablovskij, A. V. Tuchkovskaya, O. V. Ivashina, V. A. Ruxlya, O. G. Pap // Sviridovskie chteniya: sb. statej. – Vy`p. 10. – Minsk: BGU, 2014. – S.134-147.
10. Shilova E. N. E`ffektivnost` primeneniya novyx dezinficiruyushhix sredstv v veterinarii. / E. N. Shilova, I. V. Vyaly`x, D. M. Kadochnikov, O. G. Subbotina // Agrarny`j vestnik Urala. – 2013. – № 8. – S. 9-11.

Статья поступила в редакцию 31.08.2022; одобрена после рецензирования 17.10.2022; принята к публикации 01.12.2022.

The article was submitted 31.08.2022; approved after reviewing 17.10.2022; accepted for publication 01.12.2022.

Информация об авторе:

Боталова Диляра Павловна – аспирант кафедры эпизоотологии им. В.П. Урбана

Information about the author:

Dilyara P. Botalova – postgraduate student of the department of epizootology named after V.P. Urban

Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 51-57.

Hippology and Veterinary Medicine. 2022. № 4(46). P. 51-57.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья

УДК: 636.294:611

Анатомия венозного протока у плода северного оленя

**Былинская Дарья Сергеевна¹, Щипакин Михаил Валентинович²,
Хватов Виктор Александрович³**

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

¹ goldberg07@mail.ru ORCID 0000-0001-9997-5630

² m.shchipakin@yandex.ru ORCID 0000-0002-2960-3222

³ vitya-khvatov@yandex.ru ORCID 0000-0001-5799-0816

Аннотация: в систему кровообращения плода, где газообмен осуществляется через сосудистую сеть плаценты, входят три физиологических шунта: венозный проток (*ductus venosus*), овальное отверстие (*foramen ovale*) и артериальный проток (*ductus arteriosus*). Плацента и пуповина являются связующим звеном для жизнеобеспечения плода во время внутриутробной жизни.

Пупочная вена выходит из плаценты, через пупочное отверстие проникает в тело плода и направляется к воротам печени. Она несёт насыщенную кислородом и богатую питательными веществами кровь от плаценты к телу плода. Часть этой крови через венозный проток минует паренхиму печени и попадает в русло каудальной полой вены. Механизм перераспределения кровотока между пупочной веной, печенью плода и венозным протоком всё ещё остаётся предметом дискуссий.

Цель исследования – изучить и определить топографию, форму, размер венозного протока, а также его роль в качестве шунта в системе кровообращения плода северного оленя. Исследование проводилось на 5 плодах северного оленя в возрасте 4,0 – 4,5 месяцев, доставленных на кафедру анатомии животных Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины из оленеводческих хозяйств Республики Саха (Якутия). В качестве методов исследования были выбраны классические методики: тонкое анатомическое препарирование, морфометрия, фотографирование и вазорентгенография. Настоящее исследование даёт точное анатомическое описание положения, формы и размера венозного протока у плодов северных оленей в возрасте 4,0 – 4,5 месяцев. В результате исследования было установлено, что венозный проток имеет конусовидную форму, диаметр его начальной части в 1,14 раза меньше диаметра его конечной части. Венозный проток впадает в каудальную половую вену под углом 45-47°, краниальнее устья пупочной вены. В месте ответвления венозного протока от пупочно-воротного венозного коллектора располагается утолщение стенки, которое выступает в просвет протока.

Ключевые слова: северный олень, венозный проток, каудальная полая вена, пуповина, воротный синус.

Для цитирования: Былинская, Д. С. Анатомия венозного протока у плода северного оленя / Д. С. Былинская, М. В. Шипакин, В. А. Хватов // Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 51-57.

VETERINARY

Original article

Anatomy of the venous duct in a reindeer fetus

Daria S. Bylinskaya¹, Mikhail V. Shchipakin², Viktor Aleksandrovich Khvatov³

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

¹ goldberg07@mail.ru ORCID 0000-0001-9997-5630

² m.shchipakin@yandex.ru ORCID 0000-0002-2960-3222

³ vitya-khvatov@yandex.ru ORCID 0000-0001-5799-0816

Abstract: the fetal circulatory system, where gas exchange is carried out through the vascular network of the placenta, includes three physiological shunts: the venous duct (*ductus venosus*), the oval opening (*foramen ovale*) and the arterial duct (*ductus arteriosus*). The placenta and the umbilical cord are the link for the life support of the fetus during intra-uterine life.

The umbilical vein exits the placenta, penetrates through the umbilical opening into the fetal body and goes to the liver gate. It carries oxygen-rich and nutrient-rich blood from the placenta to the fetal body. Part of this blood passes through the venous duct of the liver parenchyma and enters the bed of the caudal vena cava. The mechanism of redistribution of blood flow between the umbilical vein, fetal liver and venous duct is still a subject of debate.

The aim of the study is to study and determine the topography, shape, size of the venous duct, as well as its role as a shunt in the circulatory system of the reindeer fetus. The study was conducted on 5 reindeer fruits aged 4.0 – 4.5 months, delivered to the Department of Animal Anatomy of the St. Petersburg State University of Veterinary Medicine from reindeer farms of the Republic of Sakha (Yakutia). Classical methods were chosen as research methods: fine anatomical dissection, morphometry, photographing and vasorentgenography. The present study provides an accurate anatomical description of the position, shape and size of the venous duct in reindeer fetuses at the age of 4.0 – 4.5 months. As a result of the study, it was found that the venous duct has a cone-shaped shape, the diameter of its initial part is 1.14 times smaller than the diameter of its final part. The venous duct flows into the caudal vena cava at an angle of 45-47°, cranial to the mouth of the umbilical vein. At the site of the branch of the venous duct from the umbilical portal venous collector, there is a thickening of the wall, which protrudes into the lumen of the duct.

Keywords: reindeer, venous duct, caudal vena cava, umbilical cord, portal sinus.

For citation: Bylinskaya, D. S. Anatomy of the venous duct in a reindeer fetus / D. S. Bylinskaya, M. V. Shchipakin, V. A. Khvatov // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 4(46). P. 51-57.

Введение

В систему кровообращения плода, где газообмен осуществляется через сосудистую сеть плаценты, входит три физиологических шунта: венозный проток (*ductus venosus*), овальное отверстие (*foramen ovale*) и артериальный проток (*ductus arteriosus*). Плацента и пуповина являются связующим звеном для жизнеобеспечения плода во время внутриутробной жизни. Пуповина (*umbilicus*) плодов жвачных животных содержит пять структур: две пупочные вены, сливающиеся перед входом в печень, две артерии и урахус. Пупочная вена выходит из плаценты, через пупочное отверстие проникает в тело плода и направляется к воротам печени. Она несёт насыщенную кислородом и богатую питательными веществами кровь от плаценты к телу плода. Часть этой крови через венозный проток минут паренхиме печени и попадает в русло каудальной полой вены. Роль венозного протока как шунта в системе кровообращения плода сводится к обеспечению головного мозга кровью в большей степени насыщенной кислородом и питательными веществами. Согласно литературным данным, у плодов животных венозный проток может шунтировать около 50% общего объёма крови [1, 2, 3, 4]. Однако механизм перераспределения кровотока между пупочной веной, печенью плода и венозным протоком всё ещё остаётся предметом дискуссий. Исследования показывают, что степень шунтирования зависит от множества факторов, включая сопротивление внутривенной портальной сосудистой сети, диаметр и сопротивление стенки венозного протока, нервную и эндокринную регуляцию и т. д. В литературных источниках недостаточно информации о топографии, форме, размере венозного протока у плодов домашних жвачных, в том числе у плодов северных оленей [5, 6, 7, 8, 9].

Материалы и методы исследований

Исследования проводились на 5 плодах северного оленя в возрасте 4,0-4,5

месяцев. Плоды были доставлены на кафедру анатомии животных Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины из оленеводческих хозяйств Республики Саха (Якутия). Плоды добывали после убоя важенок для хозяйственных нужд. Возраст плодов определяли по хозяйственным записям, а также ориентируясь на исследования других учёных по морфометрии костей у плодов северного оленя.

В качестве методов исследования были выбраны классические методики: тонкое анатомическое препарирование, морфометрия, фотографирование и вазорентгенография. При проведении последней в качестве рентгеноконтрастной массы использовали массу для инъекций, приготовленную по прописи: 45% свинцовых белил, 45% живичного скипидара, 10% порошка медицинского гипса (М.В. Шипакин, А.В. Прусаков, Д.С. Былинская, С.А. Куга, 2013). Инъекцию осуществляли через пупочную вену, осуществляя доступ через пуповину. После инфузии сосудистого русла объекты исследования помещали в 10% раствор формалина на 3-5 суток. Затем проводили тонкое анатомическое препарирование и фотографирование, а также рентгенографию. Морфометрию венозного протока проводили в компьютерной программе RadiAnt. Обработку полученных морфометрических данных проводили в программе Excel. При указании анатомических терминов использовали Международную ветеринарную анатомическую номенклатуру [10, 11].

Результаты исследования и их обсуждения

Венозный проток (*ductus venosus*) на вазорентгенограммах идентифицируется как крупный сосуд конусовидной формы, располагающийся в области ворот печени. Первоначально пупочная вена (*vena umbilicalis*) направляется к области ворот печени и сливается с воротной веной (*vena portae*). В месте их соединения об-

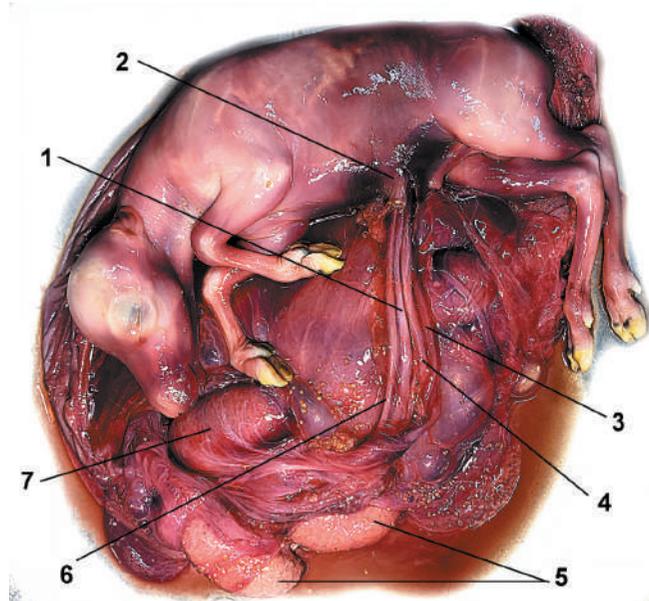


Рисунок 1 – Плод северного оленя с плодными оболочками. Возраст 4,5 месяца
1, 6 – пупочные артерии; 3, 4 – пупочные вены; 5 – маточные карункулы;
7 – котиледоны

разуется расширение – пупочно-воротный венозный коллектор. Максимальный диаметр коллектора у исследованных плодов составлял $2,31 \pm 0,14$ мм.

Выходя из дорсальной части пупочно-воротного коллектора, венозный проток следует в дорсо-краниальном направлении, вентрально от сосцевидного отростка хвостатой доли печени и под углом $45-47^\circ$ впадает в каудальную полую вену. Первоначально в последнюю впадает левая печёночная вена (*vena hepatica sinistra*), краниальнее устья которой открывается венозный проток.

Венозный проток имеет несколько изогнутый вид и неравный просвет на всём своём протяжении. Так, в месте отхождения от пупочно-воротного коллектора его диаметр составляет $2,09 \pm 0,12$ мм, а в месте впадения в каудальную полую вену – $2,42 \pm 0,23$ мм. Средняя длина венозного протока у исследованных плодов составила $19,30 \pm 1,14$ мм. У одного плода при проведении морфометрии было установлено, что диаметр венозного протока превышал цифровые значения диаметра

протока у других объектов исследования. Данный факт может объяснять состояние гипоксии плода.

У исследованных плодов, находящихся на более поздних сроках гестации, на вазорентгенограммах и при проведении тонкого анатомического препарирования мы обнаружили в месте ответвления венозного протока от пупочно-воротного венозного коллектора утолщение стенки, которое выступает в просвет протока. Вероятно, данное утолщение выполняет функцию регулятора тока крови, осуществляя функцию клапана. У плода с большим диаметром венозного протока такого утолщения стенки мы не обнаружили.

Венозный проток у плода северного оленя является связующим звеном между пупочной и каудальной полыми венами. По сути это проток между плацентой и центральной венозной магистралью плода. Его наличие обеспечивает поступление в первую очередь к головному мозгу более оксигенированной крови.

Ряд исследователей (Tchiricov, M., Kertschanska, S., Schroder, H. J., 2001) от-

мечают, что венозный проток участвует в регуляции тока крови. Так, при гипоксии плода для ускорения тока крови по венозному протоку диаметр последнего увеличивается.

Данные об особенностях анатомии венозного протока у сельскохозяйственных и диких животных имеются в незначительном количестве, и чаще всего ограничиваются упоминанием о наличии протока у плода. Вазорентгенографический метод исследования в сочетании с тонким анатомическим препарированием позволяют дать более подробную и точную информацию о топографии и форме венозного протока, а также определить его морфометрическую характеристику. Полученные фундаментальные данные могут лечь в основу современных методов исследования (ультразвуковая диагностика, магнитно-резонансная томография, компьютерная томография).

Согласно литературным данным [3, 12, 13], венозный проток конусовидной формы характерен также для плодов овец. Ряд авторов [1, 14] отмечает, что у плодов крупного рогатого скота распределение внутривенного кровотока

регулируется утолщением начальной части стенки венозного протока. В ходе нашего исследования, мы обнаружили в месте ответвления венозного протока от пупочно-воротного венозного коллектора утолщение стенки, которое выступает в просвет протока. Вероятно, данная особенность является характерной для плодов жвачных животных.

Заключение

Настоящее исследование даёт точное анатомическое описание положения, формы и размера венозного протока у плодов северных оленей в возрасте 4,0 – 4,5 месяцев:

- венозный проток имеет конусовидную форму, диаметр его начальной части в 1,14 раза меньше диаметра его конечной части;

- венозный проток впадает в каудальную полую вену под углом $45-47^\circ$ краниальнее устья пупочной вены;

- в месте ответвления венозного протока от пупочно-воротного венозного коллектора располагается утолщение стенки, которое выступает в просвет протока.

Список источников

1. Тайгузин Р.Ш. Морфометрия пупочных сосудов и венозного протока крупного рогатого скота в онтогенезе: автореф. дисс. ... кандидата ветеринарных наук 16.00.02. / Рамиль Шамильевич. Тайгузин. – Оренбург, 1986. – 151 с. : ил.
2. Тайгузин Р.Ш., Удовин Г.М. Наличие венозных протоков у домашних и диких млекопитающих // В сборнике: Проблемы доместикации животных. Сборник трудов. Институт эволюционной морфологии и экологии животных им. А.Н. Северцова Академии наук СССР. Москва, 1989. С. 62-64.
3. Rudolph C. D., Meyers R.L., Paulick R.P. et al. Effects of ductus venosus obstruction on liver and regional blood flow in the fetal lamb // *Pediatr. Res.* 1991. V. 29 (4, Pt 1). P. 347-352.
4. Tchiricov M., Kertschanska S., Schroder H.J. Obstruction of ductus venosus stimulates cell proliferation in organs of fetal sheep // *Placenta.* 2001. V. 22 (1). P. 24-31.
5. Melnikov, S. Bilateral angio-radiography of volumetric organs and structures / S. Melnikov, N. Zelenevskiy, M. Shchipakin [et al.] // *FASEB Journal.* – 2022. – Vol. 36. – № S1. – P. 3689.
6. Саенко, Н. В. Особенности взаимоотношения структурных компонентов и кровеносных сосудов фетальной части плаценты коров быка домашнего / Н.В. Саенко, Б.В. Криштофорова // *Известия сельскохозяйственной науки Тавриды.* – 2015. – № 1 (164). – С. 131-137.
7. Сиповский П. А. Морфология внутренних гениталий рыси евразийской и кошки домашней на этапах постнатального онтогенеза / П. А. Сиповский, Н. В. Зеленеvский // *Ипнология и ветеринария.* – 2013. – № 1(7). – С. 45-50.

8. Щипакин М. В. Венозная васкуляризация прямой кишки у поросят породы Йоркшир / М. В. Щипакин, Н. В. Зеленецкий, В. А. Хватов // *Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии*. – 2022. – № 2. – С. 120–122.
9. Скобельская, Т. П. Динамика архитектоники и структуры стенки эфферентных кровеносных сосудов печени у ягнят // *Ветеринария Кубани*. 2015. № 4. С. 10–12.
10. Патент № 2530159 С1 Российская Федерация, МПК А61К 49/04, А01N 1/02. Способ изготовления рентгеноконтрастной массы для вазорентгенографии при посмертных исследованиях животных: № 2013117666/13: заявл. 16.04.2013: опублик. 10.10.2014 / М. В. Щипакин, А. В. Прусаков, Д. С. Былинская, С. А. Куга; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» (ФГБОУ ВПО СПбГАВМ).
11. Зеленецкий, Н. В. Венозное и лимфатическое русла грудной конечности козы / Н. В. Зеленецкий, К. Н. Зеленецкий // *Иппология и ветеринария*. – 2015. – № 1(15). – С. 25–33.
12. Анатомия северного оленя: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности ветеринария и зоотехния / В. Г. Шелепов, А. С. Донченко, К. А. Лайшев, Н. В. Зеленецкий; Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крайнего Севера, Новосибирский государственный аграрный университет, Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины. – Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2003. – 434 с.
13. Племяшов, К. В. Особенности воспроизводства Северного оленя: методическое пособие / К. В. Племяшов, Н. В. Зеленецкий, Е. В. Никиткина [и др.]. – Новосибирск: Ассоциация научных сотрудников «Сибирская академическая книга», 2020. – 100 с.
14. Melnikov, S. Methods for studying the ductus venosus in animals / S. Melnikov, D. Bylinskaya, N. Zelenevskiy [et al.] // *FASEB Journal*. – 2022. – Vol. 36. – № S1. – P. 3727.

References

1. Tajguzin R. SH. Morfometriya pupochnyh sosudov i venoznogo protoka krupnogo rogatogo skota v ontogeneze: avtoref. diss. ... kandidata veterinarnyh nauk 16.00.02. / Ramil' SHamil'evich. Tajguzin. -- Orenburg, 1986. – 151 s. : il.
2. Tajguzin, R. Sh., Udovin G.M. Nalichie venoznykh protokov u domashnix i dikix mlekopitayushhix // *V sbornike: Problemy` domestikacii zhivotnykh. Sbornik trudov. Institut e`volyucionnoj morfologii i e`kologii zhivotnykh im. A. N. Severczova Akademii nauk SSSR. Moskva, 1989. S. 62–64.*
3. Rudolph C. D., Meyers R.L., Paulick R.P. et al. Effects of ductus venosus obstruction on liver and regional blood flow in the fetal lamb // *Pediatr. Res.* 1991. V. 29 (4, Pt 1). P. 347–352.
4. Tchircov M., Kertschanska S., Schroder H.J. Obstruction of ductus venosus stimulates cell proliferation in organs of fetal sheep // *Placenta*. 2001. V. 22 (1). P. 24–31.
5. Melnikov, S. Bilateral angio-radiography of volumetric organs and structures / S. Melnikov, N. Zelenevskiy, M. Shchipakin [et al.] // *FASEB Journal*. – 2022. – Vol. 36. – № S1. – P. 3689.
6. Saenko, N. V. Osobennosti vzaimootnosheniya strukturnykh komponentov i krovenosnykh sosudov fetal'noj chasti placenty` korov by`ka domashnego / N.V. Saenko, B.V. Krishtoforova // *Izvestiya sel'skhozaystvennoj nauki Tavriy`*. – 2015. – № 1 (164). – S. 131–137.
7. Sipovskij, P. A. Morfologiya vnutrennix genitalij ry`si evrazijskoj i koshki domashnej na e`tapax postnatal'nogo ontogeneza / P. A. Sipovskij, N. V. Zelenevskij // *Ippologiya i veterinariya*. – 2013. – № 1(7). – S. 45–50.
8. Shhipakin, M. V. Venoznaya vaskulyarizaciya pryamoj kishki u porosyat porody` Jorkshir / M. V. Shhipakin, N. V. Zelenevskij, V. A. Xvatov // *Normativno-pravovoe regulirovanie v veterinarii*. – 2022. – № 2. – S. 120–122.
9. Skobel'skaya, T. P. Dinamika arxitektoniki i struktury` stenki e`fferentnykh krovenosnykh sosudov pečeni u yagnyat // *Veterinariya Kubani*. 2015. № 4. S. 10–12.

10. Patent № 2530159 C1 Rossijskaya Federaciya, MPK A61K 49/04, A01N 1/02. Sposob izgotovleniya rentgenokonstrastnoj massy` dlya vazorentgenografii pri posmertny`x issledovaniyah zhivotny`x: № 2013117666/13 : yayavl. 16.04.2013: opubl. 10.10.2014 / M. V. Shhipakin, A. V. Prusakov, D. S. By`linskaya, S. A. Kuga; yayavitel` Federal`noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel`noe uchrezhdenie vy`sšhego professional`nogo obrazovaniya “Sankt-Peterburgskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny`” (FGBOU VPO SPBGAVM).
11. Zelenevskij, N. V. Venoznoe i limfatičeskoe rusla grudnoj konečnosti kozy` / N. V. Zelenevskij, K. N. Zelenevskij // *Ippologiya i veterinariya*. – 2015. – № 1(15). – S. 25–33.
12. Anatomiya severnogo olenya: uchebnyk dlya studentov vy`sšhix uchebny`x zavedenij, obučayushhixsya po special`nosti veterinariya i zootexniya / V. G. Shelepov, A. S. Donchenko, K. A. Lajshev, N. V. Zelenevskij; Nauchno-issledovatel`skij institut sel`skogo hozjajstva Krajnego Severa, Novosibirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, Sankt-Peterburgskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny`. – Novosibirsk : Novosibirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2003. – 434 s.
13. Plemyashov, K. V. Osobennosti vosproizvodstva Severnogo olenya: metodičeskoe posobie / K. V. Plemyashov, N. V. Zelenevskij, E. V. Nikitkina [i dr.]. – Novosibirsk: Associaciya nauchny`x sotrudnikov “Sibirskaya akademicheskaya kniga”, 2020. – 100 s.
14. Melnikov, S. Methods for studying the ductus venosus in animals / S. Melnikov, D. Bylinskaya, N. Zelenevskiy [et al.] // *FASEB Journal*. – 2022. – Vol. 36. – № S1. – P. 3727.

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 24.10.2022; одобрена после рецензирования 25.11.2022; принята к публикации 01.12.2022.

The article was submitted 24.10.2022; approved after reviewing 25.11.2022; accepted for publication 01.12.2022.

Информация об авторах:

Былинская Дарья Сергеевна – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры анатомии животных; ORCID 0000-0001-9997-5630

Щипакин Михаил Валентинович – доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой анатомии животных; ORCID 0000-0002-2960-3222

Хватов Виктор Александрович – кандидат ветеринарных наук, ассистент кафедры анатомии животных; ORCID 0000-0001-5799-0816

Information about the authors:

Daria S. Bylinskaya – candidate of veterinary sciences, associate professor, department of animal anatomy; ORCID 0000-0001-9997-5630

Mikhail V. Shchipakin – doctor of veterinary sciences, associate professor, head of the department of animal anatomy; ORCID 0000-0002-2960-3222

Viktor Aleksandrovich Khvatov – candidate of veterinary sciences, assistant of the department of animal anatomy; ORCID 0000-0001-5799-0816

Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 58-63.
Hippology and Veterinary Medicine. 2022. № 4(46). P. 58-63.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья
УДК 619:637

Влияние наноцеолита на белковый обмен перепелов

Гирфанов Айдар Ильдарович¹, Бозова Гульшагида Булатовна²

^{1,2} Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана

¹ aidar-girfanov@mail.ru

² bgb985@mail.ru

Аннотация: целью настоящего исследования послужило изучение содержания белка в крови и мясе перепелов при введении в рацион различных доз наноцеолита. Птицы опытной группы получали с основным рационом комплексный препарат, состоящий из цеолита, метионина и пиридоксин гидрохлорида. Перепела из 1 опытной группы получали цеолит в дозе 3% к массе рациона, из 2, 3 и 4 опытных групп, получали различные дозы наноцеолита (1%, 3% и 5% к массе основного рациона). В результате исследования установили, что наиболее эффективной можно считать дозу комплексного препарата в 5% от массы рациона.

Ключевые слова: цеолит, перепела, белок, кровь, наноцеолит.

Для цитирования: Гирфанов А. И., Бозова Г. Б. Влияние наноцеолита на белковый обмен перепелов // Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 58-63.

VETERINARY

Original article

Effect of nanoceolite on quail protein metabolism

Aidar Il. Girfanov¹, Gulshagida B. Bozova²

^{1,2} Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman

¹ aidar-girfanov@mail.ru

² bgb985@mail.ru

Abstract: the purpose of this study was to study the protein content in the blood and meat of quails when various doses of nanoceolite were introduced into the diet. Birds of the experimental group received a complex preparation consisting of zeolite, methionine and

© Гирфанов А. И., Бозова Г. Б., 2022

pyridoxine hydrochloride with the main diet. Quails from the 1st experimental group received zeolite at a dose of 3% by weight of the diet, from the 2nd, 3rd and 4th experimental groups received different doses of nanoceolite (1%, 3% and 5% by weight of the main diet). As a result of the study, it was found that the most effective dose of a complex drug in 5% of the weight of the diet can be considered.

Keywords: zeolite, quail, protein, blood, nanoceolite.

For citation: Girfanov A. Il., Bozova G. B. Effect of nanoceolite on quail protein metabolism // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 4(46). P. 58-63.

Введение

В настоящее время в сельском хозяйстве появилась тенденция к использованию агроминералов в качестве кормовых добавок в животноводстве и птицеводстве. Среди агроминералов особое место занимает цеолит, который широко применяется как в сельском хозяйстве, так и в птицеводстве. В научной литературе имеется ряд исследований использования в рационе природных цеолитов, которые дали положительную динамику эффективности усвоения кормов, что привело к увеличению роста птиц, а также к улучшению физико-химических параметров мяса, повышению их потребительских качеств [1, 2, 3].

Одним из перспективных направлений птицеводства является перепеловодство, которое, предлагая повышенного качества белка животного происхождения, способствует популяризации диетических продуктов питания, разнообразию пищевого рациона населения [4]. В то же время работ, посвящённых применению цеолита в перепеловодстве недостаточно, а имеющиеся данные нередко противоречивы, поэтому **целью исследования** является изучение содержания белка в крови и мясе перепелов при введении в рацион различных доз наноцеолита.

Материал и методы исследования

Исследование проводили в условиях vivария кафедры физиологии и патологической физиологии ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, куда доставляли перепелов, полученных в одном из фермерских хозяйств Татарстана. Предметом исследования стало содержание белка в корме, крови и мясе перепелов. Объектом исследования были перепела породы «белый фараон» (n=25) в возрасте 10 суток. Птицы всех групп на начало эксперимента были клинически здоровы. Перепела были разделены на 5 групп, у которых основным рационом (ОР) служил комбикорм ДК-52. Птицам в опытных группах к основному рациону добавляли комплексную кормовую добавку, которая представляла собой суспензию, состоящую из цеолита в форме макро- или нанодисперсий, метионина (аминокислота) и пиридоксин гидрохлорида (витамин). Схема и условия эксперимента представлены в таблице 1.

Длительность эксперимента составила 56 суток до технологического убоя перепелов.

Наноструктурный цеолит был представлен частицами, размером от 50,0-160,0 нм, и получен методом ультразвукового диспергирования на приборе УЗУ-0,25 (Россия) при частоте 18,5 кГц (±10%) и выходной мощности прибора

Таблица 1 – Схема эксперимента

Группа	Условия эксперимента
контрольная	ОР
1 опытная	ОР + цеолит 3% к ОР + метионин + пиридоксин гидрохлорид
2 опытная	ОР + наноцеолит 5% к ОР + метионин+ пиридоксин гидрохлорид
3 опытная	ОР + наноцеолит 3% к ОР + метионин+ пиридоксин гидрохлорид
4 опытная	ОР + наноцеолит 1% к ОР + метионин+ пиридоксин гидрохлорид

80 Вт/л [4]. В составе комплексной кормовой добавки количество метионина и пиридоксин гидрохлорида удовлетворяло суточную потребность перепелов и составляло: метионин в количестве 60 мг/кг корма; и пиридоксин гидрохлорид в дозе 2 мг/кг корма.

Перепелов кормили готовым комбикормом ДК-52, где доля сырого протеина составляла 18,0%, что в перерасчёте на белок составило 15 г на 100 г комбикорма.

Белок в сыворотке крови определяли с помощью автоматического биохимического анализатора Chem Well 2902(+) (США).

Белок в мясе определяли методом Кьельдаля согласно ГОСТ 25011-2017 «Мясо и мясные продукты. Методы определения белка».

Результаты эксперимента и их обсуждение

В период откорма перепелов взвешивали с периодичностью один раз в 7 суток. Учитывая суточную дозу комбикорма и живую массу птицы, установили, что в среднем птица получала 0,02 г сырого протеина на 1 кг живой массы в сутки. Данные о количестве белка, обнаруженного в сыворотке крови и мясе, представлены в таблице 2.

Установили, что содержание белка в крови птиц 1, 2 и 4 опытных групп увеличивается по сравнению с контрольной группой. Наибольший рост, на 30%, содержание белка в сыворотке крови имело место у перепелов в 4-й опытной группе. У птиц в 1-й опытной группе этот рост составил 11%, у перепелов во 2-й – лишь 7% от показателя контрольной группы. У перепелов 3-й группы, наоборот, отмечали снижение содержания белка в крови на 5%, в сравнении с контрольными аналогами.

В мясе содержание белка определяли в грудных и бедренных мышцах. Выявили, что по сравнению с перепелами контрольной группы у птиц 1, 2 и 3 опытных групп в мясе грудки содержание белка было больше на 6%, тогда как в мясе окорока его содержание сильно варьировало. Так, у птиц 1-й группы содержание белка в окороке возросло на 12%, у птиц 2-й группы – на 7%, у птиц 3-й группы – на 4% в сравнении с показателями контрольной группы. В то время, как у птиц из 4-й опытной группы отмечали снижение содержания белка на 4 и 17% в грудной и бедренной мышце соответственно.

Анализируя содержание белка в корме, сыворотке крови и в мясе в расчёте на 1 кг живой массы относительно птиц

контрольной группы установили следующее:

1) птицы опытных групп в процессе откорма лучше использовали протеин корма, чем птицы контрольной группы, о чем свидетельствуют коэффициенты конверсии протеина. Особенно высокое значение коэффициент конверсии протеина наблюдался у птиц 2-й и 3-й опытных групп.

2) содержание белка в сыворотке крови у птиц в 1, 2 и 4 опытных группах выше на 7-30%,

3) содержание белка в мясе грудки у перепелов 1-й и 2-й опытных групп было выше на 3-7%, в то время как в 3-й и 4-й группе белка меньше на 5-9%, чем в контрольной группе;

4) количество белка в мясе окорока у перепелов 1, 2 и 3 опытных групп было больше на 1–8%, тогда, как в 4-й группе – меньше на 18%, по сравнению с контрольной группой.

Полученные результаты свидетельствуют об увеличении от 6 до 30% количества белка в сыворотке крови у подопытных птиц при дополнительном ведении в рацион комплексного препарата, содержащего в своём составе аминокислоты и витамины, что согласуется с литературными данными ряда исследователей [5, 6]. По данным Патрева Л.С. [7], использование наночастиц серебра приводит к увеличению содержания белка в грудке на 4-8%, в то же время результаты наших исследований доказывают, что использование комплексного препарата, в состав которого входят наночастицы цеолита, повышают содержание белка до 6%.

Результаты исследования показывают, что при дополнительном ведении в рацион

он аминокислот и витаминов отмечается увеличение содержания белка в окорочках перепелов, что совпадает с данными, опубликованными Топурия Л.Ю. об исследовании препарата гермивит [8].

Таким образом, полученные нами данные позволяют утверждать, что использование агроминералов в комплексе с аминокислотами и витаминами приводит к стимуляции белкового обмена и повышению качества мяса перепелов, что также согласуется с результатами исследования Мерзляковой О.Г. [9].

Заключение

Установлено, что ведение в рацион перепелов комплексного препарата на основе наночастиц цеолита, метионина и пиридоксин гидрохлорида в различных дозах приводит к повышению содержания общего белка в сыворотке крови до 30%, в грудных и бедренных мышцах до 12% в зависимости от дозы препарата. Следует отметить, что при минимальной дозе комплексного препарата (1% от массы рациона) уровень общего белка в сыворотке крови увеличивался, в то время как содержание белка в мышцах снижалось, тогда как доза комплексного препарата, равная 3% от массы рациона, приводила к положительному эффекту. Наиболее целесообразной можно считать дозу комплексного препарата в 5% от массы рациона, так как в этом сочетании коэффициент конверсии протеина в мясе грудки и окорочках максимален. На основании этого можно сделать вывод, что доза наночастиц цеолита в 5% от основного рациона оптимально повышает усвояемость белка из корма.

Список источников

1. Шаронина, Н. В. Расчёт дозировок скормливания добавок на основе модифицированного цеолита, обогащённого аминокислотами для индеек / Н. В. Шаронина, С. В. Дежаткина, А. З. Мухитов // В сборнике: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. Материалы XI Международной научно-практической конференции. Ульяновск, 2021. С. 35-43.

Таблица 2 – Содержание протеина в корме, крови и мясе перепелов

Показатели	Контроль	I	II	III	IV
Сырой протеин в корме, г/кг живой массы	20,57	19,94	18,89	20,38	19,00
Общий белок в сыворотке крови, г/дл	5,35±0,21	5,95±0,07*	5,70±0,61	5,10±0,19	6,95±1,77
Белок в мясе (грудка), г/кг	228,53±10,28	242,50±8,03	243,37±1,85	241,63±4,75	219,97±8,42
Белок в мясе (окорок), г/кг	211,03±4,67	236,20±8,27*	224,97±6,28	220,00±11,86	175,80±31,57
Коэффициент конверсии протеина в сыворотке крови, %	3,02	3,20	3,44	2,82	3,89
Коэффициент конверсии протеина в мясе грудки, %	6,26	6,36	6,86	5,84	5,67
Коэффициент конверсии протеина в мясе окорочков, %	3,83	3,85	4,13	4,04	3,10

* P<0,05

2. Черноградская, Н. М. Эффективность цеолита хонгурина при выращивании гусей в условиях Якутии / Н. М. Черноградская, Р. Л. Шарвадзе, Т. А. Краснощекова, М. Ф. Григорьев, А. И. Григорьева // *Международный научно-исследовательский журнал*. 2020. № 5-1 (95). С. 134-137.
3. Бозова, Г. Б. Интенсивность роста и развития перепелов при использовании наноструктурного препарата / Г. Б. Бозова, А. И. Гирфанов, О. И. Наумова, А. С. Истомина // *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана*. 2021. Т. 246. № 2. С. 31-34.
4. Дудлина, А. С. Перепеловодство как перспективная отрасль птицеводства в астраханской области / А. С. Дулина // *В сборнике: Социально-экономические и экологические аспекты развития Прикаспийского региона. Материалы Международной научно-практической конференции*. 2019. С. 138-141.
5. Топурия, Л. Ю. Функциональное состояние организма перепелов под влиянием гермивита / Л. Ю. Топурия // *Аграрный вестник Урала*. – 2017. – № 12-2(167). – С. 12-15.
6. Нищименко, Н. П. Особенности изменения белкового обмена у перепелов при использовании лизина, метионина и треонина / Н. П. Нищименко, Н. Н. Саморай, О. А. Порошинская, Л. С. Стובהцкая // *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. – 2014. – Т. 16. – № 2-2(59). – С. 251-257.
7. Патрева, Л. С. Хімічний склад м'яса перепелів, вирощених за використання наносрібла / Л. С. Патрева, В. І. Гроза // *Вісник Сумського національного аграрного університету*. – 2014. – № 7. – С. 121-123.
8. Топурия, Л. Ю. Влияние гермивита на мясную продуктивность и качество мяса перепелов / Л. Ю. Топурия, Ю. С. Кичко // *Аграрный вестник Урала*. – 2017. – № 10(164). – С. 45-48.
9. Мерзлякова, О. Г. Использование наночастиц серебра в кормлении перепелов / О. Г. Мерзлякова, В. А. Рогачев // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. – 2020. – Т. 50. – № 2. – С. 75-83.

References

1. Sharonina, N. V. Raschyot dozirovok skarmlivaniya dobavok na osnove modifitsirovannogo ceolita, obogashhyonnogo aminokislotami dlya indeek / N. V. Sharonina, S. V. Dezhatkina, A. Z. Muxitov // *V sbornike: Agrarnaya nauka i obrazovanie na sovremennom etape razvitiya: opyt, problemy i puti ix resheniya. Materialy XI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Ul'yanovsk, 2021. S. 35-43.*
2. Chernogradskaya, N. M. E`ffektivnost` ceolita xongurina pri vy`rashhivanii gusej v usloviyah Yakutii / N. M. Chernogradskaya, R. L. Sharvadze, T. A. Krasnoshhekova, M. F. Grigor`ev, A. I. Grigor`eva // *Mezhdunarodny`j nauchno-issledovatel`skij zhurnal*. 2020. № 5-1 (95). S. 134-137.
3. Bozova, G. B. Intensivnost` rosta i razvitiya perpelov pri ispol`zovanii nanostrukturnogo preparata / G. B. Bozova, A. I. Girfanov, O. I. Naumova, A. S. Istomina // *Ucheny`e zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny` im. N. E`. Baumana*. 2021. T. 246. № 2. S. 31-34.
4. Dudlina, A. S. Perepelovodstvo kak perspektivnaya otrasl` pticevodstva v astraxanskoj oblasti / A. S. Dulina // *V sbornike: Social`no-e`konomicheskie i e`kologicheskie aspekty` razvitiya Prikaspijskogo regiona. Materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*. 2019. S. 138-141.
5. Topuriya, L. Yu. Funkcional`noe sostoyanie organizma perpelov pod vliyaniem germivita / L. Yu. Topuriya // *Agrarny`j vestnik Urala*. – 2017. – № 12-2(167). – С. 12-15.
6. Nishhimenko, N. P. Osobennosti izmineniya belkovogo obmena u perpelov pri ispol`zovanii lizina, metionina i treonina / N. P. Nishhemenko, N. N. Samoraj, O. A. Poroshinskaya, L. S. Stovbeczkaya // *Naukovij visnik L`vivs`kogo naczional`nogo universitetu veterinarnoi medicini ta biotexnologij imeni S. Z. I`zhicz`kogo*. – 2014. – Т. 16. – № 2-2(59). – С. 251-257.
7. Patreva, L. S. Ximichnij sklad m`yasa perpeliv, viroshhenix za vikoristannya nanosribla / L. S. Patreva, V. I. Groza // *Visnik Sums`kogo naczional`nogo agrarnogo universitetu*. – 2014. – № 7. – С. 121-123.
8. Topuriya, L. Yu. Vliyanie germivita na myasnuyu produktivnost` i kachestvo myasa perpelov / L. Yu. Topuriya, Yu. S. Kichko // *Agrarny`j vestnik Urala*. – 2017. – № 10(164). – С. 45-48.

9. Merzlyakova, O. G. Ispol`zovanie nanochasticz serebra v kormlenii perpelov / O. G. Merzlyakova, V. A. Rogachev // *Sibirskij vestnik sel`skozhoyajstvennoj nauki*. – 2020. – Т. 50. – № 2. – С. 75-83.

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 24.08.2022; одобрена после рецензирования 17.10.2022; принята к публикации 01.12.2022.

The article was submitted 24.08.2022; approved after reviewing 17.10.2022; accepted for publication 01.12.2022.

Информация об авторах:

Гирфанов Айдар Ильдарович – кандидат ветеринарных наук, доцент
Бозова Гульшагида Булатовна – ветеринарный врач

Information about the authors:

Aidar Il. Girfanov – candidate of veterinary sciences, associate professor
Gulshagida B. Bozova – veterinary surgeon

Изменение показателей продуктивности цыплят-бройлеров и минерального состава их костной ткани при использовании в кормах фитазы в сочетании с разными видами минеральных добавок

Жилочкина Татьяна Ивановна¹, Петрова Марина Сергеевна²

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

¹ tr1959@yandex.ru
² marina_spb@bk.ru

Аннотация: в ФНЦ «ВНИТИП» РАН на цыплятах-бройлерах селекции СГЦ «Смена» был проведён опыт, в результате которого установлено, что применение микробиальной фитазы в сочетании с комплексом микроэлементов в форме L-аспарагинатов способствует лучшему всасыванию минеральных веществ корма и сокращению введения таких микроэлементов, как железо, марганец, медь, цинк и кобальт до 7,5% от гарантированных норм. При этом, сохранность, живая масса, потребление кормов на одну голову, среднесуточный прирост и индекс продуктивности остаются на высоком уровне. В результате исследования минерального состава большеберцовой кости цыплят-бройлеров отмечена хорошая минерализация костной ткани. Добавление в корма фитазы способствовало лучшему усвоению фосфора и кальция, количество тяжёлых металлов минимально. Поиск и использование в кормопроизводстве новых органических форм микроэлементов и исследование их воздействия на организм в сочетании с микробиальной фитазой являются актуальными.

Целью данной работы являлось изучение влияния органических форм микроэлементов и фитазы на зоотехнические показатели и минеральный состав костной ткани цыплят-бройлеров.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, комбикорма, фитаза, органические и неорганические формы микроэлементов, продуктивность, живая масса, конверсия корма, минеральный состав, тяжёлые металлы.

Для цитирования: Жилочкина Т. И., Петрова М. С. Изменение показателей продуктивности цыплят-бройлеров и минерального состава их костной ткани при использовании в кормах фитазы в сочетании с разными видами минеральных добавок // Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 64-71.

Changes in the productivity indicators of broiler chickens and the mineral composition of their bone tissue when phytase is used in feed in combination with different types of mineral additives

Tatiana I. Zhilochkina¹, Marina S. Petrova²

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

¹ tr1959@yandex.ru
² marina_spb@bk.ru

Abstract: in the FNC “VNITIP” of the Russian Academy of Sciences on broiler chickens of the selection of the SGC “Smena”. An experiment was conducted, as a result of which it was found that the use of microbial phytase in combination with a complex of trace elements in the form of L-asparaginates contributes to better absorption of feed minerals and reduces the introduction of trace elements such as iron, manganese, copper, zinc and cobalt to 7.5% of the guaranteed norms, while safety, live weight, consumption feed per head, average daily growth and productivity index remain at a high level. As a result of the study of the mineral composition of the tibia of broiler chickens, good mineralization of bone tissue was noted. The addition of phytase to the feed contributed to better absorption of phosphorus and calcium, the amount of heavy metals is minimal. The search and use of new organic forms of trace elements in feed production and the study of their effects on the body in combination with microbial phytase is relevant.

Keywords: broiler chickens, compound feed, phytase, organic and inorganic forms of trace elements, productivity, live weight, feed conversion, mineral composition, heavy metals.

For citation: Zhilochkina T.I., Petrova M.S. Changes in the productivity indicators of broiler chickens and the mineral composition of their bone tissue when phytase is used in feed in combination with different types of mineral additives // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 4(46). P 64-71.

Введение

Известно, что недостаток микроэлементов в рационах птиц способствует развитию заболеваний, связанных с воспалением суставов, деформацией костей, ухудшением процессов воспроизводства, снижением качества оперения и скорлупы яиц у несушек [4]. Основными нормируемыми микроэлементами в кормах, предназначенных для сельскохозяйственной птицы, являются медь, марганец, цинк, селен, кобальт, железо, йод. В

настоящее время в питании птиц стали применять органические минеральные добавки, которые в сравнении с неорганическими, ведут себя менее агрессивно по отношению к витаминам корма, обладают меньшей токсичностью, лучшей усвояемостью и вкусом. Органические соединения микроэлементов образуются в результате хелатных соединений аминокислот (лигандом) с атомом микроэлемента, благодаря чему он становится более доступным к всасыванию. Это

оказывает положительное влияние на резистентность, продуктивность и воспроизводительные функции сельскохозяйственных животных и птиц.

Также особенно остро молодняк цыплят-бройлеров нуждается в фосфоре. Фосфор в зерне присутствует в составе минеральных соединений, нуклеиновых кислот и фитиновой кислоты, с чем и связана его низкая усвояемость [1]. Фитиновая кислота также образует комплексные соединения с белками, в том числе пепсином и трипсином, являющимися протеолитическими ферментами, вызывающими антипитательные свойства. Известно, что как синтез, так и гидролиз фитиновой кислоты осуществляется ферментом фитазой, но вследствие неспособности сельскохозяйственных животных и птицы продуцировать эндогенную фитазу, фосфор, кальций, белки и другие связанные с фитиновой кислотой питательные вещества становятся менее доступными. Применение фитазы позволяет повысить усвояемость фосфора и тем самым снизить загрязнение окружающей среды пометом, сохраняя природные запасы фосфора.

Целью исследования являлось изучение изменения показателей продуктивности цыплят-бройлеров и минерального состава их костной ткани при использовании в кормах фитазы в сочетании с разными видами минеральных добавок.

Материалы и методы исследований

Опыт проводился на цыплятах-бройлерах кросса селекции СГЦ «Смена 8» в виварии ФНЦ «ВНИТИП» РАН. Материалом для исследования служила костная ткань большеберцовой кости. Методом аналогов было сформировано пять групп цыплят по 35 голов в каждой с содержанием их в экспериментальной клеточной батарее Р-15. Условия содержания и кормления птицы соответствовали рекомендациям ВНИТИП. Цыплята контрольной группы получали полнорационные корма с добавлением в них неорганиче-

ских форм микроэлементов премикса. Уровень доступного фосфора соответствовал 0,43-0,42%. Цыплята-бройлеры второй группы получали аналогичные корма, но без включения в них микроэлементов премикса. Цыплята третьей группы употребляли комбикорма со сниженным до 0,34-0,33% уровнем доступного фосфора и без добавления микроэлементов премикса, но с включением 1 млн. ед./т фитазы. В четвертой группе цыплята получали комбикорма с включением минерального премикса ОМЭК-бройлер в форме L-аспарагинатов, содержащего 7,5% микроэлементов от принятых норм. Цыплята пятой группы употребляли комбикорма со сниженным до 0,34 – 0,33% уровнем доступного фосфора с включением минерального премикса ОМЭК-бройлер в форме L-аспарагинатов, содержащего 7,5% микроэлементов от принятых норм в сочетании с добавкой 1 млн. ед./т фитазы (таблица 1).

В период опыта, путём индивидуального взвешивания, учитывалась живая масса цыплят-бройлеров в 1, 5, 14, 21, 33 и 35-суточном возрасте, сохранность поголовья, потребление и затраты корма на 1 кг прироста живой массы, среднесуточный прирост живой массы, уровень продуктивности (ЕПИ), содержание минеральных веществ и тяжёлых металлов в костной ткани. В конце опыта для исследования из каждой опытной группы цыплят-бройлеров отбиралось по 15 петушков, проводился их убой и отбор образцов костной ткани большеберцовой кости. Содержание микроэлементов, а также калия и магния определялось методом атомно-абсорбционной спектрометрии, натрия – пламенно-фотометрическим, фосфора – фотометрическим и кальция – комплексометрическим методами.

Результаты исследований и их обсуждение

Согласно полученным данным, сохранность цыплят-бройлеров за период их выращивания в течение 35 дней оста-

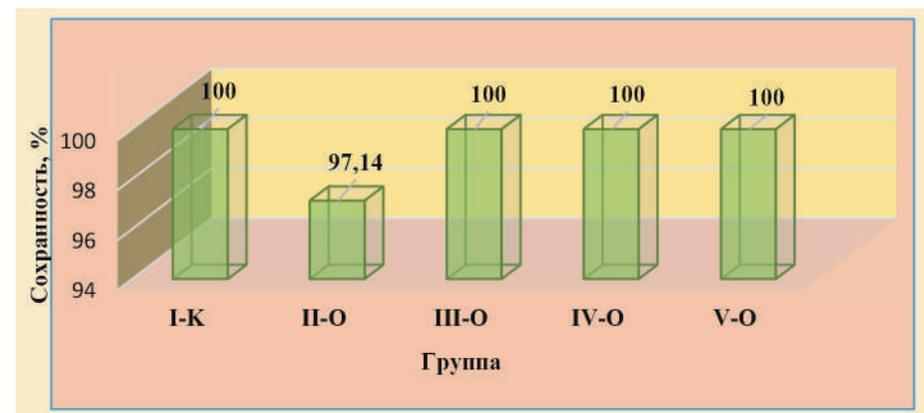


Рисунок 1 – Сохранность цыплят-бройлеров, %

валась хорошей. Так, во второй группе она составила 97,14%, а в остальных группах этот показатель находился на уровне 100% (рисунок 1).

Живая масса бройлеров разных групп показала неоднозначные результаты. Так, во второй группе цыплят, получавших комбикорм без добавления микроэлементов, живая масса уступала птице контрольной группы во все возрастные периоды до 33 дней на 0,24% – 13,73% (таблица 2). К концу опыта, к возрасту 35 суток эта разность приобрела статистически достоверный характер. В третьей опытной группе цыплят-бройлеров, потреблявших комбикорма без включения микроэлементов премикса, но с добавлением фитазы в количестве 100 г/т (1 млн.

ед./т) относительно живой массы бройлеров контрольной группы отмечено снижение на 3,37%. Однако по сравнению с бройлерами второй группы данный показатель оказался выше на 13,25%, что указывает на активизацию процессов обмена веществ в связи с добавлением в рацион фермента фитазы (рисунок 2)

Живая масса бройлеров четвертой группы, потреблявших комбикорма с содержанием 7,5% микроэлементов от принятых норм ОМЭК, но без добавления фитазы, в возрасте 5, 14, 21 и 33 суток в сравнении с контрольной превысила данный показатель на 1,53%, 6,55%, 4,57% и 6,69% соответственно.

В пятой группе при добавлении в комбикорма цыплятам-бройлерам

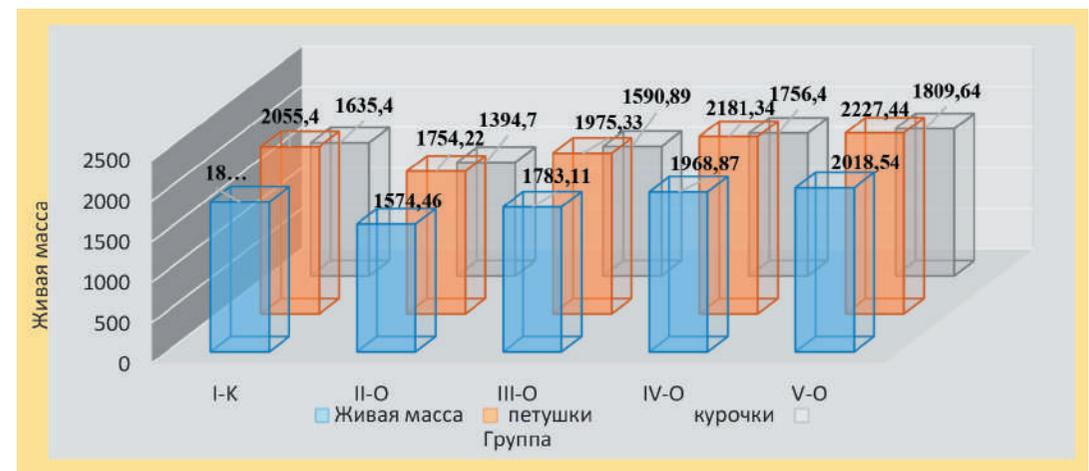


Рисунок 2 – Живая масса в возрасте 35 дней, г

Таблица 2 – Показатели продуктивности цыплят-бройлеров

Показатель	Группа				
	I-K	II-O	III-O	IV-O	V-O
Живая масса, г в возрасте, суток:					
5	41,2 117,4±0,9	41,1 117,5±0,5	41,3 118,3±0,8	41,0 119,2±1,60	41,3 118,7±0,5
14	414,77±5,05	409,91±3,71	419,20±6,88	441,94±5,99	443,49±6,31
21	842,14±17,59	816,14±25,57	884,80±16,66	880,66±13,60	894,54±16,32
33	1651,82±34,53	1425,00±56,00	1639,64±52,27	1662,03±30,37	1792,96±34,45
петушки	1718,67±45,79	1568,29±64,04	1711,14±97,41	1890,75±55,74	1931,67±42,24
курочки	1601,69±47,02	1404,00±86,8	1682,48±57,59	1626,85±28,39	1727,26±38,75
средняя	1660,18	1486,15	1696,81	1758,8	1829,47
Потреблено корма на 1 голову, за период, кг	3,17	3,31	3,01	3,044	3,079
Средне-суточный прирост живой массы, г	51,55	43,81	49,77	55,08	56,49
ЕПИ	293,4	197,1	288,0	348,8	362,8

1p<0,05 2p<0,01; 3p<0,001

7,5% от принятых норм ОМЭК в форме L-аспарагинатов в сочетании с 1 млн. ед./т фитазы, живая масса в те же возрастные периоды была больше на 1,10%, 6,92%, 6,24% и 9,41% соответственно.

Потреблено корма за период выращивания цыплят-бройлеров меньше всего в пятой опытной группе, получавшей рацион с добавкой 7,5% от принятых норм ОМЭК в форме L-аспарагинатов в сочета-

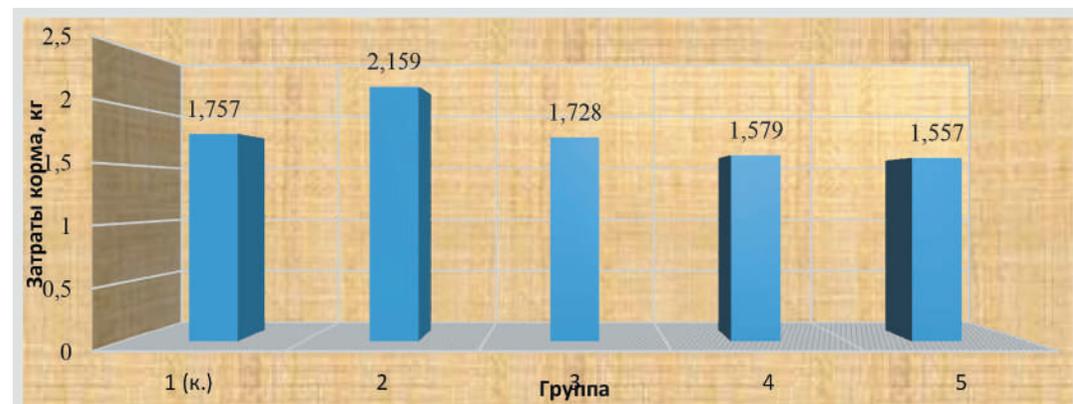


Рисунок 3 – Затраты корма на 1 кг прироста живой массы

Таблица 3 – Содержание некоторых элементов в костной ткани бройлеров контрольной группы

Показатель	Группа				
	I-K	II-O	III-O	IV-O	V-O
Свинец, мкг/кг	не обн.	не обн.	не обн.	0,15	не обн.
Кадмий, мкг/кг	0,6	0,3	не обн.	0,06	0,06
Мышьяк, мкг/кг	287,56	271,07	287,03	199,07	менее 0,05



Рисунок 4 – Содержание тяжёлых металлов в костной ткани цыплят-бройлеров

нии с фитазой, что является свидетельством хорошего усвоения кормов (рисунок 3).

Самый высокий среднесуточный прирост живой массы (56,49 г) при самой низкой конверсии корма (1,557 кг/кг) и ЕПИ – 362,8 ед. за 5 недель выращивания бройлеров отмечается у цыплят пятой группы, что указывает на то, что добавление в рацион к принятым нормам 7,5% исследуемой органической минеральной добавки является наиболее рациональным.

По содержанию минеральных веществ в костной ткани цыплят видно, что по уровню кальция и фосфора в большеберцовой кости бройлеров существенных различий не видно. Так, количество кальция находилось в пределах 16,64 – 17,74%, а фосфора 7,86 – 8,64%. У цыплят второй группы, не получавших в составе рациона премиксы, отмечено наименьшее содержание марганца, меди и цинка. Добавление в комбикорма цыплят-бройлеров третьей группы фитазы в количе-

стве 1 млн. ед./т, но без дополнительного включения неорганических микроэлементов способствовало повышению отложения в костной ткани большеберцовой кости марганца на 22,2%, железа – на 37,5%, меди на – 8,1% и цинка – на 19,7% (рисунок 4)

Наибольшее отложение кадмия в костной ткани обнаружено у бройлеров контрольной группы, получавшей комбикорм с неорганическими соединениями микроэлементов по рекомендуемым нормам, что может быть связано с менее активным перевариванием пищи (таблица 3).

Заключение

1. Использование комплекса органических микроэлементов в форме L-аспарагинатов с их более высокой биологической доступностью способствует усилению обмена веществ, увеличению живой массы, среднесуточного прироста, при низкой конверсии корма и ЕПИ.

2. По уровню кальция и фосфора в большеберцовой кости бройлеров существенных различий не отмечено.

3. Органическая минеральная добавка способствует сокращению уровня ввода в комбикорма железа, марганца, меди, цинка и кобальта до 7,5% от гарантированных норм, а добавление в комбикорма фитазы способствует повышению отложения этих элементов в костяке.

4. Наибольшее отложение кадмия в костной ткани обнаружено у бройлеров контрольной группы

Список источников

1. Антипов, А. А. Мясная продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров на фоне применения БВМК в составе комбикорма / А. А. Антипов, А. А. Молчанов // Веткорм. – 2011. – No2. – С. 30-41.
2. Анчиков, Э. В. Фитаза в комбикормах для бройлеров. Автореф. дис...канд. с.х. наук, 06.02.08 / Анчиков Эдуард Владимирович. – Сергиев Посад, 2012.-22 с.: ил.
3. Егоров, И. L-аспарагинаты микроэлементов в комбикормах для кур-несушек / И. Егоров, Е. Андрианова, С. Воронин, Д. Воронин, В. Комиссаров, И. Калашникова, И. Голубов // Птицеводство. – 2013. – No 10. – С. 7-9.
4. Егоров, И. Органическая форма меди для цыплят-бройлеров/И.Егоров, Е. Андрианова, Е. Григорьева, С. Воронин, А. Гуменюк, Д. Давыдова// Комбикорма. -2020. – № 4.-С.37-41
5. Кашинская, М. Фитаза и органические формы микроэлементов в комбикормах для цыплят-бройлеров/ Кашинская, М., Воронин, С., Гуменюк, А., Давыдова, Д. Егоров, И., Андрианова, Е., Синеокий, С. // Комбикорма. – 2020. – С.54-59 – DOI: 10/25741/2413-287X-2020-12-3-128.
6. Манукян, А. В. Органические формы марганца и цинка в комбикормах для цыплят – бройлеров / Манукян, А. В., Петросян, А. Б. // в материалах 16 конференции ВНАП – Сергиев Посад. – 2009. – 121 с.
7. Руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы / под общей редакцией В. И. Фисинина, И. А. Егорова. -Сергиев Посад. – 2018г. – 225 с.
8. Скворцова, Л. Н. Научно-практическое обоснование использования новых кормов и кормовых добавок для повышения биологического статуса мясной птицы: автореф. дис. ... доктора биол. наук: 06.02.10; 06.02.08 / Скворцова Людмила Николаевна. – Волгоград, 2010. – 51 с.
9. Тухбатов Игорь Анатольевич. Повышение продуктивных качеств цыплят-бройлеров при использовании в рационе минеральных и органических кормовых добавок.: диссертация ... доктора Сельскохозяйственных наук: 06.02.10 / Тухбатов Игорь Анатольевич; [Место защиты: ФГБОУ ВО Оренбургский государственный аграрный университет], 2017. – 339 с.

References

1. Antipov, A. A. Myasnaya produktivnost` i kachestvo myasa cyplyat-brojlerov na fone primeneniya BVMK v sostave kombikorma / A. A. Antipov, A. A. Molchanov // Vetkorm. – 2011. – No2. – S. 30-41.
2. Anchikov, E. V. Fitaza v kombikormah dlya brojlerov. Avtoref. dis...kand. s.h. nauk, 06.02.08 / Anchikov Eduard Vladimirovich. – Sergiev Posad, 2012.-22 s.: il.
3. Egorov, I. L-asparaginyaty` mikroelementov v kombikormah dlya kur-nesushek / I. Egorov, E. Andrianova, S. Voronin, D. Voronin, V. Komissarov, I. Kalashnikova, I. Golubov // Pticevodstvo. – 2013. – No 10. – S. 7-9.
4. Egorov, I. Organicheskaya forma medi dlya cyplyat-brojlerov / I.Egorov, E. Andrianova, E. Grigor`eva, S. Voronin, A. Gumenyuk, D. Davy`dova// Kombikorma. – 2020. – №4. – S.37-41
5. Kashinskaya, M. Fitaza i organicheskie formy` mikroelementov v kombikormah dlya cyplyat-brojlerov/ Kashinskaya, M., Voronin, S., Gumenyuk, A., Davy`dova, D. Egorov, I., Andrianova, E., Sineokij, S. // Kombikorma. -2020.-S.54-59.-DOI: 10/25741/2413-287X-2020-12-3-128.

6. Manukyan, A. V. Organicheskie formy` margancza i cinka v kombikormah dlya cyplyat – brojlerov / Manukyan, A. V., Petrosyan, A. B. // v materialax 16 konferencii VNAP – Sergiev Posad. – 2009. – 121 s.
7. Rukovodstvo po kormleniyu sel`skoxozyajstvennoj pticy / pod obshhej redakciej V. I. Fisinina, I. A. Egorova. -Sergiev Posad. – 2018 g. – 225 s.
8. Skvortzova, L. N. Nauchno-prakticheskoe obosnovanie ispol`zovaniya novy`x kormov i kormovy`x dobavok dlya povy`sheniya biologicheskogo statusa myasnoj pticy: avtoref. dis. ... doktora biol. nauk: 06.02.10; 06.02.08 / Skvortzova Lyudmila Nikolaevna. – Volgograd, 2010.-51 s.
9. Tuxbatov Igor` Anatol`evich. Povy`shenie produktivny`x kachestv cyplyat-brojlerov pri ispol`zovanii v racione mineral`ny`x i organicheskix kormovy`x dobavok.: dissertaciya ... doktora Sel`skoxozyajstvenny`x nauk: 06.02.10 / Tuxbatov Igor` Anatol`evich; [Mesto zashhity`: FGBOU VO Orenburgskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet], 2017.– 339 s.

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 12.09.2022; одобрена после рецензирования 17.10.2022; принята к публикации 01.12.2022.

The article was submitted 12.09.2022; approved after reviewing 17.10.2022; accepted for publication 01.12.2022.

Информация об авторах:

Жилочкина Татьяна Ивановна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Петрова Марина Сергеевна – кандидат ветеринарных наук, доцент

Information about the authors

Tatiana I. Zhilochkina – candidate of agricultural sciences, associate professor

Marina S. Petrova – candidate of veterinary sciences, associate professor

Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 72-81.
 Hippology and Veterinary Medicine. 2022. № 4(46). P. 72-81.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья
 УДК: 577.1:639.37

Влияние ультрадисперсных частиц цинка и фитобиотика на рост и гематологические показатели молоди карпа

Килякова Юлия Владимировна¹, Мирошникова Елена Петровна²,
 Аринжанов Азамат Ерсайнович³, Аринжанова Мария Сергеевна⁴

^{1, 2, 3} Оренбургский государственный университет

⁴ Федеральний научный центр биологических систем и агротехнологий Российской Академии наук

¹ fish-ka06@mail.ru

² elenaakva@rambler.ru

³ arin.azamat@mail.ru

⁴ marymiroshnikova@mail.ru

Аннотация: в данном исследовании представлены результаты биологического действия кормовой фитобиотической добавки «Пробиоцид-Фито» (2 г/кг корма) и ультрадисперсных частиц (УДЧ) цинка (10 мг/кг корма) на рост, морфологические и биохимические показатели крови молоди карпа. Ростостимулирующий эффект добавок зафиксирован во всех опытных группах, при этом наилучший темп роста зафиксирован при совместном включении в рацион фитобиотика «Пробиоцид-Фито» и УДЧ Zn. Гематологические показатели установили достоверное снижение количества лейкоцитов относительно контроля на 55,1% ($P \leq 0,001$) в I группе и на 16,4% ($P \leq 0,05$) в III группе. Количество эритроцитов во II опытной группе оказалось значительно выше контрольной на 51% ($P \leq 0,05$). Гематокрит только во II опытной группе оказался выше контрольной на 57,1% ($P \leq 0,01$). Зафиксировано достоверное увеличение уровня глюкозы во всех опытных группах по сравнению с контролем: на 45,2% ($P \leq 0,01$), 5,5% ($P \leq 0,05$) и 7,3% ($P \leq 0,05$) соответственно. Активность аланинаминотрансферазы (АЛТ) во всех опытных группах оказалась ниже, чем в контрольной. Активность аспаратаминотрансферазы (АСТ) у рыб опытных групп была различной. Во II и III группах она была ниже, чем в контрольной на 16,3% ($P \leq 0,01$) и 14,5% ($P \leq 0,05$) соответственно. В первой опытной группе наоборот этот показатель оказался выше контроля. Об активном минеральном обмене в организме карпа говорит повышение показателей содержания железа, магния, кальция и фосфора во всех опытных группах. Установлено положительное влияние фитобиотика «Пробиоцид-Фито» и УДЧ Zn на рост и гематологические показатели молоди карпа при включении их в рацион как отдельно, так и совместно. При этом более высокие значения роста, обменных процессов, иммунного статуса были получены при совместном введении в рацион рыб фитобиотика «Пробиоцид-Фито» и УДЧ Zn в дозировках 2 г/кг и 10 мг/кг корма, соответственно.

© Килякова Ю. В., Мирошникова Е. П., Аринжанов А. Е., Аринжанова М. С., 2022

Ключевые слова: кормовые добавки, фитобиотические препараты, ультрадисперсные частицы, цинк, морфологические показатели крови, биохимические показатели крови, карп, кормление.

Для цитирования: Килякова Ю. В., Мирошникова Е. П., Аринжанов А. Е., Аринжанова М. С. Влияние ультрадисперсных частиц цинка и фитобиотика на рост и гематологические показатели молоди карпа // Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 72-81.

VETERINARY

Original article

Influence of ultrafine particles of zinc and phytobiotic on the growth and hematological parameters of juvenile carp

Yulia V. Kilyakova¹, Elena P. Miroshnikova², Azamat E. Arinzhanov³,
 Maria S. Arinzhanova⁴

^{1, 2, 3} Orenburg State University

⁴ Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences

¹ fish-ka06@mail.ru

² elenaakva@rambler.ru

³ arin.azamat@mail.ru

⁴ marymiroshnikova@mail.ru

Abstract: this study presents the results of the biological effect of the feed phytobiotic additive “Probiocid-Phyto” (2 g/kg of feed) and ultrafine particles (UDP) of zinc (10 mg/kg of feed) on the growth, morphological and biochemical blood parameters of carp juveniles. The growth-stimulating effect of additives was recorded in all experimental groups, while the best growth was recorded with the combined inclusion of the phytobiotic “Probiocid-Phyto” and UDP Zn in the diet. Hematological parameters established a significant decrease in the number of leukocytes to the control by 55,1% ($P \leq 0.001$) in group I and by 16,4% ($P \leq 0,05$) in group III. The number of erythrocytes in the II experimental group was significantly higher than the control one by 51% ($P \leq 0,05$). The hematocrit only in the II experimental group was higher than the control one by 57,1% ($P \leq 0,01$). A significant increase in glucose levels was recorded in all experimental groups compared to the control: by 45,2% ($P \leq 0,01$), 5,5% ($P \leq 0,05$) and 7,3% ($P \leq 0,05$) respectively. The activity of alanine aminotransferase (ALT) in all experimental groups was lower than in the control group. The activity of aspartate aminotransferase (AST) in the fish of the experimental groups was different. In groups II and III it was lower than in the control group by 16,3% ($P \leq 0,01$) and 14,5% ($P \leq 0,05$), respectively. In the first experimental group, on the contrary, this indicator was higher than the control. An increase in the content of iron, magnesium, calcium and phosphorus in all experimental groups indicates an active mineral metabolism in the body of carp. A positive effect of the phytobiotic “Probiocid-Phyto” and UDP Zn on the growth and hematological parameters of

carp juveniles was established when they were included in the diet both separately and together. At the same time, higher values of growth, metabolic processes, and immune status were obtained with the joint introduction of the phytobiotic "Probiocid-Phyto" and UHF Zn into the diet of fish at dosages of 2 g/kg and 10 mg/kg of feed, respectively.

Keywords: feed additives, phytobiotic preparations, ultrafine particles, zinc, blood morphological parameters, blood biochemical parameters, carp, feeding.

For citation: Kilyakova Yu.V, Miroshnikova E. P, Arinzhanov A. E, Arinzhanova M. S. Influence of ultrafine particles of zinc and phytobiotic on the growth and hematological parameters of juvenile carp // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 4(46). P. 72-81.

Введение

В последние десятилетия аквакультура быстро развивается и является одной из рентабельных отраслей сельского хозяйства, основная задача которой – снабжение растущего населения планеты безопасным продуктом питания. Активный рост гидробионтов обеспечивается благодаря интенсификации выращивания. В связи с этим актуальной остаётся задача организации сбалансированного кормления и оптимизации условий выращивания рыб [5].

Применение разнообразных добавок при кормлении в рыбоводстве необходимо для предотвращения отрицательного действия некоторых факторов среды, стимуляции роста, улучшения функций иммунной системы. В качестве кормовых добавок в аквакультуре используются пробиотики, пребиотики, а также фитобиотики и ультрадисперсные частицы металлов.

Фитобиотики хорошо зарекомендовали себя как альтернатива антибиотикам, без которых невозможно представить современное животноводство. Экстракты растений не вызывают побочного эффекта антибиотикорезистентности. Введение в рацион фитобиотиков способствует увеличению продуктивности рыб за счёт повышения усвояемости кормов [3].

Минеральные вещества в виде ультрадисперсных частиц (УДЧ) металлов нашли широкое применение в аквакультуре. Уникальные свойства ультрадисперсных материалов заключаются в ингибировании активности ферментов, мобилизации

иммунной системы, увеличении стрессоустойчивости организма животных. Благодаря своим размерам они способны проникать в клетки и действовать на клеточном и молекулярном уровне [1].

Цель данного исследования – оценка влияния кормового фитобиотического препарата «Пробиоцид-Фито» и ультрадисперсных частиц (УДЧ) цинка на рост и гематологические показатели молоди карпа при их введении в рацион как отдельно, так и совместно.

Материалы и методы исследований

Исследования проведены на базе кафедры биотехнологии животного сырья и аквакультуры Оренбургского государственного университета в условиях аквариумного стенда. Методом пар-аналогов были сформированы 4 группы рыб (n=30). Контрольная группа получала основной рацион (ОР), I опытная группа – ОР + фитобиотик «Пробиоцид-Фито» в количестве 2 г/кг корма, II группа – ОР + УДЧ Zn (10 мг/кг корма), III группа – ОР + фитобиотик «Пробиоцид-Фито» (2 г/кг корма) + УДЧ Zn (10 мг/кг корма).

В качестве ОР использован комбикорм КРК-110 производства ОАО «Оренбургский комбикормовый завод» (г. Оренбург). Фитобиотическая кормовая добавка «Пробиоцид-Фито» изготовлена на основе смеси эфирных масел (ООО «БИОТРОФ»). УДЧ Zn диаметром 90 нм получены методом электрического взрыва проводника в атмосфере аргона, удельная поверхность – 5,34 м²/г (ООО «Передовые порошковые технологии», г. Томск). УДЧ вводили в корм

после диспергирования частиц в физиологическом растворе с помощью УЗДН-2Т при частоте 35 кГц (f-35 кГц, N-300 Вт, A-10 мкА) в течение 30 минут.

Образцы крови отбирали в конце эксперимента в вакуумные пробирки с ЭДТА-К3; для биохимических исследований – в вакуумные пробирки с активатором свертывания. Морфологические и биохимические показатели крови оценивались в ЦКП ФНЦ БСТ РАН (<https://цкп-бст.рф/>) по стандартным методикам с помощью автоматического гематологического анализатора URIT-2900 Vet Plus (URIT Medial Electronic Co., Китай) и автоматического биохимического анализатора CS-T240 («Dirui Industrial Co., Ltd.», Китай) с использованием коммерческих биохимических наборов для ветеринарии («ДИАКОН-ДС», Россия; «Randox Laboratories Ltd», Великобритания).

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США) с обработкой данных в «Statistica 10.0» («Stat Soft Inc.», США).

Определение достоверности различий определяли по t-критерию Стьюдента. Достоверными считали результаты при P≤0,05.

Результаты исследований и их обсуждение

Включение в рацион фитобиотика «Пробиоцид-Фито» и УДЧ Zn положительно отразилось на интенсивности роста рыб. В I и II опытных группах достоверная разница относительно контрольной группы зафиксирована, начиная с 4 недели эксперимента, она составила 11% (P≤0,05) и 10,3% (P≤0,05), соответственно. В III опытной группе достоверная разница зафиксирована, начиная с 3 недели эксперимента – 12% (P≤0,05). Повышение интенсивности роста рыб опытных групп отмечено вплоть до конца эксперимента (рисунок 1). При этом наилучший ростостимулирующий эффект наблюдали при совместном включении в рацион фитобиотика «Пробиоцид-Фито» и УДЧ Zn – масса рыб превышала контроль на 18,4% (P≤0,05).

Анализ морфологического состава крови молоди карпа показал, что количе-

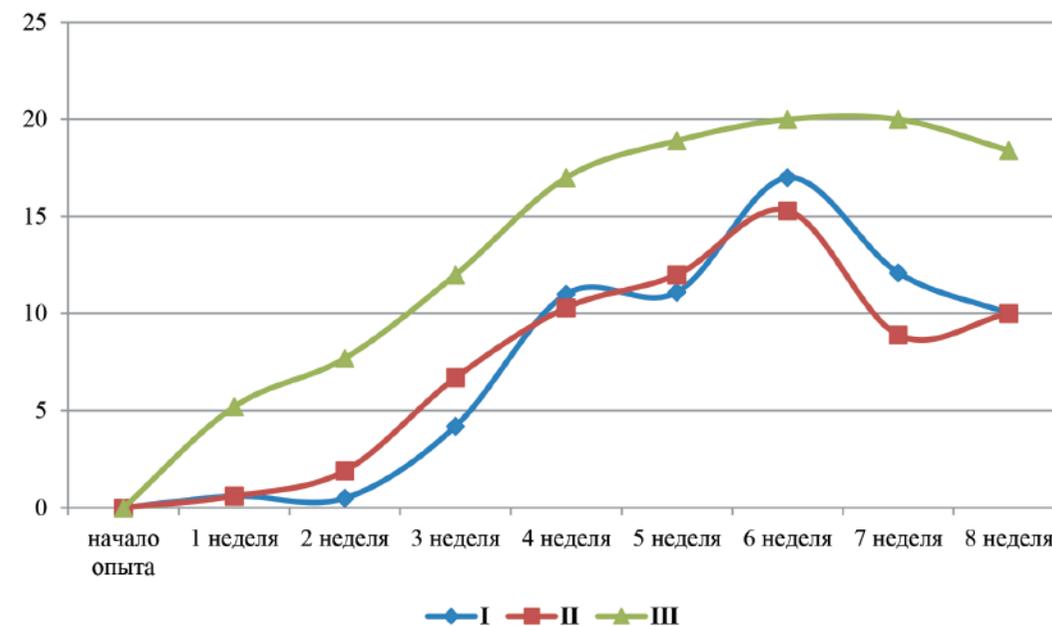


Рисунок 1 – Разница живой массы рыб опытных групп по сравнению с контрольной, %

ство гемоглобина, средний объём эритроцитов, ширина распределения эритроцитов, скорость оседания эритроцитов (СОЭ) во всех опытных группах не имели достоверных различий и были приближены к контрольным значениям (таблица 1).

Количество лейкоцитов в I и III опытных группах было достоверно ниже контроля на 55,1% (P<0,001) в I группе и на 16,4% (P<0,05) в III группе. Количество эритроцитов во II опытной группе оказалось значительно выше контрольной на 51% (P<0,05).

Во II опытной группе зафиксировано высокое количество тромбоцитов и лимфоцитов, значения были выше контрольных на 50% (P<0,01) и на 36,7% (P<0,05), соответственно. Гематокрит только во II опытной группе оказался выше контроля на 57,1% (P<0,01).

Биохимические показатели сыворотки крови молоди карпа в опытных группах также имели отличные от контрольной группы значения (таблица 2). В нашем исследовании зафиксировано достоверное увеличение уровня глюкозы во всех опытных группах по сравнению с контролем: I – на 45,2% (P<0,01), II – на 5,5% (P<0,05) и III группе на 7,3% (P<0,05). Включение в рацион молоди карпа кормовой фитобиотической добавки и УДЧ Zn привело к интенсификации белкового обмена в I и II группах. Наблюдалось

также увеличение альбумина в группе, получавшей фитобиотик, в сравнении с контролем.

О липидном обмене в организме позволяет судить уровень триглицеридов. Этот показатель во II и III группах был достоверно выше контроля на 100% (P<0,01) и 113,6% (P<0,01) соответственно. Уровень холестерина во всех опытных группах оказался выше, чем в контрольной. По общему билирубину можно сделать вывод о пигментном обмене в организме. Билирубин превышал показатели в I и III опытных группах по сравнению с контрольной на 45,5% (P<0,05) и 95,5% (P<0,01).

Изменение ферментативной активности аланинаминотрансферазы (АЛТ) и аспаргатаминотрансферазы (АСТ) наблюдалось во всех опытных группах. Так, показатель АЛТ во всех опытных группах оказался ниже, чем в контрольной. Уровень АСТ у рыб опытных групп был различным. Во II и III группах он был ниже контроля на 16,3% (P<0,01) и 14,5% (P<0,05), соответственно. В первой опытной группе наоборот этот показатель оказался выше контроля.

Креатинин оказался ниже только во II опытной группе по сравнению с контролем. Уровень мочевины зафиксирован ниже значений контрольной группы только во II группе, а мочевая кислота на

Таблица 1 – Морфологический состав крови молоди карпа

Показатель	Группа			
	Контроль	I	II	III
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	99±5,5	44,5±5,0***	101,4±7,9	82,8±6,0*
Эритроциты, 10 ¹² /л	0,51±0,05	0,37±0,07	0,77±0,08*	0,38±0,06
Тромбоциты, 10 ⁹ /л	32± 4,0	35±4,3	48±5,0**	32±3,8
Гемоглобин, г/л	115±8,0	111±7,7	105 ±6,7	101±5,5
Гематокрит,%	10,5±0,35	10,6±0,9	16,5±1,5**	9,2±0,73
Средний объем эритроцитов, фл	202,8±9,0	221±11,7	215,2±10,9	213,4±11,4
Ширина распределения эритроцитов,%	33,3± 4,0	39,6±4,5	25,4±2,7	28,9±3,5
Лимфоциты, 10 ⁹ /л	72,3 ± 4,5	73±5,2	98,8±10*	80± 7,5
СОЭ, мм/ч	4	4	3	3

* – P<0,05; ** – P<0,01; *** – P<0,001

Таблица 2 – Биохимический состав сыворотки крови молоди карпа

Показатель	Группа			
	Контроль	I	II	III
Глюкоза, ммоль/л	5,78±0,13	8,39±0,3**	6,1±0,13*	6,2±0,15*
Общий белок, г/л	27,81±1,4	30,26±2,1	31,04±1,9	27,78±1,7
Альбумин, г/л	9±0,7	10±0,8	9±0,6	9±0,7
АЛТ, Ед/л	18,4±1,3	15,1±1,6	16,8±1,9	16,1±1,7
АСТ, Ед/л	434,6±14,5	442,5±20	363,9±17,0**	371,5±13,4*
Билирубин общий, мкмоль/л	0,22± 0,02	0,32±0,023*	0,22±0,023	0,43±0,056**
Холестерин, ммоль/л	2,77±0,22	3,22±0,23	3,18±0,25	3,24±0,27
Триглицериды, ммоль/л	1,1± 0,1	1,1±0,13	2,2±0,19**	2,35±0,3**
Мочевина, ммоль/л	1,9± 0,22	1,9±0,20	1,4±0,21	2,2±0,17
Креатинин, мкмоль/л	17,2±1,25	20,8±2,05	16,1±1,57	20,2±2,01
Мочевая кислота, мкмоль/л	10,6±1,15	20,9±2,25***	10,8±1,13	10,2±1,11
Железо, мкмоль/л	2,4±0,25	8,9±0,67***	4,1±0,39**	6,2±0,55***
Магний, ммоль/л	0,58±0,07	0,66±0,09	0,76±0,09*	0,66±0,08
Кальций, ммоль/л	2,5± 0,24	2,81±0,23	2,9±0,25	2,74±0,22
Фосфор, ммоль/л	0,9±0,1	1,17±0,2	1,17±0,19	0,97±0,17

* – P<0,05; ** – P<0,01; *** – P<0,001

97,2% (P<0,001) была достоверно выше в группе, получавшей фитобиотик.

Об активном минеральном обмене в организме карпа говорит повышение показателей содержания железа, магния, кальция и фосфора во всех опытных группах.

Использование экстрактов растений в аквакультуре повышается с каждым годом. Связано это, прежде всего с антибактериальным эффектом, а также отсутствием аккумуляции их остатков в организме рыб в отличие от антибиотиков. В результате не только повышаются продуктивные качества гидробионтов, но и получаемый продукт оказывается абсолютно безопасным для употребления человеком. Ультрадисперсные частицы металлов, обладая высокой биологической активностью, улучшают аппетит, а следовательно, усиливают скорость роста организма, ускоряют обменные процессы, повышают стрессоустойчивость. Они менее токсичны металлов не в наноформе, усваиваются организмом в качестве

микроэлементов и не аккумулируются в организме рыб [1, 3, 7].

Введение в рацион фитобиотической кормовой добавки и ультрадисперсных частиц цинка по отдельности и совместно оказало положительное влияние на организм молоди карпа. Наиболее значительное воздействие на увеличение динамики живой массы рыбы отмечалось в группе, получавшей совместно фитобиотик «Пробиоцид-Фито» и УДЧ цинка. Преимущество показателей этой группы проявлялось и в интенсивности роста в течение исследования.

Кровь любого живого организма одной из первых реагирует на все изменения, происходящие с организмом, и является своеобразным маркером состояния организма. Количество лейкоцитов в группах, получавших «Пробиоцид-Фито» и совместно ультрадисперсные частицы цинка и фитобиотик, оказалось ниже контроля, что, скорее всего, связано с лучшей и более быстрой адаптацией организма рыб к условиям содержания и кормле-

ния. Повышение количества лимфоцитов и тромбоцитов у карпов опытных групп свидетельствует о высокой степени развития клеточного иммунитета [2].

Количество эритроцитов в группе, получавшей УДЧ цинка, было значительно выше контрольной группы. Содержание гемоглобина в крови рыб остальных опытных групп было несколько ниже значений этих показателей контрольной группы. Но содержание гемоглобина во всех группах оказалось выше физиологической нормы для карповых [4]. Высокие концентрации гемоглобина указывают на активные метаболические процессы, усиление дыхания рыбы, активное насыщение клеток тела кислородом, соответственно, повышение сопротивляемости ко многим болезням и проникновению болезнетворных агентов. Картину изменения концентрации гемоглобина и эритроцитов можно объяснить тем, что основная функция эритроцитов – это транспорт газов, которая осуществляется благодаря наличию дыхательного пигмента – гемоглобина [3].

Гематокрит в группе, получавшей УДЧ цинка, имел максимальные значения и значительно превысил значения этого показателя в контрольной группе. Значения этого показателя свидетельствуют об активных окислительно-восстановительных процессах в организме [5].

Средний объём эритроцитов и ширина распределения эритроцитов только в первой опытной группе, получавшей фитобиотическую добавку «Пробиоцид-Фито», оказались выше контроля. Скорость оседания эритроцитов во всех опытных группах была в пределах физиологической нормы. Нормальные значения этого показателя доказывают отсутствие воспалительных процессов в организме и свидетельствуют о стабильности белкового состава плазмы крови [9].

Биохимические показатели крови являются информативными показателями оценки общего состояния рыб и их адаптации к внешним условиям. Высокий уровень белка сыворотки крови в I

и II группах и превышение этого показателя по сравнению с физиологической нормой (23,0-25,0 г/л) говорит о большом потенциале белкового обмена, активации транспортных и защитных функций организма и особенностях функционирования поджелудочной железы в условиях аквариумов, когда велика нагрузка интенсивного кормления и высокой плотности посадки рыбы. Таким образом, содержание белковых фракций в сыворотке выше нормального физиологического уровня можно считать благоприятным признаком. Также количество альбумина – транспортного белка – во всех опытных группах свидетельствует об активном белковом обмене в организме [8].

Уровень глюкозы в крови карпа всех опытных групп был выше контроля и выше физиологической нормы – 1,5-4,0 ммоль/л. Превышения показателя связаны с активным ростом, обменными реакциями и являются гарантией высокой сопротивляемости организма неблагоприятным воздействиям и стрессам [6].

Липиды являются одним из самых информативных показателей адаптации организма к неблагоприятным факторам среды. Уровень холестерина в сыворотке крови карпа находился в пределах физиологической нормы. Следует отметить повышение триглицеридов, главного источника энергии клеток, у рыб, получавших в качестве кормовой добавки УДЧ цинка и совместно «Пробиоцид-Фито» и УДЧ цинка.

Об активном метаболизме белков в организме молоди карпа говорит повышение уровня мочевины, мочевой кислоты и креатинина – конечных продуктов обмена белков. Также повышение уровня мочевины и мочевой кислоты в крови исследованных рыб является одним из регуляторных механизмов поддержания положительного азотного баланса и уменьшает токсическое влияние аммиака на организм [10].

Снижение активности ферментов АЛТ и АСТ в сыворотке крови подопытных карпов, получавших в качестве кор-

мовой добавки УДЧ цинка и совместно «Пробиоцид-Фито» и УДЧ цинка, связано, возможно, с ингибирующим действием ионов Zn^{2+} . В результате проявилась конкуренция металла за место связывания в активном или аллостерическом центре при взаимодействии с различными группами белковых молекул [4].

Содержание железа, магния, кальция и фосфора в пределах физиологической нормы доказывает нормальное течение обменных процессов, а также процессов адаптации к внешним условиям.

Заключение

Результаты наших исследований установили положительное влияние фитобиотики «Пробиоцид-Фито» и УДЧ Zn на рост и гематологические показатели молоди карпа при включении их в рацион рыб как отдельно, так и совместно. При этом более высокие значения роста, обменных процессов, иммунного статуса были получены при совместном введении в рацион рыб фитобиотики «Пробиоцид-Фито» и УДЧ Zn в дозировках 2 г/кг и 10 мг/кг корма соответственно.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект №22-26-00281)

The work was carried out with the financial support of the Russian Science Foundation (project No. 22-26-00281)

Список источников

1. Аринжанова, М. С. Ультрадисперсные препараты металлов микроэлементов: опыт использования и перспективы применения в аквакультуре (обзор) / М. С. Аринжанова // Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105, № 1. – С. 8-30. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-1-8>
2. Ахметова, В. В. Оценка морфологической и биохимической картины крови карповых рыб, выращиваемых в ООО «Рыбхоз» Ульяновского района Ульяновской области / В. В. Ахметова, С. Б. Басина // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. №3 (31). – С. 53-58.
3. Мирошникова, Е. П. Гематологические параметры молоди карпа на фоне введения в рацион экстракта коры дуба (*Quercus cortex*) / Е. П. Мирошникова, Ю. В. Килякова, А. Е. Аринжанов, С. В. Пономарев, М. С. Мирошникова // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2019. №4. – С. 124-131. DOI: 10.24143/2073-5529-2019-4-124-131
4. Мусаев, Б. С. Биохимические показатели крови сеголеток карпа при развитии оксидативного стресса под влиянием ионов марганца / Б. С. Мусаев, А. И. Рабаданова, Г. Р. Мурадова, А. З. Маржиева // Токсикологический вестник. 2012. №2(113). – С. 27-31.
5. Саблин, С. Г. Динамика живой массы и морфологический состав карпа при скормливании пре-пробиотики в прудовом рыбоводстве / С. Г. Саблин, В. Е. Улитко // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – №1(37). – С. 140-144. DOI 10.18286/1816-4501-2017-1-140-144
6. Kondera, E. Effects of Oxytetracycline and Gentamicin Therapeutic Doses on Hematological, Biochemical and Hematopoietic Parameters in *Cyprinus carpio* Juveniles / E. Kondera, B. Bojarski, K. Ługowska, B. Kot, M. Witeska // Animals (Basel). 2020 Dec 3;10(12):2278.
7. Ryazanov, V. A. Phytobiotics as an alternative to antibiotics in animal husbandry (review) / V. A. Ryazanov, M. Ya. Kurilkina, G. K. Duskaev, V. M. Gabidulin // Animal Husbandry and Fodder Production. 2021; 104(4):108-123.
8. Tabassum, S. Potential attenuation of biochemical parameters and enzymatic functions in *Cyprinus carpio* fingerlings by Phenthoate 50 EC insecticide exposure/ S. Tabassum, S. F. Rakhi, M. Reza, M. Mollah, Z. Hossain // Environ Sci Pollut Res Int. 2020 Oct;27(28):35837-35851.

9. Ziółkowska, E. Effects of a Trans-Galactooligosaccharide on Biochemical Blood Parameters and Intestine Morphometric Parameters of Common Carp (*Cyprinus carpio* L.) / E. Ziółkowska, J. Bogucka, A. Dankowiakowska, M. Rawski, J. Mazurkiewicz, M. Stanek // *Animals (Basel)*. 2020 Apr 21;10(4):723.
10. Xu, M. An evaluation of mixed plant protein in the diet of Yellow River carp (*Cyprinus carpio*): growth, body composition, biochemical parameters, and growth hormone/insulin-like growth factor 1 / M. Xu, T. Wang, J. Wang, W. Wan, Z. Wang, D. Guan, H. Sun // *Fish Physiol Biochem*. 2019 Aug;45(4):1331-1342.

References

1. Arinzhanova, M. S. Ułtradiispersnye preparaty metallov mikroelementov: opyt ispol'zovaniâ i perspektivyprimeneniâ v akvakul'ture (obzor) / M.S. Arinzhanova // *Životnovodstvo i kormoproizvodstvo*. 2022;105(1):8-30. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-1-8>
2. Akhmetova, V. V. Ocenka morfoloģičeskoj i biohimičeskoj kartiny krovi karpovyh ryb, vyrařivaemyh v OOO «Rybhoz» Ułânovskogo rajona Ułânovskoj oblasti / V.V. Akhmetova, S.B. Vasina // *Vestnik Ułânovskoj gosudarstvennoj sel'skohozâjstvennoj akademii*. 2015;3(31):53-58. doi: 10.18286/1816-4501-2015-3-53-58
3. Miroshnikova, E. P. Gematologičeskie parametry molodi karpa na fone vvedeniâ v racion êkstrakta kory duba (*Quercus cortex*) / E. P. Miroshnikova, Ju. V. Kilyakova, A. E. Arinzhanov, S. V. Ponomarev, M. S. Miroshnikova // *Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. Seriâ: Rybnoe hozâjstvo*. 2019;4:124-131. (In Russ.) DOI: 10.24143/2073-5529-2019-4-124-131. DOI: 10.24143/2073-5529-2019-4-124-131
4. Musaev, B. S. Biohimičeskie pokazateli krovi segoletok karpa pri razvitii oksidativnogo stressa pod vliâniem ionov marganca/ B. S. Musaev, A. I. Rabadanova, G. R. Muradova, A. Z. Marzhieva // *Toksikologičeskij vestnik*. 2012;2(113):27-31.
5. Sablin, S. G. Dinamika živoj massy i morfoloģičeskij sostav karpa pri skarmlivanii preprobiotika v prudovom rybovodstve / S. G. Sablin, V. E. Ulitko // *Vestnik Ułânovskoj gosudarstvennoj sel'skohozâjstvennoj akademii*. 2017;1(37):140-144. DOI 10.18286/1816-4501-2017-1-140-144
6. Kondera, E. Effects of Oxytetracycline and Gentamicin Therapeutic Doses on Hematological, Biochemical and Hematopoietic Parameters in *Cyprinus carpio* Juveniles / E. Kondera, B. Bojarski, K. Ługowska, B. Kot, M. Witeska // *Animals (Basel)*. 2020 Dec 3;10(12):2278.
7. Ryazanov, V. A. Phytobiotics as an alternative to antibiotics in animal husbandry (review) / V. A. Ryazanov, M. Ya. Kurilkina, G. K. Duskaev, V. M. Gabidulin // *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2021; 104(4):108-123.
8. Tabassum, S. Potential attenuation of biochemical parameters and enzymatic functions in *Cyprinus carpio* fingerlings by Phenthoate 50 EC insecticide exposure/ S. Tabassum, S. F. Rakhi, M. Reza, M. Mollah, Z. Hossain // *Environ Sci Pollut Res Int*. 2020 Oct;27(28):35837-35851.
9. Ziółkowska, E. Effects of a Trans-Galactooligosaccharide on Biochemical Blood Parameters and Intestine Morphometric Parameters of Common Carp (*Cyprinus carpio* L.) / E. Ziółkowska, J. Bogucka, A. Dankowiakowska, M. Rawski, J. Mazurkiewicz, M. Stanek // *Animals (Basel)*. 2020 Apr 21;10(4):723.
10. Xu, M. An evaluation of mixed plant protein in the diet of Yellow River carp (*Cyprinus carpio*): growth, body composition, biochemical parameters, and growth hormone/insulin-like growth factor 1 / M. Xu, T. Wang, J. Wang, W. Wan, Z. Wang, D. Guan, H. Sun // *Fish Physiol Biochem*. 2019 Aug;45(4):1331-1342.

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 17.09.2022; одобрена после рецензирования 17.10.2022; принята к публикации 01.12.2022.

The article was submitted 17.09.2022; approved after reviewing 17.10.2022; accepted for publication 01.12.2022.

Информация об авторах:

Киякова Юлия Владимировна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологии животного сырья и аквакультуры

Мирошникова Елена Петровна – доктор биологических наук, профессор; заведующий кафедрой биотехнологии животного сырья и аквакультуры

Аринжанов Азамат Ерсанович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биотехнологии животного сырья и аквакультуры

Аринжанова Мария Сергеевна – аспирант, младший научный сотрудник, отдел кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. С.Г. Леушина

Information about the authors:

Yulia V. Kilyakova – candidate of biological sciences, associate professor of the department of biotechnology of animal raw materials and aquaculture

Elena P. Miroshnikova – doctor of biological sciences, professor; head of the department of biotechnology of animal raw materials and aquaculture

Azamat E. Arinzhanov – candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of biotechnology of animal raw materials and aquaculture

Maria S. Arinzhanova – postgraduate student, junior researcher, department of farm animal feeding and feed technology named after S.G. Leushina

Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 82-89.
Hippology and Veterinary Medicine. 2022. № 4(46). P. 82-89.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья
УДК 612.1:615.273:636.485:636.033

Гематологические показатели у свиней на фоне применения комплекса функциональных биологически активных веществ

Клетикова Людмила Владимировна¹, Якименко Нина Николаевна²,
Пономарев Всеволод Алексеевич³

^{1,2} Ивановская государственная сельскохозяйственная академия им. Д. К. Беляева

³ Всероссийский центр карантина растений

¹ doktor_xxi@mail.ru

² ninayakimenko@rambler.ru

³ corvus37@yandex.ru

Аннотация: применение комплексных биологически активных кормовых добавок свиньям стимулирует обмен веществ, улучшает пищеварение, увеличивает среднесуточный привес и живую массу. Целью настоящего исследования была оценка влияния комплексного применения пробиотиков, витаминов и органических кислот на гематологические показатели свиней вьетнамской вислобрюхой породы. Контрольная группа поросят получала основной рацион, опытная – с 3-х месячного возраста – комплекс, включающий пробиотик, органическую кислоту и витамины. Исследование крови выполнено у 6- и 8-месячных свиней с помощью автоматического ветеринарного гематологического анализатора Hemascreen Vet 5diff. Для определения лейкограммы мазки крови окрашивали по Романовскому-Гимзе, подсчёт отдельных видов лейкоцитов – с помощью микроскопа Micro Screen, определение СОЭ – методом Панченкова; статистическая обработка – с помощью стандартного пакета программ Microsoft Excel-2010. У 6-месячных поросят опытной группы установлено большее содержание тромбоцитов, эритроцитов, гемоглобина, выше тромбокрит и эритроцитарные индексы, меньше содержание лейкоцитов. У свиней 8-месячного возраста обеих групп отмечены изменения гемограммы, снизилось содержание лейкоцитов на 6,80–18,23%, уровень тромбоцитов достиг референсной величины. У 8-месячных свиней опытной группы на фоне снижения содержания эритроцитов и гемоглобина в периферической крови, значительно снизился коэффициент вариации объёма эритроцитов. В сравнительном аспекте у 8-месячных свиней опытной группы меньше содержание лейкоцитов на 6,96%, моноцитов, эозинофилов и лимфоцитов; выше процент нейтрофилов; ниже СОЭ; эритроцитов больше на 7,40%. Таким образом, после трёхмесячного курса применения комплекса БАВ у свиней опытной группы отмечено повышение гемоглобина, эритроцитов, эритроцитарных индексов и тромбоцитов;

© Клетикова Л. В., Якименко Н. Н., Пономарев В. А., 2022

после пятимесячного курса выявлено снижение изучаемых показателей относительно предыдущего срока исследования и соответствие их референсным величинам.

Ключевые слова: поросята вьетнамской вислобрюхой породы, функциональные БАВ, эритроциты, эритроцитарные индексы, лейкоциты, лейкограмма, тромбоциты, тромбокрит.

Для цитирования: Клетикова Л. В., Якименко Н. Н., Пономарев В. А. Гематологические показатели у свиней на фоне применения комплекса функциональных биологически активных веществ // Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 82-89.

VETERINARY

Original article

Hematological parameters of pigs on the background of the use of a complex of functional biologically active substances

Lyudmila V. Kletikova¹, Nina N. Yakimenko², Vsevolod Al. Ponomarev³

^{1,2} Ivanovo State Agricultural Academy named after D. K. Belyaev

³ All-Russian Plant Quarantine Center

¹ doktor_xxi@mail.ru

² ninayakimenko@rambler.ru

³ corvus37@yandex.ru

Abstract: the use of complex biologically active feed additives for pigs are stimulated metabolism, improves digestion, increases average daily weight gain and live weight. The purpose of this study was to assess the effect of the complex use of probiotics, vitamins and organic acids on the hematological parameters of Vietnam bellied pigs. The control group of pigs received the main diet, the experimental group received a complex from the age of 3 months, including a probiotic, organic acid and vitamins. Blood tests were performed in 6- and 8-month-old pigs using an automatic veterinary hematological analyzer Hemascreen Vet 5diff, blood smears were stained according to Romanovsky-Giemsa to determine the leukogram, individual types of leukocytes were counted using a Micro Screen microscope, ESR was determined using the Panchenkov method; statistical processing – using the standard Microsoft Excel-2010 software package. In 6-month-old piglets of the experimental group, the content of platelets, erythrocytes, hemoglobin is higher, thrombocrit and erythrocyte indices are higher, and the content of leukocytes is lower. In 8-month-old pigs of both groups, changes in the hemogram were noted, the content of leukocytes decreased by 6.80–18.23%, and the level of platelets reached the reference value. In 8-month-old pigs of the experimental group, against the background of a decrease in the content of erythrocytes and hemoglobin in peripheral blood, the coefficient of variation in the volume of erythrocytes significantly decreased. In a comparative aspect, 8-month-old pigs of the experimental group have a lower content of leukocytes by 6.96%, monocytes, eosinophils and lymphocytes; higher percentage of neutrophils; below ESR; more red blood cells by 7.40%. As a result, after a three-month course of application of the BAS complex in pigs of the experimental group, an increase in hemoglobin, erythrocytes, erythrocyte indices and plate-

lets was noted; after a five-month course, a decrease in the studied indicators relative to the previous study period and their correspondence to the reference values was revealed.

Keywords: piglets of Vietnam bellied breed, functional biologically active substances, erythrocytes, erythrocyte indices, leukocytes, leukogram, platelets, thrombocrit.

For citation: Kletikova L. V., Yakimenko N. N., Ponomarev V. Al. Hematological parameters of pigs on the background of the use of a complex of functional biologically active substances // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 4(46). P. 82-89.

Введение

Свиноводство как интенсивно развивающаяся отрасль призвана обеспечить население страны высококачественными продуктами питания. Задача увеличения производства мяса сводится к выполнению трёх необходимых условий: созданию высокопродуктивных генотипов свиней и проверке их на комбинационную сочетаемость; разработке интенсивных, этологически обоснованных технологий; организации сбалансированного кормления животных, которое достигается не только набором кормовых средств, но и включением в рационы биологически активных веществ, играющих в организме многообразную роль (витамины, микроэлементы, ферменты, транквилизаторы, антибиотики, меланоиды, гормоны и др.) [1]. Поскольку современные технологии, применяемые в отрасли, сопряжены с влиянием на организм животных многочисленных неблагоприятных факторов [2], то последнее условие – применение кормовых добавок, является наиболее актуальным, так как специальные биологически активные вещества способны снизить влияние стрессоров и компенсировать дефицит питательных веществ, витаминов и минералов.

Кормовые добавки, применяемые комплексно, обладают специфическими свойствами, способствуют увеличению производственных показателей, адаптивности, повышению естественной резистентности [3]. Кроме того, компоненты, входящие в состав таких добавок, обладают синергизмом и способны усиливать эффективность действия друг друга. Согласно данным, комплексные кормовые добавки в рационах молодняка

свиней активируют основной обмен, способствуют повышению интенсивности процессов расщепления белков, улучшают работу пищеварительного тракта, стимулируют иммунную защиту, увеличивают скорость роста свиней и улучшают качественные показатели мяса [4, 5].

Поросята, как и молодняк других видов животных, подвержены заболеваниям органов пищеварения, следствием которых являются дисбиозы, нарушения переваривания и всасывания питательных веществ, приводящие к метаболическим патологиям. В качестве веществ, препятствующих нарушению микробиотоза пищеварительного тракта, применяют пробиотики, действие которых заключается в колонизации кишечника резидентной микрофлорой, оптимизации пищеварения, детоксикации ксенобиотиков, улучшении обмена веществ [6]. Пробиотики также оказывают профилактическое действие, предупреждая развитие желудочно-кишечных заболеваний у поросят, увеличивают их жизнеспособность, усвояемость протеина и сохранность [7]. Немаловажное значение для стимуляции всасывающей поверхности кишечника и кишечных ворсинок, повышения усвояемости питательных веществ, активации ферментных систем, регуляции флоры кишечника, улучшения энергетического и биохимического обмена в клетках, снятия стрессов различной этиологии, повышения резистентности и ускорения роста имеют органические кислоты [8]. Также выявлено, что обогащение рационов витаминами группы В положительно влияет на интенсивность роста молодняка свиней, перевариваемость, усвояемость питательных веществ

кормов и улучшает качество свинины [9]. В тоже время витамин С и жирорастворимые витамины являются не только антиоксидантами, но и адаптогенами, и препаратами, предотвращающими развитие гепатодистрофий [10, 11].

Оценка эффективности пробиотиков, витаминов и органических кислот, применяемых в свиноводстве, стала предметом исследования, **целью которого явилось** изучение влияния комплекса биологически активных веществ на гематологические показатели.

Материал и методы исследования

Для реализации цели сформировали две равноценные группы из трёхмесячных поросят вьетнамской вислобрюхой породы. Контрольная первая группа получала основной рацион, опытная, вторая группа, в качестве дополнения к основному рациону получала комплекс биологически активных веществ, содержащих пробиотик, витамины и янтарную кислоту. Комплекс задавали в течение 7 дней с 20-дневным интервалом в течение 5 месяцев. Условия содержания и кормления поросят в виварии идентичны. После окончания третьего и пятого циклов (у 6- и 8-месячных поросят, соответственно) выполнили исследования крови. Забор крови осуществили утром до кормления животных из центральной ушной вены.

Гематологические исследования проводили на автоматическом ветеринарном гематологическом анализаторе Nemascreen Vet 5diff, дифференцированный подсчёт отдельных видов лейкоцитов провели после окрашивания мазков крови по Романовскому-Гимзе, подсчёт клеток – с помощью микроскопа Micro Screen, определение СОЭ – методом Панченкова. Цифровой материал подвергли математической обработке с помощью стандартного пакета программ Microsoft Excel-2010.

Результаты исследования

Анализируя результаты, полученные у 6-месячных поросят контрольной и

опытной групп, отметим, что во второй группе животных СОЭ и концентрация лейкоцитов в крови меньше, а такие показатели как содержание гемоглобина, эритроцитов, тромбоцитов значительно выше по сравнению с данными, полученными в 1 группе (таблица).

Концентрация эритроцитов и гемоглобина оказала влияние на расчётные индексы крови. В первой группе ниже гематокрит на 14,58% и средний объём эритроцита – на 5,84%, а средняя концентрация гемоглобина в эритроците выше на 2,17% ($p \leq 0,05$), также наметилась тенденция к увеличению среднего содержания гемоглобина в одном эритроците на 0,58% (таблица).

Относительная ширина распределения эритроцитов по объёму у поросят контрольной группы составила 43,50 фемтолитра, при этом коэффициент вариации равен 0,179%, против 47,70 фемтолитров и 0,182% соответственно у поросят опытной группы (таблица).

Оценив лейкограмму, можно отметить низкое содержание нейтрофилов и более высокое содержание лимфоцитов в крови у поросят обеих групп, однако у поросят контрольной группы содержание нейтрофилов на 100% меньше, чем в опытной группе (таблица). Возможно, диспропорция в содержании нейтрофилов и лимфоцитов обусловлена возрастными и породными особенностями поросят.

Изучив тромбоцитарные индексы у 6-месячных поросят, установили, что средний объём тромбоцитов в контрольной группе больше на 6,98% (таблица). Относительная ширина распределения тромбоцитов по объёму не имела достоверных отличий, а тромбоциты в опытной группе больше на 114,65% ($p \leq 0,05$), что обусловлено количеством тромбоцитов.

Сравнивая данные крови 6- и 8-месячных поросят первой группы, выявили незначительное снижение СОЭ, эритроцитов на 14,00% и увеличение содержания гемоглобина на 17,16% ($p \leq 0,05$), что повлекло повышение гематокритной величины (на 16,67%) и наметило тен-

денцию к увеличению MCV, MCH, MCHC и RDV (таблица). Также отмечено снижение концентрации лейкоцитов на 18,23% ($p \leq 0,05$), процентное снижение нейтрофилов и моноцитов, появление в крови базофилов и увеличение эозинофилов. Установлено увеличение количества тромбоцитов на 13,19% и уменьшение их объёма на 11,63% ($p \leq 0,05$).

У поросят второй группы, опытной, отмечено снижение концентрации эритроцитов, гемоглобина, гематокрита на 13,90; 9,80 и 18,18%, соответственно (таблица). Также изменились и эритроцитарные индексы, в том числе объём эритроцитов на 17,61%, при этом коэффициент вариации значительно снизился и составил 0,160%. Содержание лейкоцитов и тромбоцитов в крови снизилось на 6,80 и 32,78%, соответственно ($p \leq 0,05$). При анализе лейкограммы значимых из-

менений не выявлено. Тогда как анализ тромбоцитарных индексов показал снижение MPV на 5,00%, PDW на 4,46% и PCT на 35,90%. При этом изучаемые показатели крови у 8-месячных поросят находились в пределах средних ранее установленных референсных величин (таблица).

Сравнивая данные, полученные при исследовании крови у 8-месячных поросят контрольной и опытной групп, следует отметить у последних более низкую скорость оседания эритроцитов, концентрацию гемоглобина, гематокритной величины, а, следовательно, и снижение эритроцитарных индексов (таблица). Тем не менее содержание эритроцитов в крови поросят второй группы больше на 7,40%, а концентрация лейкоцитов меньше на 6,96% ($p \leq 0,05$). Оценив лейкограмму, можно отметить, что у поросят опытной группы процентное содержание

моноцитов, эозинофилов и лимфоцитов меньше, базофилы отсутствуют, нейтрофилов больше, по сравнению с данными у поросят контрольной группы. Уровень тромбоцитов в крови и тромбоцит у поросят опытной группы достоверно больше на 37,38% и 37,60%, соответственно ($p \leq 0,01$), при этом PDW – показатель анизоцитоза тромбоцитов выше в контрольной группе.

Заключение

Применение комплекса биологически активных веществ поросётам вьетнамской вислорухой породы с трёх до восьми месячного возраста оказало неодно-

значное влияние на гематологические показатели. После трёхмесячного курса отмечалось повышение гемоглобина, эритроцитов, эритроцитарных индексов и тромбоцитов; после пятимесячного курса выявлено снижение изучаемых показателей относительно предыдущего срока исследования и соответствие их средним референсным величинам.

В литературе имеются немногочисленные данные по изучению гематологических показателей у свиней вьетнамской вислорухой породы, поэтому полученные данные представляют научный и практический интерес для ветеринарных специалистов.

Таблица – Показатели крови у поросят контрольной и опытной групп, $M \pm m, n=20$

Показатель	1 группа – контрольная		2 группа – опытная		Референс-диапазон*
	6 мес.	8 мес.	6 мес.	8 мес.	
ESR, мм/час	5,00±0,02	4,00±0,06	1,00±0,01	1,00±0,02	1,00-9,00
RBC, ×10 ¹² /L	7,85±0,32	6,75±0,27	8,42±0,17	7,25±0,12	4,60-8,50
HGB, g/L	134,00±2,19	157,00±4,12	143,00±1,23	129,00±2,46	90,00-160,00
HCT, %	48,00±0,16	56,00±2,03	55,00±0,13	45,00±0,10	32,00-47,00
MCV, fL	61,60±1,36	63,70±1,30	65,20±1,08	61,50±1,10	52,00-62,00
MCH, pg	17,10±0,54	17,90±0,33	17,00±0,24	17,80±0,25	17,00-24,00
MCHC, g/L	2,77±0,13	2,81±0,17	2,71±0,06	2,85±0,03	2,90-3,40
RDV-SD, fL	43,50±1,30	45,90±1,36	47,70±1,14	39,30±0,96	-
RDV-CV, %	0,179±0,006	0,183±0,003	0,182±0,003	0,160±0,003	-
WBC, ×10 ⁹ /L	22,32±1,37	18,25±1,08	18,22±0,08	16,98±0,04	15,00-20,00
Neu p., %	0,00±0,00	0,00±0,00	1,00±0,50	1,00±0,00	0,00-0,80
Neu s., %	10,00±1,00	10,00±0,70	20,00±1,0	21,00±1,00	34,00-48,00
Lym., %	83,00±4,00	81,00±3,20	74,00±1,5	75,00±1,80	40,00-60,00
Eos., %	1,00±0,50	3,00±0,35	1,00±0,50	1,00±0,00	1,00-5,00
Bas., %	0,00±0,00	2,00±0,50	0,50±0,50	0,00±0,00	0,00-2,50
Mon., %	6,00±1,50	4,00±0,40	3,00±0,50	2,00±0,50	1,00-6,00
PLT, ×10 ⁹ /L	182,00±10,65	206,00±12,32	421,00±12,30	283,00±9,84	250,00-320,00
MPV, fL	8,60±0,63	7,60±0,45	8,00±0,05	7,60±0,03	-
PDW	15,60±0,48	15,60±0,63	15,70±0,30	15,00±0,12	-
PCT, ml/L	1,57±0,06	1,57±0,04	3,37±0,04	2,16±0,03	-

* Васильев Ю.Г. и соавт., 2013; Линева А., 2008; Медведева М.А., 2008

Список источников

1. Пищулин, В. А. Применение биологически активных веществ для повышения продуктивности свиней: автореф. дис...канд. с.-х. наук. – 06.02.04. / Пищулин, Владимир Андреевич – Краснодар, 2000. – 27 с.
2. Полотовский, К. А. Влияние биодобавок на рост, интерьерные показатели и мясные качества в свиноводстве: автореф. дис...канд. с.-х. наук. / 06.02.10 / Полотовский Константин Александрович; [Место защиты: Дон. гос. аграр. ун-т]. – п. Персиановский, 2018. – 20 с.
3. Попова, О.С. Комплексные БАВ в свиноводстве / Попова, О.С., Барышев, В.А. // Международный вестник ветеринарии. 2018. – № 4. – С. 69–73.
4. Херувимских, Е. С. Влияние инновационной кормовой добавки на гематологические показатели свиней и качество мяса / Херувимских, Е. С., Сложенкина, М. И., Комарова, З. Б., Кротова, О. Е., Фризен, В. Г., Иванов, С. М. // Комбикорма. – 2019. – 33. – С. 56–58.
5. Полозюк О. Н. Влияние биологически активных веществ на интерьерные показатели поросят в ранний постнатальный период. / Полозюк, О. Н., Полотовский, К. А. // Известия Оренбургского ГАУ. – 2019. – № 3. – С. 268–271
6. Клетикова Л.В. Влияние пробиотических препаратов «Лактур» и «Бифитрилак» на яичную продуктивность и обмен веществ у кур: автореф. дис...док. биол. наук. 06.02.01 / Клетикова Людмила Владимировна; [Место защиты: Морд. гос. ун-т им. Н.П. Огарева]. – Саранск, 2012. – 35 с.
7. Черненко, В. В. Применение пробиотиков Ситексфлор № 1 и Ситексфлор № 5 для профилактики желудочно-кишечных болезней поросят / Черненко, В. В., Черненко, Ю. Н. // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 2. – С. 22–24.
8. Анохин, А. А. Применение кормовых добавок на основе органических кислот и их солей в кормах для свиней / Анохин, А.А. // Свиноводство. – 2020. – № 8. – С. 18-20.
9. Алексеев, В.А. Использование В-витаминных препаратов в кормлении молодняка свиней / Алексеев, В. А. // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 3. – С. 89–92.

10. Ниязов, Н. С.-А. Эффективность антиоксидантного действия добавок витамина С у супоросных и лактирующих свиноматок / Ниязов, Н. С.-А., Остренко, К. С., Лемешевский, В. О., Овчарова, А. Н. // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2019. – №3. – С.67–77.
11. Хугаева, О. М. Эффективность применения Униветселп-форте в лечении и профилактике гепатодистрофии поросят / Хугаева, О. М. // Материалы конференции «Научное обеспечение сельского хозяйства горных и предгорных территорий» (Владикавказ, 25–27 ноября 2020 г.). – Владикавказ: ФГБОУ ВО Горский ГАУ, 2020. – С. 238–241.

References

1. Pishchulin, V. A. *Primenenie biologicheski aktivnykh veshchestv dlya povysheniya produktivnosti svinej: avtoref. dis...kand. s.-h. nauk.* – 06.02.04. / Pishchulin, Vladimir Andreevich – Krasnodar, 2000. – 27 s.
2. Polotovskij, K. A. *Vliyanie biodobavok na rost, inter'ernye pokazateli i myasnye kachestva v svinovodstve: avtoref. dis...kand. s.-h. nauk.* / 06.02.10 / Polotovskij Konstantin Aleksandrovich; [Mesto zashchity: Don. gos. agrar. un-t]. – p. Persianovskij, 2018. – 20 s.
3. Popova, O.S. *Kompleksny'e BAV v svinovodstve* / Popova, O.S., Bary'shev, V.A. // *Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii.* 2018. – № 4. – С. 69–73.
4. Xeruvimskix, E. S. *Vliyanie innovacionnoj kormovoj dobavki na gematologicheskie pokazateli svinej i kachestvo myasa* / Xeruvimskix, E. S., Slozhenkina, M. I., Komarova, Z. B., Krotova, O. E., Frizen, V. G., Ivanov, S. M. // *Kombikorma.* – 2019. – 33. – С. 56–58.
5. Polozyuk, O. N. *Vliyanie biologicheski aktivnykh veshchestv na inter'ernye pokazateli porosyat v rannij postnatal'nyj period.* / Polozyuk, O. N., Polotovskij, K. A. // *Izvestiya Orenburgskogo GAU.* – 2019. – № 3. – С. 268–271
6. Kletikova L.V. *Vliyanie probioticheskikh preparatov «Laktur» i «Bifitrilak» na yaichnuyu produktivnost' i obmen veshchestv u kur: avtoref. dis....dok. biol. nauk.* 06.02.01 / Kletikova Lyudmila Vladimirovna; [Mesto zashchity: Mord. gos. un-t im. N.P. Ogareva]. – Saransk, 2012. – 35 s.
7. Chernenok, V. V. *Primenenie probiotikov Siteksflor № 1 i Siteksflor № 5 dlya profilaktiki zheludochno-kishechnykh boleznej porosyat* / Chernenok, V. V., Chernenok, Yu. N. // *Vestnik Bryanskoy gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii.* – 2013. – № 2. – С. 22–24.
8. Anoxin, A. A. *Primenenie kormovykh dobavok na osnove organicheskix kislot i ix solej v kormax dlya svinej* / Anoxin, A.A. // *Svinovodstvo.* – 2020. – № 8. – С.18-20.
9. Alekseev, V.A. *Ispol'zovanie V-vitaminnykh preparatov v kormlenii molodnyaka svinej* / Alekseev, V. A. // *Vestnik Ul'yanovskoy gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii.* – 2014. – № 3. – С. 89–92.
10. Niyazov, N. S.-A. *E'ffektivnost' antioksidantnogo dejstviya dobavok vitamina S u suporosnykh i laktiruyushhix svinomatok* / Niyazov, N. S.-A., Ostrenko, K. S., Lemeshevskij, V. O., Ovcharova, A. N. // *Problemy biologii produktivnykh zivotnykh.* – 2019. – №3. – С.67–77.
11. Xugaeva, O. M. *E'ffektivnost' primeneniya Univetselp-forте v lechenii i profilaktike gepatodistrofii porosyat* / Xugaeva, O. M. // *Materialy konferencii «Nauchnoe obespechenie sel'skogo xozyajstva gornyx i predgornyx territorij» (Vladikavkaz, 25–27 noyabrya 2020 g.).* – Vladikavkaz: FGBOU VO Gorskij GAU, 2020. – С. 238–241.

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 23.10.2022; одобрена после рецензирования 17.11.2022; принята к публикации 01.12.2022.

The article was submitted 23.10.2022; approved after reviewing 17.11.2022; accepted for publication 01.12.2022.

Информация об авторах:

Клетикова Людмила Владимировна – доктор биологических наук, доцент

Якименко Нина Николаевна – кандидат ветеринарных наук, доцент

Пономарев Всеволод Алексеевич – доктор биологических наук

Information about the authors:

Lyudmila V. Kletikova – doctor of biological sciences, associate professor

Nina N. Yakimenko – candidate of veterinary sciences, associate professor

Vsevolod A.I. Ponomarev – doctor of biological sciences

Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 90-100.
Hippology and Veterinary Medicine. 2022. № 4(46). P. 90-100.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья
УДК 004.94:551.583
DOI: 10.31016/viev-2022-7

Модели сценариев риска распространения АЧС среди диких кабанов в странах Евразии в системе геоинформационных технологий (обзор)

Кузьмин Владимир Александрович¹, Шаныгин Сергей Иванович²,
Чунин Сергей Андреевич³, Равилов Рустам Хаметович⁴,
Гулюкин Алексей Михайлович⁵, Айдиев Ахмед Багамаевич⁶,
Боталова Диляра Павловна⁷, Гулюкин Евгений Алексеевич⁸

^{1, 2, 6, 7} Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины

³ Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина) – СПбГЭУ

⁴ Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана – Казанская ГАВМ

^{5, 8} Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук

¹ kuzmin@epizoo.ru ORCID 0000-0002-6689-3468

² s.shanygin@spbu.ru ORCID 0000-0002-2131-0951

³ ch551230serg@gmail.com ORCID 0000-0002-4103-4771

⁴ rustam.ravilov@mail.ru ORCID 0000-0001-7210-7470

⁵ admin@viev.ru ORCID ID 0000-0003-2160-4770

⁶ sayuri.80@mail.ru

⁷ dilyara.botalova@mail.ru ORCID-0000-0002-4333-6335

⁸ gulyukin_vigis@mail.ru ORCID 0000-0001-9898-8894

Аннотация: африканская чума свиней (АЧС) в Евразии представляет для свиноводческой отрасли риск с разрушительными социально-экономическими последствиями. Дикий кабан является одним из факторов сохранения АЧС в эндемичных районах Российской Федерации и её распространения на территорию Европейского Союза (ЕС). Цель работы – на основании иностранных литературных источников провести анализ создания на базе ГИС модели сценариев риска распространения АЧС среди диких кабанов с целью профилактики, контроля и эпизоотологического надзора за этой болезнью в странах Евразии. Был проведён поиск и анализ литературы в базах данных PubMed, Web of Science и Google Scholar для нахождения нужной информации. Описываемые

© Кузьмин В. А., Шаныгин С. И., Чунин С. А., Равилов Р. Х., Гулюкин А. М., Айдиев А. Б., Боталова Д. П., Гулюкин Е. А., 2022

исследования выполнены экспертами с использованием стандартизированного растительного покрова на определённых территориях и экспертного заключения для присвоения каждому классу этих земель «качества доступных мест обитания» (QАН) для диких кабанов. Полученные значения QАН подтверждены полевыми показаниями о местонахождении дикого кабана в государствах Евразии в нескольких базах данных. Для разработки модели сценариев риска распространения АЧС среди диких кабанов в странах Евразии использована семиуровневая шкала оценки земель, пригодных для среды их обитания. Обнаружено, что семь этих уровней оценки земель тесно коррелируют с географической привязкой присутствия дикого кабана (n = 22362): самая высокая плотность диких кабанов (74,47%) обнаружена в районах с двумя самыми высокими уровнями QАН, самая низкая плотность диких кабанов (5,66%) – в районах с самым низким уровнем QАН. Установлено, что картографический инструмент является основой моделирования эпизоотических рисков для диких кабанов и основой комплексных противоэпизоотических мероприятий с учётом различных закономерностей эндемичных сценариев распространения АЧС среди диких кабанов в странах ЕС и странах Восточной Европы, включая Россию, Белоруссию, Украину.

Ключевые слова: африканская чума свиней (АЧС), дикие кабаны, риски, ГИС, картографирование, модель.

Для цитирования: Кузьмин В. А., Шаныгин С. И., Чунин С. А., Равилов Р. Х., Гулюкин А. М., Айдиев А. Б., Боталова Д. П., Гулюкин Е. А. Модели сценариев риска распространения АЧС среди диких кабанов в странах Евразии в системе геоинформационных технологий (обзор) // Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 90-100.

VETERINARY

Original article

Models of risk scenarios for the spread of ASF among wild boars in the countries of Eurasia in the system of geoinformation technologies (review)

Vladimir Al. Kuzmin¹, Sergey Iv. Shanygin², Sergey An. Chunin³, Rustam K. Ravilov⁴, Alexey M. Gulyukin⁵, Ahmed B. Aidiev⁶, Dilyara P. Botalova⁷, Evgeny Al. Gulyukin⁸

^{1, 2, 6, 7} St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

³ St. Petersburg State Electrotechnical University “LETI” named after V.I. Ulyanov (Lenin)

⁴ Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman

^{5, 8} Federal State Budget Scientific Institution «Federal Scientific Centre VIEV» (FSC VIEV)

¹ kuzmin@epizoo.ru ORCID 0000-0002-6689-3468

² s.shanygin@spbu.ru ORCID 0000-0002-2131-0951

³ ch551230serg@gmail.com ORCID 0000-0002-4103-4771

⁴ rustam.ravilov@mail.ru ORCID 0000-0001-7210-7470

⁵ admin@viev.ru ORCID ID 0000-0003-2160-4770

⁶ sayuri.80@mail.ru

⁷ dilyara.botalova@mail.ru ORCID-0000-0002-4333-6335

⁸ gulyukin_vigis@mail.ru ORCID 0000-0001-9898-8894

Abstract: African Swine fever (ASF) in Eurasia poses a risk to the pig industry with devastating socio-economic consequences. Wild boar is one of the factors of ASF conservation in endemic areas of the Russian Federation and its spread to the territory of the European Union (EU). The purpose of the work is to analyze, based on foreign literature sources, the creation of a GIS-based model of ASF risk scenarios among wild boars in order to prevent, control and epizootological surveillance of this disease in the countries of Eurasia. A literature search was conducted in the PubMed, Web of Science and Google Scholar databases to find the necessary information. The studies were carried out by experts using standardized vegetation cover in certain territories and expert opinion to assign each class of these lands "quality of accessible habitats" (QAH) for wild boars. The obtained QAH values are confirmed by field readings on the location of wild boar in the Eurasian states in several databases. To develop a model of risk scenarios for the spread of ASF among wild boars in the countries of Eurasia, a seven-level scale of assessment of lands suitable for their habitat was used. It was found that these seven levels of land assessment closely correlate with the geographical reference of the presence of wild boar (n = 22,362): the highest density of wild boars (74.47%) was found in areas with the two highest levels of QAH, the lowest density of wild boars (5.66%) – in areas with the lowest level of QAH. It is established that the cartographic tool is the basis for modeling epizootic risks for wild boars and the basis for comprehensive antiepidemiological measures, taking into account various patterns of endemic scenarios of ASF spread in the EU and Eastern European countries, including Russia, Belarus, Ukraine.

Keywords: African swine fever (ASF), wild boars, risks, GIS, mapping, model.

For citation: Kuzmin V. Al., Shanygin S. Iv., Chunin S. An., Ravilov R. K., Gulyukin Al. M., Aidiev Ah. B., Botalova D. P., Gulyukin Ev. Al. Models of risk scenarios for the spread of ASF among wild boars in the countries of Eurasia in the system of geoinformation technologies (review) // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 4(46). P. 90-100.

Введение

Африканская чума свиней (АЧС) – особо опасная вирусная болезнь домашних и диких свиней, которая имеет огромные негативные последствия для социально-экономического развития свиноводческой отрасли из-за отсутствия средств лечения и профилактики. В естественных условиях дикий кабан (*Sus scrofa* Linnaeus) является резервуаром многих инфекционных заболеваний, в том числе и АЧС, и представляет опасность в случае контактов с домашними свиньями при их выгульном содержании в личных хозяйствах или при низком уровне биозащиты на крупных фермах [4]. Первые павшие от АЧС дикие кабаны в РФ были обнаружены в Чечне в ноябре 2007 г. [11].

С момента последнего проникновения АЧС в континентальную Европу в 2007 году через Кавказский регион болезнь быстро распространилась, за-

тронув Российскую Федерацию и шесть новых стран: Украина (2012), Беларусь (2013), Латвия (2014), Литва (2014), Эстония (2014) и Польша (2014). Болезнь продолжает прогрессировать во всех этих странах, несмотря на меры контроля, что свидетельствует о необходимости поиска более эффективных способов борьбы с ней [14].

Дикий кабан, по-видимому, не играет одинаковой роли в распространении АЧС в разных частях Восточной Европы. В эндемичных районах – Российской Федерации, Беларуси, Украине и Кавказском регионе – это животное, возможно, играет второстепенную роль в передаче болезни. Тем не менее, тот факт, что дикие кабаны могут передавать вирус АЧС [15], подразумевает, что они способны поддерживать инфекционность и обеспечивать положительную обратную связь, которая обеспечивает циркуляцию виру-

са между дикими кабанами и домашними свиньями на свободном выгуле. Напротив, в восточном регионе ЕС дикий кабан, по-видимому, играет основную роль в распространении АЧС: он связан с многочисленными случаями завоза АЧС в ЕС, а также с локальным распространением АЧС в странах ЕС [2].

Отсутствие вакцины или лечения от АЧС означает, что для профилактики этой болезни и борьбы с ней необходимы надёжные стратегии эпизоотологического надзора, основанные на оценке риска. Однако для таких стратегий требуется единый, надёжный набор данных, показывающий распределение и плотность диких кабанов в глобальном масштабе или, по крайней мере, по всей Евразии. Имеются данные о распространении дикого кабана на глобальном уровне [1, 2, 4, 10, 13, 14], но представленная географическая информация ограничена только известными местами присутствия. Имеются косвенные данные по распространению диких кабанов, частично основанные на охотничьих трофеях в европейских странах, которые не всегда точно отражают реальное количество этих животных, зависят от методов сбора данных для конкретной страны, от количества охотников и расстояния, которые они преодолевают, от количества охотничьих дней [3, 13].

Одним из подходов к анализу распространения инфекционных заболеваний животных является изучение распределения видов животных в дикой природе с использованием стандартизированной цифровой картографии растительного покрова, в частности, базы данных по землепользованию CORINE [3] или GLOBCOVER global land cover composites [5] на базе ГИС. Полученные модели распределения животных в дикой природе основаны на наличии растительности и мест обитания животных, подходящих для их естественных популяций [2, 9]. Модели могут быть полезными для управления популяцией [3, 13], анализа взаимодействия дикой природы и домашнего

скота и анализа распространения инфекционных заболеваний.

Цель работы – на основании иностранных литературных источников провести анализ создания на базе ГИС модели сценариев риска распространения АЧС среди диких кабанов с целью профилактики, контроля и эпизоотологического надзора за этой болезнью в странах Евразии.

Материалы и методы

Был проведён поиск в базах данных PubMed, Web of Science и Google Scholar для нахождения нужной информации по применяемым в настоящее время методикам определения сценариев риска распространения АЧС среди диких кабанов в странах Евразии при помощи геоинформационных технологий.

Научные исследования выполнены зарубежными экспертами с использованием стандартизированного глобального растительного покрова и экспертного заключения для присвоения каждому классу этих земель «качества доступных мест обитания» (QAH) для диких кабанов. Полученные значения (QAH) подтверждены использованием полевых данных о местонахождении дикого кабана в государствах Евразии в нескольких базах данных [3,5]. Оценку полезности карты QAH для эпизоотологических исследований проводили, нанеся на карту QAH местоположения уведомлений об АЧС у диких кабанов и домашних свиней.

Карта качества среды обитания дикого кабана разработана на основе взаимосвязей между дикими видами животных и землепользованием в базе данных CORINE для оценки риска заноса АЧС в страны ЕС [3]. Однако этот подход не может быть экстраполирован за пределы ЕС, поскольку CORINE доступен только в пределах ЕС, так как на глобальном евразийском уровне за редким исключением [11], практически отсутствуют картографические данные о землепользовании.

Область исследования по распространению дикого кабана охватывала аркти-

ческий регион, регионы Европы, Азии, регион к северу от Гималаев, северную Африку, северную и центральную части Аравийского полуострова и Восточной Азии, и вся информация объединена в 9 наборов данных GLOBCOVER [5]. Набор данных для карты QАН длиной 300 м был выбран для представления территорий с растительным покровом в среде обитания дикого кабана. Это разрешение совместимо с минимальными значениями передвижения дикого кабана, равными 0,029 и 0,09 км² [13].

В общей сложности 23 класса растительного покрова были отнесены к одному из пяти уровней QАН, описанных J.A. Bosch et al. [2] Пять уровней QАН соответствуют: 0 – «отсутствуют»; 0,1 – «непригодны»; 1 – «подходящие районы для еды или укрытия»; 1,5 – «подходящие районы для еды и укрытия, но используемые в основном для того или другого»; 2 – «подходящие районы как для еды, так и для укрытия». Было сделано допущение, что вид дикого кабана будет наиболее распространён в местах обитания с уровнем QАН около 2, в то время как наименее распространён в местообитаниях с уровнем QАН ниже 1.

Окончательный уровень QАН для каждого класса почвенного покрова был определён с использованием медианных значений ответов экспертов [2] и измерялся с использованием коэффициента вариации (CV), который представляет собой отношение стандартного отклонения к среднему значению. «Хорошая степень соответствия» была определена как CV < 0,5; «менее чем удовлетворительная степень соответствия», 0,5 < CV < 0,8; и «плохая степень соответствия» – CV > 0,8.

Записи о присутствии диких кабанов были наложены на карту QАН, и оценены в процентах к нормализованной плотности для каждого уровня QАН. Плотность была рассчитана как количество записей о присутствии дикого кабана, делённое на количество клеток/ячеек в пределах площади поверхности.

Оценку карты QАН как инструмента для изучения риска распространения АЧС проводили путём сопоставления уведомлений об АЧС у диких кабанов и домашних свиней в период с января 2007 г. по январь 2016 г. Количество уведомлений на каждом уровне QАН оценивалось с использованием эндемичного сценария (Российская Федерация, Беларусь, Украина и Кавказский регион) и сценария ЕС (Эстония, Латвия, Литва и Польша, Испания) [3, 4, 11].

Результаты исследований и их обсуждение

Карту качества мест обитания для дикого кабана эксперты создавали путём классификации классов растительного покрова: классы 30, 40, 50, 100, 110 и 130 – соответствовали QАН 2, классы 60, 70, 90 и 160 – соответствовали QАН 1,5. Оба уровня QАН показали «хорошую степень соответствия». Эксперты согласились с медианным значением QАН в 1,75 для классов почвенно-растительного покрова 20 и 120 (мозаичная растительность), и рекомендовали добавить этот уровень к первоначальной 5-уровневой шкале. Эти зоны представляют разнородные пространственно-временные ресурсы [2,5,11], которые дикий кабан может использовать как вид экологического профиля. Уровень QАН 1 показал «хорошую степень соответствия», за исключением классов растительного покрова 11, 140 и 170, которые показали «менее чем удовлетворительную степень соответствия». Класс растительного покрова 140 – это травянистая растительность (луга), и ему, по мнению экспертов, было присвоено значение QАН, равное 1. Это согласуется с несколькими исследованиями, показывающими присутствие дикого кабана на горных лугах, особенно когда в лесах не хватает пищи [8, 9].

Классы растительного покрова 140 и 170 составляют всего 0,03% площади поверхности Евразии, простираясь на небольшой территории Индонезии, Бангладеш и Индии. Эксперты присвоили

значение QАН, равное 1, обоим классам растительного покрова 140 и 170 (широколиственные леса или постоянно затопляемые кустарниковые заросли) [5].

Эксперты подчеркнули важность классов растительного покрова, в которых зоны монокультуры расположены близко к естественным районам обитания дикого кабана, но чётко отделены от них. Это относится к затопленным или орошаемым пахотным землям (класс почвенного покрова 11) и пахотным землям (класс почвенного покрова 14), которые благоприятствуют присутствию дикого кабана [5]. Эксперты присвоили значение QАН, равное 1, 2-километровой буферной зоне монокультуры, которая граничит с природными ландшафтами, и значение QАН, равное 0,5, остальным районам монокультуры (сельскохозяйственным районам) для этих двух классов почвенного покрова. Расстояние в 2 км буферной зоны было основано на ареале обитания дикого кабана; миграции между природными ландшафтами и обрабатываемыми землями; пригодности среды обитания с точки зрения пищи и/или укрытия; влияния посевов и повреждений урожая на поведение диких кабанов. «Низкая степень соответствия» наблюдалась для класса почвенного покрова 150 (QАН 0,1) и для классов почвенного покрова 190, 200 и 210 (QАН 0) [2, 3].

Аналогичным образом эксперты присвоили значение QАН, равное 0, классам растительного покрова 190, 200 и 210 (городские районы) [1].

Эксперты рассматривали городские районы как возможное место обитания дикого кабана, с учётом его адаптации к городским районам. Чтобы понять эту изменчивость в адаптации к городским районам и лучше оценить их пригодность в качестве среды обитания, К. М. Vorner et. al. [1] предложили собирать точные данные о зонах, окружающих городские районы, а также местные исследования с географической привязкой, основанные на присутствии диких кабанов, пространственной конфигурации ландшафта

та, функциональной связи ландшафта и пространственного поведения популяции дикого кабана. В результате первоначально предполагаемая 5-уровневая шкала QАН (2, 1,5, 1, 0,1, 0) была расширена до 7-уровневой шкалы, которая точнее отражала мнение экспертов (2, 1,75, 1,5, 1, 0,5, 0,1, 0).

Эксперты присвоили территориям Таймыра, российской тундры и прибрежных зон северо-восточной, центральной и восточной сибирской тайги более низкие значения QАН. Районы, неблагоприятные и непригодные для обитания дикого кабана (белого), находятся в центре евразийского континента, в северных районах Российской Федерации и вдоль южной части Евразии; эти районы характеризуются голой землей, пустынями или постоянным снегом и льдом. Предел распространения присутствия дикого кабана составлял 65°80', что коррелирует с результатами исследований, в которых сообщалось о кабанах на широтах ниже 66°50' и районах размножения около 62°–63° [10, 11].

Сбор информации по присутствию дикого кабана в Евразии проведён в 72 из 87 возможных стран и включал 22362 наблюдения. В результате сочетанных наблюдений, полевых наблюдений, собранных в дикой природе, радиотрекинга при помощи GPS получено более высокое цифровое значение наличия дикого кабана в Евразии (87,4%). Почти 94% данных было собрано в период с 2000 по 2015 год, что совпадает с периодом сбора данных для создания стандартизированного глобального растительного покрова GLOBCOVER в 2009 году, когда существенных изменений в почвенном покрове не происходило. Последние режимы управления земельными ресурсами были гораздо менее обширными, чем в предыдущие десятилетия [5].

В целом, местонахождение дикого кабана напрямую коррелировало с уровнем QАН: районы с QАН, равным 2, содержали 52,21% записей о диком кабана; QАН 1,75 – 26% записей; QАН 1,5 8, – 74% записей;

и QАН 1 – 11,1% записей. Эти четыре уровня QАН содержали 21097 наблюдений за дикими кабаном (94,31%), в то время как остальные уровни QАН 0, 0,1 и 0,5 содержали, соответственно, 2,74%, 2,58% и 0,33% записей о диких кабаном. Самая высокая плотность диких кабаном была обнаружена в районах с двумя самыми высокими уровнями QАН, в то время как самая низкая плотность была обнаружена в районах с самыми низкими уровнями QАН [2,5].

Эти результаты указывают на то, что моделирование карты QАН, разработанной на основе экспертных заключений, достаточно хорошо классифицирует пригодность среды обитания для дикого кабаном. Подтверждением этого является значительная разница по размеру значений между n «наблюдаемых» и n «ожидаемых» ($P < 0,001$), предполагающая, что количество наблюдений отражает качество среды обитания, а не размер поверхности ландшафта. Численность дикого кабаном была ниже в районах с QАН 1,5, чем в районах с QАН 1. Наибольшую площадь при QАН 1,5 занимает почвенный покров класса 90 (тундра/тайга) в северных районах Российской Федерации. Он покрыт снегом большую часть года и содержит изолинии с глубиной снега 30-40 см по всей Евразии, где, как известно, обитают северные дикие кабаном. Неожиданно низкая численность дикого кабаном на этом почвенном покрове может отражать отсутствие отбора проб на этих землях, которые труднодоступны и имеют небольшую численность людей или вообще не имеют её [11].

С другой стороны, уменьшение снежного покрова из-за изменения климата может увеличить доступность пищи для дикого кабаном [31], что позволяет ему выживать и даже заселять эти районы и продвигаться на север [10,11]. Для получения более подробной информации о диких кабаном в континентальном масштабе с географической привязкой требуется больше полевых данных по широтному градиенту.

Вспышки болезни среди домашних свином происходят, главным образом,

в мозаичных агролесных районах (QАН 1,75) и буферных монокультурных районах (QАН 1) с возделыванием кукурузы, пшеницы, ячменя, рапса и подсолнечника, где обычно сосредоточена деятельность по разведению сельскохозяйственных животных. Доступность этих растений влияет на поведение диких кабаном: животные обычно перемещаются по этим районам, вступая в контакт с домашними свином на фермах с низким уровнем биозащиты, и способствуя передаче вируса АЧС между двумя хозяевами [2, 5, 15]. Это согласуется с тем фактом, что системы низкой биозащиты домашних свином – основная причина распространения АЧС в северных и южных районах Российской Федерации [47].

В то же время большинство случаев АЧС у диких кабаном в РФ произошло в природных ландшафтах (QАН 2), состоящих из закрытых широколиственных, лиственных, смешанных широколиственных и иглолиственных лесов или мозаичных лесов с кустарниками или лугами. Высокая заболеваемость АЧС в этих районах обусловлена тем, что эти районы предоставляют диким кабаном наибольшие возможности для получения пищи и убежища, а также потому, что дикий кабан может эффективно передавать АЧС на местном уровне в пределах своей популяции даже в отсутствие домашних свином. Иногда болезнь распространяется от диких свином к домашним [14]. Таким образом, не следует недооценивать значимость диких кабаном в эндемическом сценарии: популяции диких кабаном в естественных ландшафтах могут играть важную роль в поддержании инфекционности заболевания и повторном заражении домашних свином при прямых или косвенных контактах [4].

Эпизоотологические последствия сценария риска распространения АЧС в странах ЕС совершенно иные. Почти все сообщения об АЧС (95%) поступили в отношении диких кабаном и только 5% от домашних свином, большинство из них на фермах с низкой биозащитой. Наибольшее количество сообщений о вспышках АЧС произо-

шло в естественных ландшафтах при QАН, равном 2, среди дикого кабаном (73,71%) и домашних свином (63,53%). Более низкие показатели числа вспышек болезни наблюдали в сельскохозяйственных ландшафтах при QАН, равном 1,75 или 1, у кабаном (21%) и домашних свином (34,1%) [2, 3].

Эта эпизоотологическая картина указывает на то, что, в отличие от эндемичных районов, дикий кабан является ключевым фактором локального распространения АЧС на территории ЕС [6,7] в пределах природных ландшафтов, которые являются наиболее подходящей средой обитания для этого вида. До сих пор вспышки среди домашних свином в странах ЕС происходили спорадически на приусадебных фермах, где они были быстро ликвидированы [15].

Частота этих вспышек на территории ЕС быстро снизилась с конца 2014 года на основании сведений официальных уведомлений МЭБ (Всемирная организация здравоохранения животных) [12]. В то же время, большинство вспышек среди домашних свином в странах ЕС произошли в природных ландшафтах (QАН 2), где ранее АЧС присутствовала у диких кабаном. Это говорит о том, что вспышки болезни среди домашних свином могут быть связаны с продолжающейся инфекцией у диких кабаном. Таким образом, сельскохозяйственные ландшафты (в основном в QАН 1 и QАН 2), где кормятся дикие кабаном, следует рассматривать как зону контакта для передачи возбудителя АЧС между обоими видами [1, 6, 14].

Растущее ежегодное число сообщений об АЧС у диких кабаном представляет постоянную угрозу, поскольку инфицированные животные могут привести к эндемичности заболевания и могут заразить домашних свином, что приведёт к разрушительным социально-экономическим и политическим последствиям для свиноводческой отрасли в странах ЕС.

Таким образом, картографирование с помощью ГИС может подсказать потенциальные маршруты распространения АЧС дикими кабаном из эндемичных

районов в центральную и юго-восточную части ЕС (Польшу, Словакию, Венгрию и Румынию). Эти территории могут выступать в качестве растительных коридоров, позволяющих диким кабаном проникать на другие территории [2, 5, 7, 11]. Дикий кабан может распространять болезнь почти по всей стране, как это в настоящее время происходит в Эстонии, Латвии и Литве. Исследования радиолокации диких кабаном [10] в восточной Польше показали, что 92,6% диких кабаном присутствуют в лесу (QАН 2) и ежедневно преодолевают от 2,5 до 16,4 км, что способствует контакту между популяциями. По-видимому, не существует очевидного барьера для предотвращения распространения АЧС из РФ на близлежащие соседние страны ЕС, не затронутые АЧС.

В РФ, Белоруссии, странах Балтии и Польше следует осуществлять долгосрочный мониторинг заболеваемости и распространённости инфекции среди домашних свином для оценки риска эндемичности или появления выживших животных. Настоятельно рекомендуется тщательный надзор за домашними свиномфермами в этих районах, который сможет позволить быстро вмешаться в случае вторжения АЧС. Свиноводы должны быть проинформированы о риске содержания домашних свином на открытом воздухе, поскольку это может способствовать контакту между дикими кабаном и домашними свином и проникновению АЧС на фермы и личные хозяйства [4, 7, 14, 15].

Кроме того, следует улучшить биобезопасность свиномферм и управление охотой. Например, следует поощрять более высокие показатели охоты на поросят (80%) и взрослых самок и следует изолировать системы, которые дикие кабаном могут использовать в качестве мест искусственного кормления (кормушки, водопой, дополнительное кормление копытных), поскольку они могут значительно увеличить численность диких кабаном и их пространственную концентрацию [3, 4].

Разработанный здесь картографический инструмент, основанный на

большом количестве полевых данных о численности диких кабанов с географической привязкой, может определять маршруты заноса или распространения АЧС и служить базой для моделирования экологических транспортных коридоров и их связей с ландшафтами. Транспортные коридоры – это постоянные или изменённые места обитания, которые позволяют животным безопасно перемещаться из одной среды обитания в другую [1, 3, 5, 6]. Так, транспортные коридоры из Украины в страны ЕС представляют собой угрозу, особенно учитывая, что только в 2015 году страна уведомила о 27 вспышках АЧС на её территории [7].

Предлагаемые в данной статье противоэпизоотические меры могут также оказаться полезными не только при АЧС, но и при других инфекционных заболеваниях, передаваемых дикими кабанями (классическая чума свиней, ящур, болезнь Ауески) [7, 12, 32]. Однако информация по распределению и численности диких кабанов, основанная только на качестве среды их обитания, не учитывает другие факторы, которые могут повлиять на расселение диких кабанов: управление охотой, реинтродукцию (намеренное перемещение животных в пределах естественного ареала вида, из которого он исчез), транслокацию (взаимообмен), а также дополнительные биотические и абиотические факторы [5, 7, 9, 12].

Включение дополнительных материалов из международных документов, таких как европейский проект телеметрии диких кабанов в рамках EUROBOR (аналогично EURODEER, www.eurodeer.org), поможет при помощи ГИС оптимизировать процесс создания моделей сценариев риска распространения АЧС среди диких кабанов и домашних свиней; прогнозировать возникновение других болезней, передаваемых дикими кабанями [11].

Заключение

В результате изучения в трёх международных базах научного цитирования ма-

териалов по методикам определения сценариев риска распространения АЧС среди диких кабанов в странах Евразии с помощью картографических инструментов, было отобрано 15 источников: научные статьи, обзоры, научно-техническая документация (ЕЕА, Efsa AHAW Panel, FAO EMPRES WATCH, OIE, WWF). Обобщены результаты исследований экспертов, изложенные в этих источниках, сформулированы следующие выводы: картографирование на базе геоинформационных технологий отражает данные по эпизоотологическому мониторингу численности диких кабанов и служит полезным инструментом для анализа различных сценариев риска, которые могут ориентировать противоэпизоотические мероприятия на контроль поражённых районов и профилактику АЧС на ещё не затронутых ею территориях.

Картографирование с использованием стандартизированного глобального растительного покрова и присвоение «качества доступных мест обитания» (QAH) для диких кабанов каждому из семи уровней шкалы этих земель позволяет, с одной стороны, показывать распределение животных по территории всей Евразии на основе пригодности среды обитания, с другой стороны – давать прогнозы относительно численности диких кабанов с точки зрения класса почвенного покрова.

Одним из очевидных преимуществ эпизоотологического картографирования при АЧС может быть руководство при принятии решений по распределению ресурсов, таких как управление охотой на диких кабанов и расположение свиноводческих ферм. Картографический инструмент является основой моделирования прогнозов эпизоотических рисков для диких кабанов, домашних свиней и основой комплексных противоэпизоотических и профилактических мероприятий с учётом различных закономерностей эндемичных сценариев распространения АЧС среди диких кабанов в странах ЕС и странах восточной Европы, включая Россию, Белоруссию, Украину.

Публикация подготовлена в рамках реализации заказа МСХ России за счёт средств федерального бюджета на 2022 год.

The publication was prepared as part of the implementation of the order of the Ministry of Agriculture of Russia at the expense of the federal budget for 2022.

Список источников / References

1. Borner, K., M. Stillfried, A. Frantz, C. Staubach, S. Mouchantat, Muller, C. Freuling, U. Wittstatt, and R. Schneider, 2012: The need for biological background data in assessment of disease spread in the wild boar (*Sus scrofa* L.) using the example of Berlin-Brandenburg. In: Book of 9th International Symposium on Wild Boar and other Suids, p. 60. Hannover, Germany.
2. Bosch, J., A. de La Torre, T. Alexandrov, I. Iglesias, A. Miteva, and M. J. Munoz, 2014a: Can habitat suitability predict the presence of wild boar? Suitable land uses vs. georeferenced data in Bulgaria. *Folia Zool.* 63, 194–205.
3. Bosch, J., S. Peris, C. Fonseca, M. Martinez, A. de la Torre, I. Iglesias, and M. J. Munoz, 2012: Distribution and abundance of the wild boar (*Sus scrofa* L.) on the Iberian Peninsula, based on the CORINE program and hunting statistics. *Folia Zool.* 61, 138–151.
4. De la Torre, A., J. Bosch, I. Iglesias, M. J. Munoz, L. Mur, B. Martinez-Lopez, M. Martinez, and J. M. Sanchez-Vizcaino, 2013: Assessing the risk of African Swine Fever Introduction into the European Union by Wild Boar. *Transbound. Emerg. Dis.* 62, 272–279.
5. Defourny, P., L. Schouten, S. Bartalev, S. Bontemps, P. Cacetta, A. J. W. De Wit, C. D. Bella, B. Gerard, C. Giri, V. Gond, and G. W. Hazeu, 2009: Accuracy assessment of a 300-m global land cover map: the GlobCover experience. In: Proceedings of ©2016 Blackwell Verlag GmbH Transboundary and Emerging Diseases the 33rd International Symposium on Remote Sensing of Environment (ISRSE), May 2009, Stresa, Italy.
6. Efsa, AHAW Panel (EFSA Panel on Animal Health and Welfare), 2015: African swine fever. *EFSA J.* 13, 1–92.
7. FAO EMPRES WATCH, 2010. FAO takes a close look at the pig Sector in Eastern Europe to better understand the threats of African Swine fever. Available at: <http://www.fao.org/3/aak755e.pdf> (accessed 25 may 2015).
8. Gallo Orsi, U., B. Sicuro, P. Durio, L. Canalis, G. Mazzoni, E. Serzotti, and D. Chiariglione, 1995: Where and when: the ecological parameters affecting wild boars choice while rooting in grassland in an alpine valley. *Ibex J. Mt. Ecol.* 3, 160–164.
9. Gerard, J.-F., B. Cargnelutti, F. Spitz, G. Valet, and T. Sardin, 1991: Habitat use of wild boar in a French agroecosystem from late winter to early summer. *Acta Theriol.* 36, 119–129.
10. Iglesias, I., M. J. Munoz, F. Montes, A. Perez, A. Gogin, D. Kolbasov, and A. Torre, 2015: Reproductive ratio for the local spread of African swine fever in wild boars in the Russian Federation. *Transbound. Emerg. Dis.* doi: 10.1111/tbed.12337.
11. Korennoy, F. I., V. M. Gulenkin, J. B. Malone, C. N. Mores, S. A. Dudnikov, and M. A. Stevenson, 2014: Spatio-temporal modeling of the African swine fever epidemic in the Russian Federation, 2007–2012. *Spat. Spatiotemporal Epidemiol.* 11, 135–141.
12. OIE, World Organisation for Animal Health, 2016. WAHID (World Animal Health Information System). Available at: http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseasein-formation/reportarchive (accessed 31 January 2016).
13. Sodeikat, G., and K. Pohlmeier, 2003: Escape movements of family groups of wild boar *Sus scrofa* influenced by drive hunts in Lower Saxony, Germany. *Wildl. Biol.* 9, 43–49.
14. Vergne, T., A. Gogin, and D. Pfeiffer, 2015: Statistical exploration of local transmission routes for African swine fever in pigs in the Russian Federation, 2007–2014. *Transbound. Emerg. Dis.* doi: 10.1111/tbed.12391.
15. Zu Dohna, H., D. E. Peck, B. K. Johnson, A. Reeves, and B. A. Schumaker, 2014: Wildlife-livestock interactions in a western rangeland setting: quantifying disease-relevant contacts. *Prev. Vet. Med.* 113, 447–456.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 23.10.2022; одобрена после рецензирования 17.11.2022; принята к публикации 01.12.2022.
The article was submitted 23.10.2022; approved after reviewing 17.11.2022; accepted for publication 01.12.2022.

Информация об авторах:

Кузьмин Владимир Александрович – доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры эпизоотологии им. В. П. Урбана

Шаныгин Сергей Иванович – доктор экономических наук, доцент кафедры статистики, учёта и аудита

Чунин Сергей Андреевич – зам. директора департамента образования

Равилов Рустам Хаметович – доктор ветеринарных наук, профессор, ректор

Гулюкин Алексей Михайлович – доктор ветеринарных наук, член-корреспондент РАН

Айдиев Ахмед Багамаевич – кандидат ветеринарных наук, ассистент кафедры эпизоотологии им. В.П. Урбана

Боталова Диляра Павловна – аспирант кафедры эпизоотологии им. В. П. Урбана

Гулюкин Евгений Алексеевич – аспирант

Information about the authors:

Vladimir A. Kuzmin – doctor of veterinary sciences, professor, professor of the department of epizootology named after V. P. Urban

Sergey I. Shanygin – doctor of economics, associate professor of the department of statistics, accounting and auditing

Sergey An. Chunin – deputy director of the department of education

Rustam K. Ravilov – doctor of veterinary sciences, professor, rector

Alexey M. Gulyukin – doctor of veterinary sciences, corresponding member of the Russian Academy of Sciences

Ahmed B. Aidiev – candidate of veterinary sciences, assistant of the department of epizootology named after V.P. Urban

Dilyara P. Botalova – postgraduate student of the department of epizootology named after V. P. Urban

Evgeny A. Gulyukin – graduate student

Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 101-108.
Hippology and Veterinary Medicine. 2022. № 4(46). P. 101-108.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья
УДК: 611.33.018:636.38-053.31

Гистология преджелудков у новорождённых ягнят эдильбаевской породы

Мельников Сергей Игоревич¹, Щипакин Михаил Валентинович², Зеленецкий Николай Вячеславович³

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

¹ seeer_good97@mail.ru

² m.shchipakin@yandex.ru

³ znvprof@mail.ru

Аннотация: у новорождённых жвачных преджелудков недостаточно развит в морфологическом и функциональном отношении (объём рубца, сетки и книжки соответствует половине сычуга). Интенсивный рост преджелудков происходит в первые месяцы жизни и стимулируется поеданием твёрдого корма. В годовалом возрасте рубец уже составляет около 80% объёма сложного желудка. У молодняка жвачных молоко, минуя рубец, переходит из пищевода в книжку по так называемому желобу сетки, образованному складками слизистой оболочки. Главным стимулом для рефлекторного смыкания желоба сетки служит сам акт сосания. Цель исследования – изучить гистологическую структуру стенок преджелудка у новорождённых ягнят эдильбаевской породы. При исследовании стенки преджелудка у новорождённых ягнят эдильбаевской породы, было установлено, что он представлен тремя оболочками: слизистой, мышечной и серозной. У рубца новорождённых ягнят в эпителии слизистой оболочки формируются соединительнотканые сосочки, которые покрыты многослойным плоским эпителием. Мышечная оболочка рубца состоит из двух слоёв гладкомышечных клеток (внутреннего кольцевого и наружного продольного). В новорождённый период мышечная оболочка стенки рубца у ягнят данной породы занимает больше половины всей толщины стенки. Слизистая оболочка представлена рыхлой соединительной тканью, покрыта мезотелием. У новорождённых ягнят в слизистой оболочке сетки происходит окончательное замещение поверхностных слоёв эпителиальных клеток уплощённым ороговевающим эпителием. Ячейки стенки сетки хорошо выражены и относительно высоко выступают над поверхностью слизистой оболочки. У новорождённых ягнят слизистая оболочка книжки представлена листочками четырёх порядков, которые имеют строго упорядоченную локацию, а именно между двумя листочками первого порядка будет размещён один листочек второго порядка, два листочка третьего порядка, четыре листочка четвёртого порядка.

Ключевые слова: многокамерный желудок, рубец, сетка, книжка, ягнята, оболочка, миоциты, толщина, ткань.

Для цитирования: Мельников С. И. Гистологическая структура стенки желоба сетки многокамерного желудка у новорождённых ягнят эдильбаевской породы / С. И. Мельников М. В. Щипакин Н. В. Зеленецкий // Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 101-108.

© Мельников С. И., Щипакин М. В., Зеленецкий Н. В., 2022

Histology of the pre-ventricles in newborn lambs of the Edilbaev breed

Sergey Ig. Melnikov¹, Mikhail V. Shchipakin², Nikolay V. Zelenevskiy³

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

¹ seeer_good97@mail.ru

² m.shchipakin@yandex.ru

³ znvprof@mail.ru

Abstract: in newborn ruminants, the pre-ventricle is insufficiently developed morphologically and functionally (the volume of rumen, reticulum and omasum corresponds to half of the abomasum). Intensive growth of the pre-pancreas occurs in the first months of life and is stimulated by eating solid food. At the age of one year, it already makes up about 80% of the volume of a complex stomach. In young ruminants, milk, bypassing the rumen, passes from the esophagus to the omasum through the so-called sulcus reticulum, formed by folds of the mucous membrane. The main stimulus for reflex closing of the reticulum gutter is the act of sucking itself. The aim of the study was to study the histological structure of the walls of the pancreas in newborn lambs of the Edilbaev breed. When examining the wall of the pre-ventricle in newborn lambs of the Edilbaev breed, it was found that it is represented by three membranes: mucous, muscular and serous. In rumen newborn lambs, connective tissue papillae are formed in the epithelium of the mucous membrane, which are covered with a multilayer flat epithelium. The muscle membrane of rumen consists of two layers of smooth muscle cells (inner annular and outer longitudinal). In the newborn period, the muscle membrane of the rumen wall in lambs of this breed occupies more than half of the entire wall thickness. The mucous membrane is represented by loose connective tissue, covered with mesothelium. In newborn lambs, the final replacement of the surface layers of epithelial cells with a flattened keratinizing epithelium occurs in the mucous membrane of the reticulum. The cells of the mesh wall are well defined and protrude relatively high above the surface of the mucous membrane. In newborn lambs, the omasum mucosa is represented by leaves of four orders, which have a strictly ordered location, namely, one leaf of the second order, two leaves of the third order, four leaves of the fourth order will be placed between two leaves of the first order.

Keywords: multicameral stomach, scar, mesh, book, lambs, shell, myocytes, thickness, tissue.

For citation: Melnikov S. I. Histological structure of the gutter wall of the mesh of the multicameral stomach in newborn lambs of the Edilbaev breed / S. I. Melnikov, M. V. Shchipakin, N. V. Zelenevskiy // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 4(46). P. 101-108.

Введение

В процессе эволюции многокамерный желудок приобретает уникальное морфологическое строение, которое предопределено влиянием различных природно-экологических факторов. Многокамерный желудок включает в себя четыре отдела – первые три (рубец, сетка и книжка) называют преджелудок, который выстлан многослойным плоским эпите-

лием. Наибольшая часть (70-85%) сухого вещества рациона переваривается в рубце и только 15-30% в других отделах желудочно-кишечного тракта животного. В преджелудке проходят процессы бактериального брожения, так как он лишён пищеварительных желёз. В бактериальном брожении принимают участие населяющие преджелудок симбионты, которые существуют в нейтральной или слабощелочной среде. В рубце с помощью симбионтов происходит разложение растительной пищи, а процесс брожения будет усиливаться после повторного пережевывания жвачки. Во второй и третьей камерах преджелудка продолжается процесс брожения, а также происходит механическое перетиравание пищевого кома. У новорождённых жвачных преджелудок недостаточно развит в морфологическом и функциональном отношении (объём рубца, сетки и книжки соответствует половине сычуга). Интенсивный рост преджелудков происходит в первые месяцы жизни и стимулируется поеданием твёрдого корма. В годовалом возрасте рубец уже составляет около 80% объёма сложного желудка [1, 4, 5].

Исследование новых пород сельскохозяйственных животных в разные этапы жизни помогает досконально анализировать те или иные полученные данные в сравнительном аспекте с подобными видами, что облегчает достоверную оценку всех экономических факторов и качество получаемых продуктов.

Цель исследования – изучить гистологическую структуру стенки рубца, сетки, книжки многокамерного желудка у новорождённых ягнят эдильбаевской породы [6, 8, 9].

Материалы и методы исследований

Материалом для исследования послужили образцы преджелудков (рубец, сетка, книжка) от ягнят эдильбаевской породы в возрасте 10-14 дней, полученные при забое из фермерского хозяйства «Убойный пункт» ИП О.М. Юсубов Ле-

нинградской области Российской Федерации.

Материал фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина в течение 24 часов, после чего по общепринятой методике заливали в парафин. Затем изготавливали срезы толщиной 3-5 мкм, которые окрашивали гематоксилином и эозином. Часть срезов были окрашены трихромом по Массону, альциановым синим. Анализ гистологических препаратов проводился при помощи светооптического микроскопа Carl Zeiss Axioskop 2 Plus при увеличении 40, 100, 400, 1000. Микрофотографирование проводили при помощи цифровой фотокамеры Carl Zeiss AxioCam ERc5s и программного обеспечения AxioVision 4.8 Морфометрические измерения проводили вручную при помощи программного обеспечения AxioVision 4.8, ImageJ [2, 3, 7].

Результаты эксперимента и их обсуждение

При исследовании стенки рубца у новорождённых ягнят эдильбаевской породы было установлено, что она представлена тремя оболочками: слизистой, мышечной и серозной. В эпителии слизистой оболочки формируются соединительнотканые сосочки, которые покрыты многослойным плоским эпителием. Соединительнотканые сосочки плотно подходят к базальному слою эпителиоцитов, а единичные сосочки начинают выступать над его поверхностью, их высота в среднем составляет 316,20±23,80 мкм, а толщина – 102,30±9,70 мкм. Толщина слизистой оболочки вместе с подслизистой основой в исследуемых образцах варьировала в пределах 100-250 мкм и составила в среднем 163,40±24,10 мкм. Толщина эпителиальной выстилки слизистой оболочки составила в среднем 80,70±14,30 мкм. В данный период времени отмечается, что эпителиотканые сосочки в ширину растут быстрее, чем в высоту. Несмотря на то, что происходит активный рост сосочков, слизистая оболочка рубца в значительной степени на-



Рисунок 1 – Рубец ягненка эдильбаевской породы. Возраст 10 дней, гистологический срез, окрашенный трихромом по Массону. Обозначения: С – слизистая оболочка; М – мышечная оболочка; стрелками отмечены сосочки рубца

чинает истончаться, в частности за счёт эпителия. Высокими темпами начинает увеличиваться толщина мышечной оболочки. Мышечная оболочка рубца состоит из двух слоёв гладкомышечных клеток (внутреннего кольцевого и наружного продольного). В новорождённый период мышечная оболочка стенки рубца у ягнят данной породы занимает больше половины всей толщины стенки. Толщина мышечной оболочки в исследуемых образцах варьировала в пределах 160-280 мкм и составляла в среднем $191,30 \pm 23,40$ мкм (толщина внутреннего слоя составила в среднем $113,70 \pm 15,20$ мкм, наружного – $79,90 \pm 6,50$ мкм). У серозной оболочки наблюдается такая же закономерность роста, как в слизистом, так и мышечном слоях. Оболочка представлена рыхлой соединительной тканью, покрыта мезотелием, а её толщина составляет в среднем $23,10 \pm 2,80$ мкм.

При исследовании стенки сетки у новорождённых ягнят эдильбаевской породы было установлено, что она представлена слизистой, мышечной и серозной оболочками. У новорождённых ягнят в слизистой оболочке происходит окончательное замещение поверхностных слоёв эпителиальных клеток уплощённым ороговевающим эпителием. Ячейки стенки сетки хорошо выражены и относительно высоко выступают над поверхностью слизистой оболочки. В соединительнотканых основаниях на вершинах ячеек сетки появляется гладкая мышечная ткань, которая формирует циркулярные мышечные сфинктеры,

а на стенках органа уже появляются дополнительные эпителиосоединительные выросты. Эпителий слизистой оболочки стенки сетки становится многослойным плоским ороговевающим, образует множественные гребневидные складки, с формированием ячеек первого, второго, третьего порядка. Толщина слизистой оболочки сетки в исследуемых образцах, полученных от ягнят эдильбаевской породы, составила в среднем $171,10 \pm 23,30$ мкм, толщина эпителиальной выстилки $68,10 \pm 14,90$ мкм. Высота стенки ячеек первого порядка составляла в среднем $667,70 \pm 58,50$ мкм, толщина стенки – $385,40 \pm 52,30$ мкм. Высота стенки ячеек второго порядка составляла в среднем – $295,70 \pm 36,90$ мкм, толщина стенки – $127,40 \pm 18,60$ мкм. Высота стенки ячеек третьего порядка составляла в среднем $197,30 \pm 21,20$ мкм, толщина стенки – $104,80 \pm 9,90$ мкм. Мышечная оболочка стенки сетки представлена двумя взаимно перпендикулярными слоями гладких миоцитов. Толщина мышечной оболочки варьировала в пределах 250-440 мкм и составила в среднем $347,10 \pm 44,65$ мкм (толщина внутреннего слоя составила в среднем $229,70 \pm 25,60$ мкм, наружного – $146,60 \pm 18,30$ мкм). Толщина серозной оболочки составила $32,60 \pm 4,40$ мкм.

При исследовании было установлено, что стенка книжки у новорождённых ягнят эдильбаевской породы представлена слизистой, мышечной и серозной оболочками. У новорождённых ягнят слизистая оболочка книжки представлена листочками четырёх порядков,

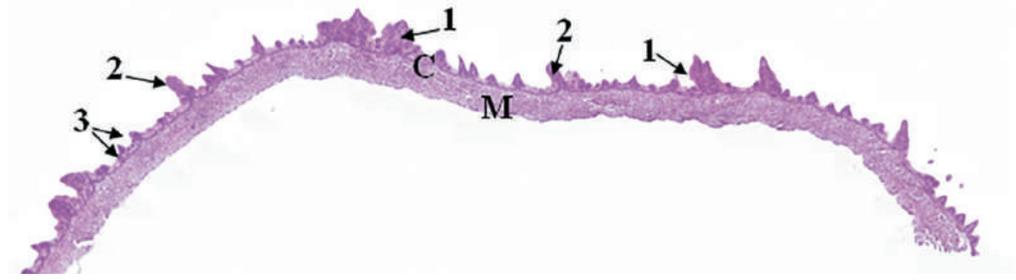


Рисунок 2 – Сетка ягненка эдильбаевской породы. Возраст 10 дней. Гистологический срез, окрашенный гематоксилином и эозином. Обозначения: С – слизистая оболочка; М – мышечная оболочка; 1 – стенка ячейки первого порядка; 2 – стенка ячейки второго порядка; 3 – стенка ячейки третьего порядка

которые имеют строго упорядоченную локацию, а именно между двумя листочками первого порядка будет размещен один листочек второго порядка, два листочка третьего порядка, четыре листочка четвертого порядка. Толщина листочков книжки в среднем составила $266,80 \pm 24,20$ мкм. Толщина слизистой оболочки книжки составила в среднем

$67,60 \pm 5,40$ мкм. Толщина эпителиальной выстилки $56,50 \pm 5,30$ мкм, толщина подслизистого слоя $11,20 \pm 2,10$ мкм. Толщина мышечных элементов листочков книжки составила в среднем $62,40 \pm 7,70$ мкм. Толщина мышечной оболочки книжки составила в среднем $335,10 \pm 35,40$ мкм. Толщина серозной оболочки книжки составила $33,70 \pm 3,80$ мкм.

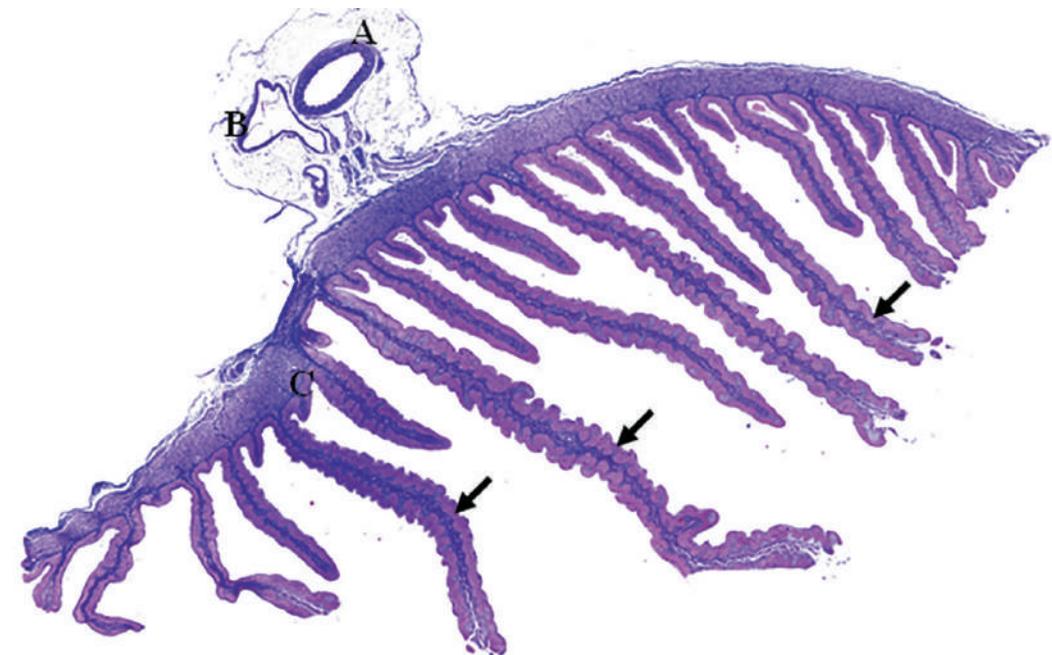


Рисунок 3 – Книжка ягненка эдильбаевской породы. Возраст 10 дней. Гистологический срез, окрашенный трихромом по Массону. Обозначения: С – слизистая оболочка; М – мышечная оболочка; А – артерия; В – вена; стрелками отмечены листки книжки

Заключение

Таким образом, при исследовании было установлено, что в стенке рубца у новорождённых ягнят эдильбаевской породы выявляются морфологические особенности не только оболочек данного органа, но и самих эпителиосоединительнотканых сосочков. Эта закономерность свидетельствует об изменении пищеварительной функции многокамер-

ного желудка на данном исследуемом периоде. При исследовании стенки сетки у ягнят эдильбаевской породы пришли к выводу, что в ней процесс дифференциации клеток происходит намного интенсивнее, чем в рубце. Стенка книжки в данной возрастной группе развивается равномерно, и не сопровождается замедлением её дифференцировки на всём периоде жизни.

Список источников

1. Зеленецкий, Н. В. Особенности строения и топографии камер многокамерного желудка телят чёрно-пёстрой породы / Н. В. Зеленецкий, А. В. Прусаков, М. В. Щипакин, С. В. Вирунен, Д. С. Былинская, Д. В. Васильев // *Иппология и ветеринария*. 2017. – № 2 (24). – С. 34-37.
2. Зеленецкий, К. Н. Метод билатеральной рентгенографической визуализации сосудистого русла объёмных органов позвоночных животных / К. Н. Зеленецкий, Н. В. Зеленецкий, М. В. Щипакин, А. В. Прусаков, Д. С. Былинская, Д. В. Васильев, К. Ю. Старинская // *Иппология и ветеринария*. – 2018. – № 4(30). – С. 81-84.
3. Мужикян, А. А. Особенности гистологической обработки органов и тканей лабораторных животных / А. А. Мужикян, М. Н. Макарова, Я. А. Гуцин // *Международный вестник ветеринарии*. 2014. – № 2. – С. 103-109.
4. Мельников, С. И. Топография и морфометрия многокамерного желудка у новорождённых ягнят эдильбаевской породы / С. И. Мельников, М. В. Щипакин // *Проблемы и пути развития ветеринарной и зоотехнической наук : Материалы Международной научно-практической конференции обучающихся, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти заслуженного деятеля науки, доктора ветеринарных наук, профессора кафедры «Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза» Колесова Александра Михайловича, Саратов, 14–15 апреля 2021 года. – Саратов: Саратовская региональная общественная организация Центр вынужденных переселенцев «Саратовский источник», 2021. – С. 215-218.*
5. Мельников, С. И. Постнатальный гистогенез преджелудков у овец эдильбаевской породы / С. И. Мельников, М. В. Щипакин // *Морфология в XXI веке: теория, методология, практика: Сборник трудов всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Москва, 01–04 июня 2021 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», 2021. – С. 127-130.*
6. Мельников, С. И. Гистологическая характеристика стенки рубца овец эдильбаевской породы / С. И. Мельников, М. В. Щипакин // *Международный вестник ветеринарии*. – 2021. – № 1. – С. 292-295.
7. Хватов, В. А. Внедрение методики полимерного бальзамирования на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО СПбГУВМ / В. А. Хватов, М. В. Щипакин // *Морфология в XXI веке: теория, методология, практика: Сборник трудов всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Москва, 01–04 июня 2021 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», 2021. – С. 229-233.*
8. Щипакин, М. В. Особенности кровоснабжения многокамерного желудка козы англо-нубийской породы / М. В. Щипакин, Н. В. Зеленецкий, Д. С. Былинская, Ю. Ю. Бартенева, Д. В. Васильев, А. С. Стратонов, В. А. Хватов // *Современные проблемы морфологии: Материалы научной конференции, посвященной памяти академика РАН, профессора Льва Львовича Колесникова, Москва, 10 декабря 2020 года. – Москва: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2020. – С. 265-267.*

9. Щипакин, М. В. Особенности строения многокамерного желудка телят чёрно-пёстрой породы (сообщение второе) / М. В. Щипакин, Н. В. Зеленецкий, А. В. Прусаков, С. В. Вирунен, Д. С. Былинская, Д. В. Васильев // *Иппология и ветеринария*. – 2017. – № 3(25). – С. 103-107.

References

1. Zelenevskij, N. V. Osobennosti stroeniya i topografii kamer mnogokamernogo zheludka telyat chyorno-pyostroj porody` / N. V. Zelenevskij, A. V. Prusakov, M. V. Shhipakin, S. V. Virunen, D. S. By`linskaya, D. V. Vasil`ev // *Ippologiya i veterinariya*. 2017. – № 2 (24). – С. 34-37.
2. Zelenevskij, K. N. Metod bilateral`noj rentgenograficheskoj vizualizacii sosudistogo rusla ob`jomny`x organov pozvonochny`x zhivotny`x / K. N. Zelenevskij, N. V. Zelenevskij, M. V. Shhipakin, A. V. Prusakov, D. S. By`linskaya, D. V. Vasil`ev, K. Yu. Starinskaya // *Ippologiya i veterinariya*. – 2018. – № 4(30). – С. 81-84.
3. Muzhikyan, A. A. Osobennosti gistologicheskoj obrabotki organov i tkanej laboratorny`x zhivotny`x / A. A. Muzhikyan, M. N. Makarova, Ya. A. Gushhin // *Mezhdunarodny`j vestnik veterinarii*. 2014. – № 2. – С. 103-109.
4. Mel`nikov, S. I. Topografiya i morfometriya mnogokamernogo zheludka u novorozhdenny`x yagnyat e`dil`baevskoj porody` / S. I. Mel`nikov, M. V. Shhipakin // *Problemy` i puti razvitiya veterinarnoj i zootexnicheskoj nauk : Materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii obuchayushhixsy, aspirantov i molody`x ucheny`x, posvyashhennoj pamyati zaslužennogo deyatelya nauki, doktora veterinarny`x nauk, professora kafedry` «Bolezni zhivotny`x i veterinarno-sanitarnaya e`kspertiza» Kolesova Aleksandra Mixajlovicha, Saratov, 14–15 aprelya 2021 goda. – Saratov: Saratovskaya regional`naya obshhestvennaya organizaciya Centr vy`nuzhdenny`x pereselencev «Saratovskij istochnik», 2021. – С. 215-218.*
5. Mel`nikov, S. I. Postnatal`ny`j gistogenez predzheludkov u ovez e`dil`baevskoj porody` / S. I. Mel`nikov, M. V. Shhipakin // *Morfologiya v XXI veke: teoriya, metodologiya, praktika: Sbornik trudov vserossijskoj (nacional`noj) nauchno-prakticheskoj konferencii, Moskva, 01–04 iyunya 2021 goda. – Moskva: Federal`noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel`noe uchrezhdenie vy`sshego obrazovaniya «Moskovskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny` i biotexnologii – MVA imeni K.I. Skryabina», 2021. – С. 127-130.*
6. Mel`nikov, S. I. Gistologicheskaya karakteristika stenki rubcza ovez e`dil`baevskoj porody` / S. I. Mel`nikov, M. V. Shhipakin // *Mezhdunarodny`j vestnik veterinarii*. – 2021. – № 1. – С. 292-295.
7. Xvatov, V. A. Vnedrenie metodiki polimernogo bal`zamirovaniya na kafedre anatomii zhivotny`x FGBOU VO SPBGUVM / V. A. Xvatov, M. V. Shhipakin // *Morfologiya v XXI veke: teoriya, metodologiya, praktika: Sbornik trudov vserossijskoj (nacional`noj) nauchno-prakticheskoj konferencii, Moskva, 01–04 iyunya 2021 goda. – Moskva: Federal`noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel`noe uchrezhdenie vy`sshego obrazovaniya «Moskovskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny` i biotexnologii – MVA imeni K.I. Skryabina», 2021. – С. 229-233.*
8. Shhipakin, M. V. Osobennosti krovosnabzheniya mnogokamernogo zheludkakozy` anglo-nubijskoj porody` / M. V. Shhipakin, N. V. Zelenevskij, D. S. By`linskaya, Yu. Yu. Barteneva, D. V. Vasil`ev, A. S. Stratonov, V. A. Xvatov // *Sovremenny`e problemy` morfologii: Materialy` nauchnoj konferencii, posvyashhennoj pamyati akademika RAN, professora L`va L`vovicha Kolesnikova, Moskva, 10 dekabrya 2020 goda. – Moskva: Izdatel`sko-poligraficheskij centr «Nauchnaya kniga», 2020. – С. 265-267.*
9. Shhipakin, M. V. Osobennosti stroeniya mnogokamernogo zheludka telyat chyorno-pyostroj porody` (soobshhenie vtoroje) / M. V. Shhipakin, N. V. Zelenevskij, A. V. Prusakov, S. V. Virunen, D. S. By`linskaya, D. V. Vasil`ev // *Ippologiya i veterinariya*. – 2017. – № 3(25). – С. 103-107.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 11.10.2022; одобрена после рецензирования 03.11.2022; принята к публикации 01.12.2022.
 The article was submitted 11.10.2022; approved after reviewing 03.11.2022; accepted for publication 01.12.2022.

Информация об авторах:

Мельников Сергей Игоревич – ассистент, кандидат ветеринарных наук
 Щипакин Михаил Валентинович – доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой анатомии животных
 Зеленецкий Николай Вячеславович – доктор ветеринарных наук, профессор

Information about the authors:

Sergey Ig. Melnikov – assistant, candidate of veterinary sciences
 Mikhail V. Shchipakin – doctor of veterinary sciences, associate professor, head of the department of animal anatomy
 Nikolay V. Zelenevskiy – doctor of veterinary sciences, professor

Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 109-114.
 Hippology and Veterinary Medicine. 2022. № 4(46). P. 109-114.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья
 УДК 611.018.[4+6]:636.5.033.053.087.72

Морфометрические показатели костной и мышечной ткани цыплят-бройлеров при добавлении в комбикорма органических минеральных добавок в сочетании с фитазой

Мкртчян Маня Эдуардовна¹, Жилочкина Татьяна Ивановна², Таймусова Эльмира Няимовна³

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

¹ laulilitik@yandex.ru

² tr1959@yandex.ru

³ elmira.sh18@mail.ru

Аннотация: в сложившейся экономической ситуации необходимости импортозамещения, перспективной является разработка российскими учёными кормовой добавки ОМЭК-7МЭ – «Полная комплексная микроэлементная добавка на основе органических соединений». Это комплекс хелатных органических соединений микроэлементов с L-аспарагиновой кислотой, который позволяет снижать нормы ввода микроэлементов в корма птиц, а обогащение рационов ферментом фитазой способствует усилению данного эффекта. На фоне введения новых кормовых добавок в рацион птиц, на наш взгляд, особую актуальность приобретает вопрос их влияния на структуры скелетно-мышечной ткани птиц.

Целью данной работы является изучение влияния органических форм микроэлементов и фитазы на микроструктуры костной и мышечной тканей цыплят-бройлеров.

При морфометрическом исследовании гистоструктур костной ткани цыплят-бройлеров подопытных групп, потреблявших корма с содержанием в них органических и неорганических минеральных веществ, а также с добавлением и без добавления фитазы, отмечены некоторые изменения. Согласно полученным результатам исследования, можно сделать вывод, что при применении в составе рациона цыплят-бройлеров минеральных веществ в виде премиксов (ОМЭК-7МЭ), в том числе с добавлением фитазы, отмечается тенденция к разной степени интенсификации процессов непрямого остеогистогенеза. В отношении микроструктуры мышечной ткани существенных изменений у птиц всех подопытных групп не отмечено.

Ключевые слова: птицы, кормовая добавка, фитаза, микроструктура, костная ткань, остеокласты, мышечная ткань.

Для цитирования: Мкртчян М. Э., Жилочкина Т. И., Таймусова Э. Н. Морфометрические показатели костной и мышечной ткани цыплят – бройлеров при добавлении в комбикорма органических минеральных добавок в сочетании с фитазой // Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 109-114.

© Мкртчян М. Э., Жилочкина Т. И., Таймусова Э. Н., 2022

Morphometric indicators of bone and muscle tissue of broiler chickens when added into the composition of organic mineral supplements in combination with fitase

Manya E. Mkrtchyan¹, Tatiana I. Zhilochkina², Elmira N. Taymusova³

^{1, 2, 3} Saint-Petersburg State University of Veterinary Medicine

¹ laulilitik@yandex.ru

² tr1959@yandex.ru

³ elmira.sh18@mail.ru

Abstract: in the current economic situation, the need for import substitution, it is promising to develop by Russian scientists the feed additive OMEK-7ME – “Complete complex micronutrient supplement based on organic compounds.” This is a complex of chelated organic compounds of trace elements with L-aspartic acid, which allows to reduce the rate of micronutrient input into bird feed, and the enrichment of diets with the phytase enzyme enhances this effect. Against the background of the introduction of new feed additives into the diet of birds, in our opinion, the question of their influence on the structures of the musculoskeletal tissue of birds is of particular relevance.

The purpose of this work is to study the effect of organic forms of trace elements and phytase on the microstructure of bone and muscle tissues of broiler chickens.

In the morphometric study of the histological structures of the bone tissue of broiler chickens of the experimental groups, which consumed feed containing organic and inorganic minerals, as well as with and without the addition of phytase, some changes were noted. According to the results of the study, it can be concluded that when using mineral substances in the form of premixes (OMEC-7ME), including those with the addition of phytase, as part of the diet of broiler chickens, there is a tendency to varying degrees of intensification of the processes of indirect osteogenesis. With regard to the microstructure of muscle tissue, no significant changes were noted in birds of all experimental groups.

Keywords: poultry, feed additive, phytase, microstructure, bone tissue, osteoclasts, muscle tissue.

For citation: Mkrtchyan M. E., Zhilochkina T. I., Taymusova E. N. Morphometric indicators of bone and muscle tissue of broiler chickens when added into the composition of organic mineral supplements in combination with fitase // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 4(46). P. 109-114.

Введение

Птицеводство – это отрасль сельскохозяйственного производства, которая в короткие сроки может обеспечить население такими продуктами питания, как яйца и мясо. Птица обладает активной энергией роста, интенсивным обменом

веществ и высокой воспроизводительной способностью. Для полного использования генетического потенциала высокопродуктивных кроссов необходимо обеспечение их достаточным количеством биологически активных минеральных веществ. Недостаток их в кормах компенси-

руется минеральными добавками в виде премиксов [2, 3, 6].

В настоящее время при производстве премиксов преимущественно используются сернокислые соли микроэлементов, которые биологически доступны для птицы, но в составе премикса они часто являются причиной снижения активности витаминов. В связи с этим, ведутся поиски новых веществ, которые бы компенсировали этот недостаток [4, 5, 7].

В настоящее время одним из перспективных направлений в птицеводстве является применение в питании птиц органических соединений микроэлементов. В сложившейся экономической ситуации необходимости импортозамещения перспективной является разработка российских учёных ОМЭК-7МЭ – «Полная комплексная микроэлементная добавка на основе органических соединений». Это комплекс хелатных органических соединений микроэлементов с L-аспарагиновой кислотой, который легко всасывается через стенку кишечника [1]. В связи с этим уникальность ОМЭК заключается в снижении норм ввода микроэлементов в корма птиц, а обогащение рационов ферментом фитазой способствует усилению данного эффекта. На фоне введения новых кормовых добавок в рацион птиц, на наш взгляд, особую актуальность приобретает вопрос влияния их на структуры скелетно-мышечной ткани птиц.

Цель исследования – изучение влияния комплекса микроэлементов в форме L-аспарагинатов в сочетании с обогащением кормов фитазой на микроструктуру

ру костной и мышечной ткани цыплят-бройлеров.

Материалы и методы исследования

Исследования на суточных цыплятах-бройлерах кросса селекции СГЦ «Смена 8», которые содержались в экспериментальной клеточной батарее Р-1, проводились на базе ФНЦ «ВНИТИП» РАН. Опытные группы цыплят-бройлеров по 35 голов в каждой были сформированы методом пар-аналогов.

Цыплята контрольной группы получали сбалансированные по питательности полнорационные комбикорма кукурузно-пшеничного типа, с добавлением в них неорганических форм микроэлементов в соответствии с принятыми гарантийными нормами.

Цыплята второй группы получали комбикорма с включением минерального премикса ОМЭК-бройлер, содержащего 7,5% микроэлементов от принятых норм в форме L-аспарагинатов.

Цыплята третьей группы потребляли комбикорма со сниженным уровнем доступного фосфора с включением минерального премикса ОМЭК-бройлер, содержащего 7,5% микроэлементов от принятых норм в форме L-аспарагинатов с добавлением в комбикорма 1 млн. ед./т фитазы (таблица 1).

Условия содержания и кормления птиц соответствовали существующим рекомендациям ВНИТИП. Бройлеров кормили рассыпными комбикормами, которые изготавливались с использованием оборудования ФНЦ «ВНИТИП» РАН. Витаминный премикс, промышленного производства компании Витасоль, был

Таблица 1 – Рационы кормления цыплят опытных групп

№ группы	Группа	Состав рациона
I	контрольная	Основной рацион с добавлением неорганических форм микроэлементов по принятым нормам
II	подопытная (без фитазы)	Основной рацион, содержащий 7,5% микроэлементов от принятых норм ОМЭК без фитазы
III	подопытная (с фитазой)	Основной рацион, содержащий 7,5% микроэлементов от принятых норм ОМЭК с фитазой в дозе 1 млн.ед. на тонну

одинаков для всех групп. По окончании опыта из каждой группы по 15 петушков 35-суточного возраста подвергались убою.

Материалом для гистологических исследований являлись пробы большеберцовой кости (*tibia*) и большой грудной мышцы (*m. pectoralis major*). Изготовление микропрепаратов осуществлялось по общепринятой методике. Фотографировали при помощи цифровой камеры Lomo MC-3 № ХС 1272 при 100-кратном увеличении микроскопа (окуляр х10, объектив х10).

Результаты исследований и их обсуждение

При морфометрическом исследовании гистоструктуры костной и мышечной ткани цыплят-бройлеров опытных групп, которым задавали корма с содержанием органических и неорганических минеральных веществ, а также с добавлением и без добавления фитазы, отмечены некоторые изменения.

Так, как видно на фотографиях микропрепаратов (рисунок 1), в костной ткани цыплят первой группы, находящихся на общем рационе с добавлением в него премикса на основе неорганических соединений микроэлементов отмечается естественный процесс образования костной ткани.

На продольном срезе четко дифференцируется зона разрушения хряща и образования на его месте костной ткани. В костной ткани цыплят второй опытной

группы, получавших в составе рациона 7,5% микроэлементов от принятых норм в ОМЭК-бройлер без добавления в корм фитазы также отмечен активный процесс образования костной ткани. Костные балки губчатого вещества имеют типичное строение, распределение остеоидов и остеоидных пластин регулярное. В третьей группе опытных цыплят-бройлеров процессы непрямого остеогенеза по сравнению со второй группой усиливаются, образование костной ткани протекает активнее. При световой микроскопии при увеличении Х400 хорошо просматриваются остеокласты, которые гидролитическими ферментами растворяют грубоволокнистую ткань с образованием полостей для остеобластов. Перист и эндоост плотно прилегают к кости, костные полости заполнены красным костным мозгом.

В мышечной ткани существенных отличий по опытным группам не отмечается (рисунок 2).

Мышечная ткань образована равномерно распределёнными и плотно скомпонованными поперечно-исчерченными мышечными волокнами с редкими межмышечными скоплениями зрелых адипоцитов и частыми сосудистыми просветами микроциркуляторного русла в составе эндомизия.

Перимизий с кровеносными, лимфатическими сосудами и нервными волокнами имеет типичную структуру. В саркоплазме мышечного волокна большое количество ядер, в межмышечном

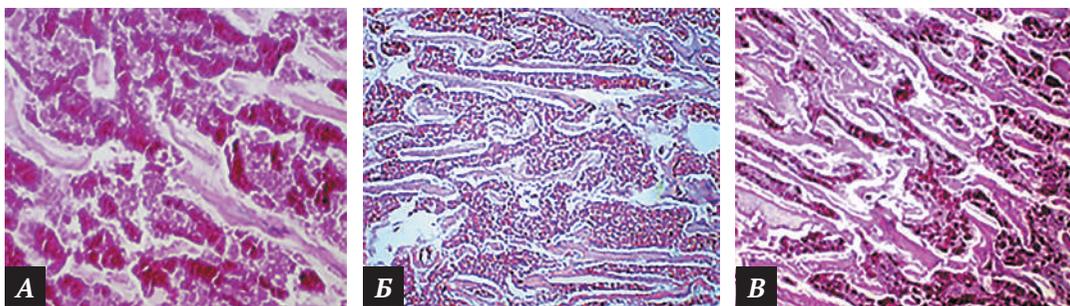


Рисунок 1 – Гистологический срез декальцированной костной ткани цыплят опытных групп: **А** – контроль, **Б** – рацион без фитазы, **В** – рацион с фитазой (Окрашивание гематоксилином и эозином; увеличение 100)

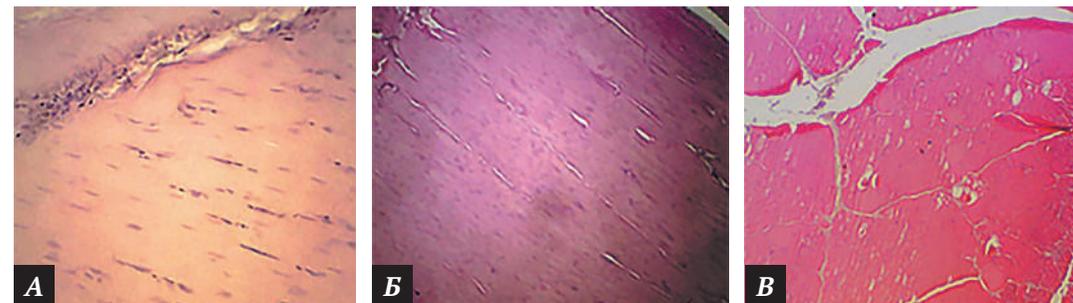


Рисунок 2 – Скелетная мускулатура цыплят опытных групп: **А** – контроль, **Б** – рацион без фитазы, **В** – рацион с фитазой (Окрашивание гематоксилином и эозином; увеличение 100)

пространстве определяется умеренное количество жировой ткани с малым количеством кровеносных сосудов малого калибра.

Заключение

1. При добавлении в состав рациона 7,5% ОМЭК, но без добавления фитазы, отмечается тенденция к усилению процесса остеогенеза.

2. У цыплят-бройлеров, получавших в составе рациона 7,5% органическую ми-

неральную добавку (ОМЭК) в сочетании с фитазой в количестве 1 млн. единиц на тонну, формирование костной ткани по сравнению с цыплятами других исследуемых групп происходит более интенсивно, на что указывает большое количество остеокластов, благодаря которым идёт активная замена хрящевой ткани костной.

3. В ходе исследований не обнаружено существенных отличий в микроструктуре мышечной ткани цыплят-бройлеров опытных групп.

Список источников

1. Воронин, С. П. Влияние премикса ОМЭК на сохранность витаминов в составе 1% премикса и продуктивность цыплят-бройлеров/ С. П. Воронин, А. П. Гуменюк, Д. С. Давыдова, Д. С. Воронин, Е. Н. Андрианова, И. А. Егоров, Е. Н. Григорьева // *Материалы международной научно-практической конференции «Научное обеспечение развития животноводства в Российской Федерации», 23-25 сентября 2019 г. ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л. К. Эрнста.* – Дубровицы, 2019. – С. 111-116.
2. Григорьева, Ж. А. Оценка влияния иммобилизации в полимерную матрицу пробиотика и ксиланазы на эффективность кормления птицы / Ж. А. Григорьева, О. Б. Новикова, А. Б. Осипов, Р. М. Хоменко // *Птицеводство.* – 2020. – № 12. – С. 21-25.
3. Манукян, А. В. Органические формы марганца и цинка в комбикормах для цыплят – бройлеров / А. В. Манукян, А. Б. Петросян // *Мат. 16 конференции ВНАП – Сергиев Посад.* – 2009. – 121 с.
4. Тухбатов, И. А. Повышение продуктивных качеств цыплят-бройлеров при использовании в рационе минеральных и органических кормовых добавок.: диссертация ... доктора сельскохозяйственных наук: 06.02.10 / Игорь Анатольевич Тухбатов; ФГБОУ ВО Оренбургский государственный аграрный университет, 2017. – 339 с.
5. Фисинин, В. И. Применение препарата Йоддар в комбикормах для цыплят-бройлеров / В. И. Фисинин, С. М. Юдин, И. А. Егоров, А. И. Панин // *Достижение науки и техники АПК.* – 2013. – № 2. – С. 38-41.
6. Mohnl Di M. Poultry production: how probiotics can play a role / M. Di Mohnl // *Poultry International* – 2011. – Vol. 50. – № 9. – P. 18-19.

7. Mountzouris, K. C. Evaluation of the Efficacy of a Probiotic Containing *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, and *Pediococcus* Strains in Promoting Broiler Performance and Modulating Cecal Microflora Composition and Metabolic Activities/ K. C. Mountzouris, P. Tsirtsikos, E. Kalamara, S. Nitsch, G. Schatzmayr, K. Fegeros // *Poultry Science*. – 2007 – Vol.86. – P. 309-317.

References

- Voronin, S. P. Vliyanie premiksa OME`K na soxranost` vitaminov v sostave 1% premiksa i produktivnost` cyplyat-brojlerov/ S. P. Voronin, A. P. Gumenyuk, D. S. Davy`dova, D. S. Voronin, E. N. Andrianova, I. A. Egorov, E. N. Grigor`eva // *Materialy` mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Nauchnoe obespechenie razvitiya zhivotnovodstva v Rossijskoj Federacii», 23-25 sentyabrya 2019 g. FGBNU FNCz VIZh im. L. K. E`rnsta*. – Dubrovicy, 2019. – С. 111-116.
- Grigor`eva, Zh. A. Ocenka vliyaniya immobilizacii v polimernuyu matriczu probiotika i ksilanazy` na e`ffektivnost` kormleniya pticy / Zh. A. Grigor`eva, O. B. Novikova, A. B. Osipov, R. M. Xomenko // *Pticevodstvo*. – 2020. – № 12. – С. 21-25.
- Manukyan, A. V. Organicheskie formy` margancza i cinka v kombikormax dlya cyplyat – brojlerov / A. V. Manukyan, A. B. Petrosyan // *Mat. 16 konferencii VNAP – Sergiev Posad*. – 2009. – 121 s.
- Tuxbatov, I. A. Povy`shenie produktivny`x kachestv cyplyat-brojlerov pri ispol`zovanii v racione mineral`ny`x i organicheskix kormovy`x dobavok.: dissertaciya ... doktora Sel`skoxozyajstvenny`x nauk: 06.02.10 / Igor` Anatol`evich Tuxbatov; FGBOU VO Orenburgskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet, 2017. – 339 s.
- Fisinin, V. I. Primenenie preparata Joddar v kombikormax dlya cyplyat-brojlerov / V. I. Fisinin, S. M. Yudin, I. A. Egorov, A. I. Panin// *Dostizhenie nauki i texniki APK*. – 2013. – № 2. – С. 38-41.
- Mohnl Di M. Poultry production: how probiotics can play a role / M. Di Mohnl // *Poultry International* – 2011. – Vol. 50. – № 9. – P. 18-19.
- Mountzouris, K. C. Evaluation of the Efficacy of a Probiotic Containing *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, and *Pediococcus* Strains in Promoting Broiler Performance and Modulating Cecal Microflora Composition and Metabolic Activities/ K. C. Mountzouris, P. Tsirtsikos, E. Kalamara, S. Nitsch, G. Schatzmayr, K. Fegeros // *Poultry Science*. – 2007 – Vol.86. – P. 309-317.

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 26.09.2022; одобрена после рецензирования 03.11.2022; принята к публикации 01.12.2022.

The article was submitted 26.09.2022; approved after reviewing 03.11.2022; accepted for publication 01.12.2022.

Информация об авторах:

Мкртчян Маня Эдуардовна – доктор ветеринарных наук, доцент, заведующая кафедрой биологии, экологии и гистологии

Жилочкина Татьяна Ивановна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Таймусова Эльмира Няимовна – кандидат ветеринарных наук

Information about the authors:

Manya E. Mkrтчyan – doctor of veterinary sciences, associate professor, head of the department of biology, ecology and histology

Tatiana I. Zhilochkina – candidate of agricultural sciences, associate professor

Elmira N. Taymusova – candidate of veterinary sciences

Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 115-120.

Hippology and Veterinary Medicine. 2022. № 4(46). P. 115-120.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья

УДК: 611.617:636.4

Особенности топографии мочеточников у 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 ORCID 0000-0002-2627-4777

² m.shchipakin@yandex.ru ORCID 0000-0002-2960-3222

Аннотация: при изучении большого числа литературных источников, посвящённых морфометрии и топографии мочеточников у свиней мы практически не обнаружили современных исследований по данной теме. Знания топографии мочеточников необходимы анатомам, всем практикующим врачам для проведения ультразвуковых исследований, компьютерной томографии, операций на органах мочеотделения. Кадаверным материалом для исследования послужили трупы 30 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 три возрастные группы: новорождённые поросята 1-7 дней (ранний неонатальный период), поросята 10-14 дней (средний 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, фотографирование и морфометрия. При описании анатомических терминов использовали Международную ветеринарную анатомическую номенклатуру (пятая редакция). Измерение проводили при помощи программы RadiAnt DICOM Viewer. В результате проведённого исследования нами было установлено, что мочеточник представляет собой парный трубкообразный орган, соединяющий лоханку с полостью мочевого пузыря. Каждый из мочеточников включает в себя три части: брюшную и тазовую части. Изначально левый и правый мочеточники имеют отличные друг от друга места расположения, а затем, проходя в стенке мочевого пузыря над слизистой оболочкой, сближаются. Мы также провели морфометрию мочеточников и сделали определённые выводы в отношении различий в измерениях у поросят разных возрастных групп.

Ключевые слова: мочеточник, топография, анатомия, свинья, длина, ширина.

Для цитирования: Пидченко Р. Д. Особенности топографии мочеточников у свиней породы йоркшир на некоторых этапах постнатального онтогенеза / Р. Д. Пидченко, М. В. Щипакин // Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 115-120.

© Пидченко Р. Д., Щипакин М. В., 2022

Features of the topography of the ureters 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 ORCID 0000-0002-2627-4777

² m.shchipakin@yandex.ru ORCID 0000-0002-2960-3222

Abstract: we have studied a huge amount of literature devoted to morphometry and topography of the ureters in pigs and we have practically not found modern research on this topic. Knowledge of the topography of the ureters is necessary for anatomists, all practicing physicians to conduct ultrasound, computed tomography, operations on the urinary organs. Cadaver material for the study was the corpses of 30 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 three age groups: newborn piglets 1-7 days old (early neonatal period), piglets 10-14 days old (middle neonatal period) and piglets 20-28 days old (late neonatal period) weighing from 2000 to 3500 g. To achieve For this task, a complex of traditional anatomical research methods was used: fine anatomical preparation, photography 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, we found that the ureter is a paired tubular organ that connects the pelvis with the cavity of the bladder. Each of the ureters includes three parts: the abdominal and pelvic parts. Initially, the left and right ureters have different locations from each other, and then, passing in the wall of the bladder above the mucous membrane, they approach each other. We also performed morphometry of the ureters and made some conclusions regarding the differences in measurements in piglets of different age groups.

Keywords: ureter, topography, anatomy, pig, length, width.

For citation: Pidchenko, R. D. Features of ureter topography in Yorkshire pigs at some stages of postnatal ontogenesis / R. D. Pidchenko, M. V. Shchipakin // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 4(46). P. 115-120.

Введение

Свиньи породы йоркшир были выведены и официально представлены в XIX веке фермером англичанином Джозефом Тулей на сельскохозяйственной выставке в Виндозе в 1851 году. Йоркширская свинья – это результат скрещивания представителей белой лестерской, китайской и английской длинноухой пород свиней.

В Россию данную породу свиней завезли только в послевоенное время, и сразу же она стала набирать большую популярность. Йоркширская порода свиней занимает четвертое место в мире по распространённости. В России насчитывается порядка 1,5 миллионов особей данного вида. Свиньи породы йоркшир хорошо приспособляются к климату Поволжья,

Северо-Западного и Центрального регионов, замечательно чувствуют себя в стаде, могут содержаться не только в свинарнике, но и в открытом загоне. В то же время йоркширские свиньи плохо переносят жару и холод, часто страдают от сквозняков в свинарниках, это также может сказываться на здоровье мочеполовой системы и вызывать нефриты, циститы, гломерулонефриты и прочее заболевания, в связи с этим данные исследования приобретают актуальность [1, 2, 3, 4].

Цель исследования – изучить особенности топографии мочеточников свиней породы йоркшир на некоторых этапах постнатального онтогенеза и установить их морфометрические характеристики.

Материалы и методы исследований

Кадаверным материалом для исследования послужили трупы 30 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 были отобраны три возрастные группы: новорождённые поросята 1-7 дней (ранний неонатальный период), поросята 10-14 дней (средний 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, фотографирование и морфометрия. При описании анатомических терминов использовали Международную ветеринарную анатомическую номенклатуру (пятая редакция). Измерение проводили при помощи программы RadiAnt DICOM Viewer [5, 6, 7, 8].

Результаты эксперимента и их обсуждение

Мочеточники (*ureter*) у свиней породы йоркшир представляют собой парный

трубкообразный орган, который соединяет почечную лоханку с полостью мочевого пузыря. Каждый из мочеточников имеет брюшную и тазовую части. Брюшная часть выходит из почечной лоханки в воротах почки и направляется по дорсальной брюшной стенке каудально. Тазовая часть располагается в тазовой полости, а также в мочеполовой складке брюшины и затем переходит на дорсальную стенку мочевого пузыря.

Левый мочеточник (*ureter sinister*) вначале располагается справа от медианной плоскости под правым мочеточником, а затем он постепенно передвигается на левую сторону тазовой полости и приближается к стенке мочевого пузыря.

Правый мочеточник (*ureter dexter*) выходит из ворот почки и направляется в латеро-вентральной проекции к тазовой полости, где входит в стенку органа.

Проходя в стенке мочевого пузыря над слизистой оболочкой, оба мочеточника сближаются. От их отверстий в мочевом пузыре к мочеиспускательному каналу с каждой стороны тянется двойная мочеточниковая складка (*plica ureterica*), причём краевые складки (*plica marginalis*) достигают места впадения семяпровода, а внутренние складки (*plica internum*) сливаются в один средний гребень, тем самым образуя пузырный треугольник (*trigonum vesicae*). Оба мочеточника проникают на уровне шейки мочевого пузыря с дорсальных сторон. В данной области визуализируется устье мочеточника, которое образовано мелкими складками мочевого пузыря, этот факт способствует перекрытию данного просвета. В новорождённом периоде отмечается незначительное количество окружающего жира вокруг мочеточников.

При проведении морфометрии у поросят породы йоркшир, было установлено, что длина правого мочеточника у самцов в возрастной группе 1 день от рождения, в среднем составила $8,30 \pm 0,80$ см, ширина – $1,95 \pm 0,20$ см. Длина левого мочеточника у самцов в данной группе в среднем составила – $8,20 \pm 0,80$ см, ширина

– 1,90±0,20 см. Аналогичным измерениям были подвергнуты и самки, в результате установлено, что длина правого мочеточника у самок в этой же возрастной группе в среднем составила – 8,10±0,80 см, ширина – 1,85±0,20 см. Длина левого мочеточника у самок в первой группе в среднем достигает – 8,00±0,80 см, ширина – 1,80±0,20 см.

Абсолютная масса мочеточников у самцов породы йоркшир в возрастной группе новорождённые 1 день составила в среднем – 0,85±0,08 г, у самок – 0,80±0,08 г. Относительная масса мочеточников у самцов – 0,15%, у самок – 0,15%.

При проведении морфометрии у поросят породы йоркшир, было установлено, что длина правого мочеточника у самцов в возрастной группе 10-14 дней в среднем составила 10,50±1,00 см, ширина – 2,60±0,30 см. Длина левого мочеточника у самцов в данной группе в среднем составила – 10,40±1,00 см, ширина – 2,55±0,30 см. Аналогичные измерениям были проведены у самок, в результате установлено, что длина правого мочеточника у самок в этой же возрастной группе в среднем составила – 9,60±1,00 см, ширина – 2,40±0,35 см. Длина левого мочеточника у самок в первой группе в среднем достигает – 9,55±1,00 см, ширина – 2,40±0,25 см.

Абсолютная масса мочеточников у самцов породы йоркшир в возрастной группе новорождённые 10-14 дней составила в среднем – 0,95±0,01 г, у самок – 0,90±0,01 г. Относительная масса мочеточников у самцов – 0,03%, у самок – 0,03%.

При проведении морфометрии у поросят породы йоркшир было установлено, что длина правого мочеточника у самцов в возрастной группе 20-28 дней в среднем составила 12,50±1,20 см, ширина – 3,00±0,30 см. Длина левого мочеточника у самцов в данной группе в среднем составила – 12,30±1,20 см, ширина – 3,00±0,30 см. Аналогичным измерениям подвергнуты и самки, в результате установлено, что длина правого мочеточ-

ника у самок в этой же возрастной группе в среднем составила 11,00±1,10 см, ширина – 2,95±0,20 см. Длина левого мочеточника у самок в первой группе в среднем достигает – 11,00±1,10 см, ширина – 2,90±0,20 см.

Абсолютная масса мочеточников у самцов породы йоркшир в возрастной группе 20-28 дней составила в среднем – 1,10±0,01 г, у самок – 1,00±0,01 г. Относительная масса мочеточников у самцов – 0,04%, у самок – 0,04%.

Морфометрические данные показывают, что в возрастной группе поросят 10-14 дней породы йоркшир, длина правого мочеточника у самцов увеличивается в среднем в 1,27 раза, ширина – в 1,33 раза по сравнению с поросятами однодневного возраста. Длина левого мочеточника у самцов увеличивается в среднем в 1,27 раза, ширина – в 1,34 раза по сравнению с поросятами однодневного возраста. У самок этой же породы, длина правого мочеточника увеличивается в среднем в 1,19 раза, ширина – в 1,30 раза по сравнению с поросятами однодневного возраста. Длина левого мочеточника у самок увеличивается в среднем в 1,19 раза, ширина – в 1,33 раза по сравнению с поросятами однодневного возраста.

Выводы

В результате проведённого исследования были установлены особенности топографии мочеточников свиней породы йоркшир на некоторых этапах постнатального онтогенеза, а также описаны морфометрические характеристики данного органа у поросят разных возрастных групп.

Морфометрические данные поросят породы йоркшир показали, что в возрастной группе поросят 10-14 дней длина правого и левого мочеточников увеличивается в среднем в 1,27 раза, а ширина – в 1,33 раза по сравнению с поросятами однодневного возраста. Полученные данные расширяют знания по морфологии и топографии органов мочеполовой системы у животных. Изучение осо-

бенностей топографии мочеточников у свиней породы йоркшир на некоторых этапах постнатального онтогенеза может быть использовано ветеринарными специалистами в клинической и хирургической практике. Исследования в

данной области могут послужить моделью для сравнительных морфологических исследований, а также могут быть полезны в процессе изучения видового и породного разнообразия фауны окружающего нас мира.

Список источников

1. Помойницкая, Т. Е. Анатомические особенности мочеиспускательного канала и его кровоснабжение у байкальской нерпы / Т. Е. Помойницкая // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 9(174). – С. 214-219.
2. Рядинская, Н. И. Анатомические особенности мочеточников и их кровоснабжение у байкальской нерпы / Н. И. Рядинская, Т. Е. Помойницкая // Иппология и ветеринария. – 2021. – № 3(41). – С. 167-171.
3. Рядинская, Н. И. Микроциркуляторное русло корковой зоны почек Байкальской нерпы / Н. И. Рядинская, Т. Е. Гладкая // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии: Материалы IV международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Победы в Великой Отечественной войне (1941-1945гг.) и 100-летию со дня рождения А.А. Ежовского, Иркутск, 27 мая 2015 года – 29 2017 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Департамент научно-технологической политики и образования; ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежовского» и др.. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежовского, 2015. – С. 256-263.
4. Стратонов, А. С. Особенности строения и васкуляризации мочевого пузыря североамериканской норки / А. С. Стратонов // Материалы 69-й международной научной конференции молодых ученых и студентов СПбГАВМ, 2015. – С. 117-119.
5. Зеленецкий, Н. В. Анатомия животных: Учебник для вузов / Н. В. Зеленецкий, М. В. Щипакин. – 3-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2022. – 484 с.
6. Melnikov, S. Bilateral angio-radiography of volumetric organs and structures / S. Melnikov, N. Zelenevskiy, M. Shchipakin [et al.] // FASEB Journal. – 2022. – Vol. 36. – № S1. – P. 3689.
7. Хватов, В. А. Анатомо-топографические особенности внутренних половых органов козла англо-нубийской породы / В. А. Хватов, Н. В. Зеленецкий и др. // Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГУВМ, Санкт-Петербург, 24–28 января 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2022. – С. 74-77.
8. Щипакин, М. В. Возрастные закономерности васкуляризации органов тазовой конечности и тазовой полости хоря золотистого: специальность 16.00.02: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Щипакин Михаил Валентинович. – Санкт-Петербург, 2007. – 17 с.

References

1. Pomojniczkaya, T. E. Anatomicheskie osobennosti mocheispuskatel'nogo kanala i ego krovosnabzhenie u Bajkal'skoj nerpy / T. E. Pomojniczkaya // Vestnik KrasGAU. – 2021. – № 9(174). – S. 214-219.
2. Ryadinskaya, N. I. Anatomicheskie osobennosti mochetochnikov i ix krovosnabzhenie u bajkal'skoj nerpy / N. I. Ryadinskaya, T. E. Pomojniczkaya // Ippologiya i veterinariya. – 2021. – № 3(41). – S. 167-171.

3. Ryadinskaya, N. I. Mikrocirkulyatornoe ruslo korkovoj zony` pochek Bajkal'skoj nerpy` / N. I. Ryadinskaya, T. E. Gladkaya // *Klimat, e`kologiya, sel'skoe khozyajstvo Evrazii : Materialy` IV mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 70-letiyu Pobedy` v Velikoj Otechestvennoj vojne (1941-1945gg.) i 100-letiyu so dnya rozhdeniya A.A. Ezhevskogo, Irkutsk, 27 maya 2015 goda – 29 2017 goda / Ministerstvo sel'skogo khozyajstva Rossijskoj Federacii; Departament nauchno-texnologicheskoy politiki i obrazovaniya; FGBOU VO «Irkutskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet im. A.A. Ezhevskogo» i dr.. – Irkutsk: Irkutskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet im. A.A. Ezhevskogo, 2015. – S. 256-263.*
4. Stratonov, A. S. Osobennosti stroeniya i vaskulyarizacii mochevogo puzy`rya severoamerikanskoj norki / A. S. Stratonov // *Materialy` 69-j mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii molody`x ucheny`x i studentov SPbGAVM, 2015. – S. 117-119.*
5. Zelenevskij, N. V. Anatomiya zhivotny`x: Uchebnik dlya vuzov / N. V. Zelenevskij, M. V. Shhipakin. – 3-e izdanie, stereotipnoe. – Sankt-Peterburg: Izdatel'stvo "Lan", 2022. – 484 s.
6. Melnikov, S. Bilateral angio-radiography of volumetric organs and structures / S. Melnikov, N. Zelenevskiy, M. Shchipakin [et al.] // *FASEB Journal. – 2022. – Vol. 36. – № S1. – P. 3689.*
7. Xvatov, V. A. Anatomico-topograficheskie osobennosti vnutrennix polovy`x organov kozla anglo-nubijskoj porody` / V. A. Xvatov, N. V. Zelenevskij i dr. // *Materialy` nacional'noj nauchnoj konferencii professorsko-prepodavatel'skogo sostava, nauchny`x sotrudnikov i aspirantov SPbGUVM, Sankt-Peterburg, 24–28 yanvarya 2022 goda. – Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskij gosudarstvenny`j universitet veterinarnoj mediciny`, 2022. – S. 74-77.*
8. Shhipakin, M. V. Vozrastny`e zakonomernosti vaskulyarizacii organov tazovoj konechnosti i tazovoj polosti xorya zolotistogo: special`nost` 16.00.02: avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata veterinarny`x nauk / Shhipakin Mixail Valentinovich. – Sankt-Peterburg, 2007. – 17 s.

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 21.10.2022; одобрена после рецензирования 25.11.2022; принята к публикации 01.12.2022.

The article was submitted 01.10.2022; approved after reviewing 25.11.2022; accepted for publication 01.12.2022.

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 – graduate student

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

Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 121-127.

Hippology and Veterinary Medicine. 2022. № 4(46). P. 121-127.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья

УДК 631.316.02

Об эффективности применения аутогемотерапии при телязиозе крупного рогатого скота

Проскурина Людмила Ивановна¹, Старкова Татьяна Сергеевна², Берсенева Светлана Анатольевна³, Репш Наталья Викторовна⁴, Белов Александр Никитович⁵, Коляда Александр Степанович⁶

^{1, 2, 3, 4, 5, 6} Приморская государственная сельскохозяйственная академия

¹ yudmila_proskur@mail.ru, ORCID: 0000-0001-5788-7835

² starkova1705@gmail.com

³ svshatal@mail.ru, ORCID: 0000-0001-9109-8063

⁴ repsh_78@mail.ru, ORCID: 0000-0002-3389-8350

⁵ belov_an13@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5060-9354

⁶ a.s.pinus@mail.ru, ORCID: 0000-0002-0194-4877

Аннотация: телязиоз достаточно распространён на Дальнем Востоке России и наносит большой экономический ущерб сфере животноводства. Экономический ущерб от заболевания складывается из значительного снижения продуктивности заболевших животных и высоких затрат на лечебно-профилактические мероприятия. Целью работы было установление эффективности применения аутогемотерапии при телязиозе крупного рогатого скота. Исследования проводились в личных подсобных хозяйствах в с. Утесном Уссурийского городского округа Приморского края. Исследование животных осуществлялось по общепринятой схеме: сбор анамнеза, общее клиническое обследование, лабораторные исследования. Для выявления возбудителя в первый и последний дни наблюдения, делали смывы с конъюнктивальных мешков физиологическим раствором и полученную жидкость исследовали под микроскопом. В ней обнаруживали подвижных микротелязий. Эти микротелязии имели грубую поперечную исчерчённость переднего конца тела, что указывало на возбудителя *Th. rhodesi*. Для исследования было отобрано 14 голов крупного рогатого скота возрастной категории 3-4 года, поражённых телязиозом. Животных разделили на 2 группы по 7 голов в каждой. Для лечения животных в первой опытной группе применяли препарат «Аверсект 2-Вк», конъюнктиву промывали раствором 3% борной кислоты и использовали гель «Офтальмектин». Во второй опытной использовали препарат «Аверсект 2-Вк», конъюнктиву промывали 3% раствором борной кислоты и проводили аутогемотерапию. Для этого кровь брали из яремной вены в количестве 10 мл, разводили в 1 флаконе бензилпенициллина натриевой соли (1000000 ЕД) и вводили

© Проскурина Л. И., Старкова Т. С., Берсенева С. А., Репш Н. В., Белов А. Н., Коляда А. С., 2022

10 мл под кожу верхнего века. Курс лечения составлял 6 дней с интервалом 2 дня. В первый день лечения интенсивность инвазий составила в опытной группе 1 – 15,7 экземпляра, в опытной группе 2 – 16,1 экземпляра. Экстенсивность в опытной группе 1 и 2 на первый день составляла 16,3%. В последний день лечения в опытных группах 1 и 2 интенсивность инвазий составила 0 экземпляров и экстенсивность 0%. У второй опытной группы клинические признаки исчезли на 5 день лечения, когда как у первой курс лечения составил 7 дней. Поэтому лечение телязиоза крупного рогатого скота с применением аутогемотерапии оказалось более эффективным.

Ключевые слова: аутогемотерапия, телязиоз, эффективность.

Для цитирования: Проскурина Л. И., Старкова Т. С., Берсенева С. А., Репш Н. В., Белов А. Н., Коляда А. С. Об эффективности применения аутогемотерапии при телязиозе крупного рогатого скота // Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 121-127.

VETERINARY

Original article

On the effectiveness of autohemotherapy in cattle thelaziosis

Lyudmila I. Proskurina¹, Tatyana S. Starkova², Svetlana An. Berseneva³,
Natalia V. Repsh⁴, Alexander N. Belov⁵, Alexander S. Kolyada⁶

^{1, 2, 3, 4, 5, 6} Primorskaya State Agricultural Academy

¹ yudmila_proskur@mail.ru, ORCID: 0000-0001-5788-7835

² starkova1705@gmail.com

³ svshatal@mail.ru, ORCID: 0000-0001-9109-8063

⁴ repsh_78@mail.ru, ORCID: 0000-0002-3389-8350

⁵ belov_an13@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5060-9354

⁶ a.s.pinus@mail.ru, ORCID: 0000-0002-0194-4877

Abstract: thelaziosis is quite common in the Far East of Russia and causes great economic damage in the livestock sector. The economic damage from the disease consists of a significant decrease in the productivity of diseased animals and high costs for treatment and preventive measures. Objective: To reveal the effectiveness of autohemotherapy in thelaziosis of cattle. The research was carried out in personal subsidiary farms in the village of Utesnoy, Ussuriysk urban district, Primorsky Krai. The study of animals was carried out according to the generally accepted scheme: history taking, general clinical examination, laboratory tests. To identify the pathogen on the first and last days of observation, washings were made from the conjunctival sacs with saline and the resulting liquid was examined under a microscope. Mobile microtelesia were found in it. These microtelesias had a coarse transverse striation of the anterior end of the body, which indicated the causative agent *Th. rhodesi*. For the study 14 heads of cattle of the age category of 3-4 years, affected by thelaziosis were selected. Animals were divided into 2 groups of 7 animals each. For the treatment of animals in the first experimental group, the drug «Aversect 2-Vk» was used, the conjunctiva was washed with a solution of 3% boric acid and the gel «Oftalmectin» was used. In the second experiment, the drug «Aversect 2-Vk» was used, the conjunctiva was washed with a 3% solution of boric acid and autohemotherapy was performed. To do this, blood was taken

from the jugular vein in the amount of 10 ml, diluted in 1 bottle of benzylpenicillin sodium salt (1000000 IU) and injected 10 ml under the skin of the upper eyelid. The course of treatment was 6 days with an interval of 2 days. **Results and their significance:** On the first day of treatment, the intensity of invasions in the experimental group 1 – 15,7 copies, in the experimental group 2 – 16,1 copies. Extensity in the experimental group 1 and 2 on the first day was 16,3%. On the last day of treatment in experimental groups 1 and 2, the intensity of invasions was 0 copies and the extensiveness was 0%. In the second experimental group, the clinical signs disappeared on the 5th day of treatment, while, as in the first group, the course of treatment was 7 days. Therefore, the treatment of bovine thelaziosis with the use of autohemotherapy turned out to be more effective.

Keywords: autohemotherapy, thelaziosis, efficiency.

For citation: Proskurina L. I., Starkova T. S., Berseneva S. An., Repsh N. V., Belov Al. N., Kolyada Al. S. On the effectiveness of autohemotherapy in cattle thelaziosis // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 4(46). P. 121-127.

Введение

Телязиоз – гельминтозное заболевание крупного рогатого скота, буйволов и зебу, вызываемая нематодами рода *Thelazia* Bosc, 1819 (Spirurata: Thelaziidae) [1, 3, 5, 6]. Род *Thelazia* объединяет более 10 видов нематод, их основными (дефинитивными) хозяевами являются теплокровные хордовые, а промежуточными – зоофильные пастбищные двукрылые (мухи-коровницы). Последние контактируют с сельскохозяйственными животными при их пастбищном содержании и практически никогда не залетают в помещения [6].

На Дальнем Востоке телязиоз занимает одно из ведущих мест среди гельминтозов животных, различают 3 вида: *Thelazia rhodesi* (Desmarest, 1828), *Thelazia gulosa* (Railliet & Henry, 1910), *Thelazia skrjabini* (Erschow, 1828). Промежуточными хозяевами *Th. rhodesi* констатированы *Musca convexifrons* Thomson, для *Th. gulosa* и *Th. skrjabini* – *Musca amica* Zimin [6].

В Приморском крае доминирует возбудитель *Th. rhodesi*, который оказывает механическое, токсическое и аллергическое воздействие, сопровождаясь конъюнктивитами, кератитами, помутнением и изъязвлением роговицы, что приводит к утрате зрения, снижению молочной продуктивности, а затем к выбраковке животных [2]. Поэтому актуальность дан-

ной темы заключается в том, чтобы найти эффективный метод лечения телязиоза крупного рогатого скота.

В настоящее время при телязиозе применяют «Ивермек» в дозе 1 мл на 10 кг, препарат вводят внутримышечно. «Левамизол» – внутримышечно 7,5 мг на 1 кг. При телязиозе удаляют нематод из глаз путём промывания одним из дезинфицирующих растворов: 2-3% раствором борной кислоты; раствором йода 1:2000; 1% раствором флорофоса. В конъюнктивальную полость с помощью спринцовки с мягким наконечником под умеренным давлением вводят по 50-70 мл раствора [4].

Цель исследований – выявить эффективность применения аутогемотерапии при телязиозе крупного рогатого скота.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились в личных подсобных хозяйствах в с. Утесном Уссурийского городского округа Приморского края. Для исследования было отобрано 14 голов крупного рогатого скота возрастной категории 3-4 года, больных телязиозом. Коровы содержались в коровниках группами, беспривязно. Моцион активный, коров с утра выгоняют на пастбища. Рацион состоит из свежей зелёной травы, комбикормов, корнеклубнеплодов. Раз-

дача кормов производится 2 раза в сутки. Подача воды 2 раза в день утром и вечером вручную из колодца, вволю. Все коровы привиты против основных инфекционных заболеваний.

Исследование животных проводилось по общепринятой схеме: сбор анамнеза, общее клиническое обследование, лабораторные исследования. При осмотре коров были выявлены следующие клинические признаки: слезотечение из глаз, наиболее поражённый глаз закрыт, веки воспалены, на ресницах засохший гной.

Для выявления возбудителя в первый и последний дни наблюдения, делали смывы с конъюнктивальных мешков физиологическим раствором и полученную жидкость исследовали под микроскопом. В ней обнаруживали подвижных микротелязий. Эти микротелязии имели грубую поперечную исчерчённость переднего конца тела, что указывает на возбудителя *Th. rhodesi*.

Больных животных разделили на 2 группы по 7 голов в каждой. Для лечения животных в первой группе применяли препарат «Аверсект 2-Вк», конъюнктиву промывали 3% раствором борной кислоты и использовали гель «Офтальмектин».

Во второй использовали препарат «Аверсект 2-Вк», конъюнктиву промывали 3% раствором борной кислоты и проводили аутогемотерапию. Для этого кровь брали из ярёмной вены в количестве 10 мл, разводили в 1 флаконе бензилпенициллина натриевой соли (1000000 ЕД) и вводили 10 мл под кожу верхнего века. Курс лечения составлял 6 дней с интервалом 2 дня.

Препарат «Аверсект 2-Вк» – противопаразитарный препарат, действующее вещество аверсектин – применяли однократно в дозе 0,1 мл на 100 кг массы животного. Препарат вводили внутривенно в первый день заболевания в обеих группах.

Глаза в первый день трёхкратно промывали 3% раствором борной кислоты, процедуру повторяли через 5 дней. Также в первой группе применяли «Офтальмектин», который вносили в конъюнктивальный мешок поражённого глаза животного в количестве 0,5 г один раз в день. После введения препарата веко слегка массировали. Продолжительность лечения 7 дней.

Схемы лечения животных опытных групп представлены в таблицах 1-4.

Таблица 1 – Схема лечения опытной группы 1

Наименование препаратов	Способ применения	Доза на 1 животное	Кратность обработки
Аверсект 2-Вк	внутривенно, инъекция	0,55 мл	однократно
3% раствор борной кислоты	наружно раствор	100 мл на одно животное в оба глаза	3 раза в сутки, повторить через 5 дней
Офтальмектин	наружно, гель	0,5 г на одно животное в оба глаза	1 раз в сутки, курс 7 дней

Таблица 2 – Схема лечения опытной группы 2

Наименование препаратов	Способ применения	Доза на 1 животное	Кратность обработки
Аверсект 2-Вк	внутривенно, инъекция	0,55 мл	однократно
3% раствор борной кислоты	наружно, раствор	100 мл на одно животное в оба глаза	3 раза в сутки, повторить через 5 дней
Аутогемотерапия	наружно, под верхнее веко	по 5 мл в оба глаза	1 раз в сутки, с интервалом 2 дня

Таблица 3 – Схема лечения животных опытной группы 1 по дням

Наименование препаратов	Доза на одно животное	Дни лечения						
		1	2	3	4	5	6	7
Аверсект 2-ВК	0,55 мл	+						
3% раствор борной кислоты	100 мл	+++					+++	
Офтальмектин	1 г	+	+	+	+	+	+	+

Примечание: + – однократно, +++ – 3 раза в сутки.

Таблица 4 – Схема лечения животных опытной группы 2 по дням

Наименование препаратов	Доза на одно животное	Дни лечения						
		1	2	3	4	5	6	7
Аверсект 2-ВК	0,55 мл	+						
3% раствор борной кислоты	100 мл	+++					+++	
Аутогемотерапия	10 мл	+			+			+

Примечание: + – однократно, +++ – 3 раза в сутки.

Результаты исследований и их об- суждение

По итогам проведённых исследований при обследовании коров в личных подсобных хозяйствах, выявлено, что из 48 голов крупного рогатого скота 14 коров

были поражены телязиозом. Это составило 29,2 % больных коров от общего числа обследованного поголовья.

В первый день лечения интенсивность инвазий составила в опытной группе 1 – 15,7 экземпляра, в опытной группе 2 –

Таблица 5 – Результаты лечения коров больных телязиозом

Дни ле- чения	Первая опытная группа	Вторая опытная группа
1 день	У 7 коров наблюдается слезотечение и гной на ресницах. Из них у 5 коров один глаз закрыт, у 2 наблюдается небольшое бельмо на одном глазе.	У 7 коров наблюдается слезотечение и гной на ресницах. У 4 коров один глаз закрыт, у трёх глаза открыты, из них у 2 наблюдается небольшое бельмо на одном глазе.
3 день	У 7 коров наблюдается слезотечение, на ресницах немного гноя. У 4 глаз приоткрыт, у 3 глаза всё ещё закрыты. У 2 коров бельмо не уменьшилось	У 7 коров наблюдается слезотечение, гноя на ресницах нет. Глаза у всех коров открыты. У двух коров бельмо уменьшилось.
5 день	У 7 коров всё ещё наблюдается слезотечение, но гноя на ресницах нет. Глаза у всех коров открыты. У одной коровы бельмо немного уменьшилось, у других без изменений.	Глаза у всех коров открыты. У двух коров бельмо уменьшилось.
7 день	У коров слезотечения и гноя не наблюдается, глаза открыты. Бельмо у двух коров уменьшилось, но всё ещё присутствует.	Коровы клинически здоровы. У одной коровы осталось еле заметное бельмо, у других исчезли.

16,1 экземпляра. Экстенсивность в опытной группе 1 и 2 на первый день составляла 16,3%. В последний день лечения в опытных группах 1 и 2 интенсивность инвазий составила 0 экземпляров, и экстенсивность 0%. Мониторинг процесса выздоровления проводился каждые 2 дня (таблица 5).

Из таблицы 5 видно, что вторая исследуемая группа, в которой применяли аутогемотерапию, показала лучшие результаты, чем первая. У второй опытной группы клинические признаки исчезли

на 5 день лечения, тогда как у первой курс лечения составил 7 дней.

Заключение

По результатам исследований вторая опытная группа животных, в которой мы применяли аутогемотерапию, показала лучшие результаты, чем первая. Лечение телязиоза крупного рогатого скота с применением аутогемотерапии оказалось более эффективным, выздоровление произошло на 2 дня раньше.

Список источников

1. Анисимова, Е. И. Сравнительный анализ видового состава, ландшафтного распределения и динамики встречаемости телязий крупного рогатого скота в Ираке и Дагестане / Е. И. Анисимова // Журнал Белорусского государственного университета. Биология. – 2017. – № 3. – С. 87–93.
2. Долгов, В. С. Безопасность среды обитания на объектах сельского хозяйства: учебник / В. С. Долгов. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 400 с.
3. Кузнецов, А. Ф. Крупный рогатый скот: содержание, кормление, болезни: диагностика и лечение / А. Ф. Кузнецов, А. А. Стекольников, И. Д. Алемайкин. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 752 с.
4. Латыпов, Д. Г. Паразитология и инвазионные болезни животных: учебник для вузов: / Д. Г. Латыпов, А. Х. Волков, Р. Р. Тимербаева, Е. Г. Кириллов. – Санкт-Петербург: Лань. – Т. 1 – 2021. – 548 с.
5. Al-Fatlawi, M. A. A. Телязиоз крупного рогатого скота в Среднем Междуречье (Ирак) / М. А. А. Al-Fatlawi, Е. И. Анисимова // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков: материалы VI Международной научно-практической конференции (Новосибирск, 20 июня 2014 г.). – Новосибирск, 2014. – С. 161–166.
6. Al-Fatlawi, M. A. A. Двукрылые насекомые (Insecta: Diptera) – переносчики возбудителей телязиоза крупного рогатого скота в Среднем Междуречье (Ирак) / М. А. А. Al-Fatlawi, М. В. Волосач, С. В. Буга, Е. И. Анисимова // Труды БГУ. – 2013. – Т. 8. – Ч. 1. – С. 79–85.

References

1. Anisimova, E. I. Sravnitel'nyj analiz vidovogo sostava, landshaftnogo raspredeleniya i dinamiki vstrechaemosti telyazij krupnogo roगतого skota v Irake i Dagestane / E. I. Anisimova // Zhurnal Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya. – 2017. – № 3. – S. 87–93.
2. Dolgov, V. S. Bezopasnost' sredi obitaniya na ob'ektax sel'skogo khozyajstva: uchebnik / V. S. Dolgov. – Sankt-Peterburg: Lan', 2022. – 400 s.
3. Kuznecov, A. F. Krupnyj roगतый skot: sodержanie, kormlenie, bolezni: diagnostika i lechenie / A. F. Kuznecov, A. A. Stekol'nikov, I. D. Alemajkin. – SanktPeterburg: Lan', 2021. – 752 s.
4. Laty'pov, D. G. Parazitologiya i invazionny'e bolezni zhivotny'x: uchebnik dlya vuzov: / D. G. Laty'pov, A. X. Volkov, R. R. Timerbaeva, E. G. Kirillov. – Sankt-Peterburg: Lan'. – T. 1 – 2021. – 548 s.
5. Al-Fatlawi, M. A. A. Telyazioz krupnogo roगतого skota v Srednem Mezhdurech'e (Irak) / M. A. A. Al-Fatlawi, E. I. Anisimova // Sel'skoxozyajstvenny'e nauki i agropromy'shlennyj kompleks na rubezhe vekov: materialy VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (Novosibirsk, 20 iyunya 2014 g.). – Novosibirsk, 2014. – S. 161–166.
6. Al-Fatlawi, M. A. A. Dvukryly'e nasekomy'e (Insecta: Diptera) – perenoschiki vzbuditelej telyazioza krupnogo roगतого skota v Srednem Mezhdurech'e (Irak) / M. A. A. Al-Fatlawi, M. V. Volosach, S. V. Buga, E. I. Anisimova // Trudy BGU. – 2013. – T. 8. – Ch. 1. – S. 79–85.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 10.10.2022; одобрена после рецензирования 17.11.2022; принята к публикации 01.12.2022.

The article was submitted 10.10.2022; approved after reviewing 17.11.2022; accepted for publication 10.12.2022.

Информация об авторах:

Проскурина Людмила Ивановна – доктор ветеринарных наук, профессор

Старкова Татьяна Сергеевна – студентка

Репш Наталья Викторовна – кандидат биологических наук, доцент

Белов Александр Никитович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Берсенева Светлана Анатольевна – кандидат биологических наук, доцент

Коляда Александр Степанович – кандидат биологических наук, доцент

Information about the authors:

Lyudmila Iv. Proskurina – doctor of veterinary sciences, professor

Tatyana S. Starkova – student

Natalia V. Repsh – candidate of biological sciences, associate professor

Alexander N. Belov – candidate of agricultural sciences, associate professor

Svetlana An. Berseneva – candidate of biological sciences, associate professor

Alexander S. Kolyada – candidate of biological sciences, associate professor

Анатомо-сонографические параллели показателей матки крупного рогатого скота в норме и при скрытом эндометрите

Слесаренко Наталья Анатольевна¹, Белякова Анна Павловна²,
Широкова Елена Олеговна³

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

¹ slesarenko2009@yandex.ru

² a_p_belyakova@mail.ru

³ markopolo6873152@yandex.ru

Аннотация: в статье представлены результаты морфологических и ультразвуковых исследований матки коровы чёрно-пёстрой голштинизированной породы в норме и при скрыто протекающем эндометрите. Исследованию подвергнуты две группы животных: контрольная группа (n= 20), включающая в себя клинически здоровых животных с учётом их половозрелости и опытная группа (n=20) коров с предварительным диагнозом – послеродовой субклинический эндометрит. Использован комплексный методический подход, включающий клиническое обследование животных, анатомическое препарирование, макроскопическую морфометрию, гематологическое исследование с целью определения морфологических показателей крови, экспресс-диагностику по Н.А. Флегматову, ультразвуковое исследование с использованием сканера Easi-Scan:Go и статистический анализ полученных цифровых данных. На основании проведённых исследований установлены нормативные морфометрические параметры центрального органа репродуктивной системы – матки, а также её структурные изменения при субклиническом эндометрите. Полученные результаты легли в основу разработки анатомо-эхографических корреляций параметров органа. Выявленные морфо-эхографические соответствия в обеих исследуемых группах характеризуют ультразвуковой метод исследования как высокообъективный, позволяющий выявлять латентные стадии патологий матки.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, субклинический эндометрит, морфология, ультразвуковое исследование, эхография, экзогенность.

Для цитирования: Слесаренко Н. А., Белякова А. П., Широкова Е. О. Анатомо-сонографические параллели показателей матки крупного рогатого скота в норме и при скрытом эндометрите // Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 128-135.

Anatomical and sonographic parallels of the parameters of the bovine uterus in normal and with latent endometritis

Natalia An. Slesarenko¹, Anna P. Belyakova², Elena Ol. Shirokova³

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

¹ slesarenko2009@yandex.ru

² a_p_belyakova@mail.ru

³ markopolo6873152@yandex.ru

Abstract: the article presents the results of morphological and ultrasound studies of the uterus of a Black-and-White Holstein cow in the norm and with latent endometritis. Two groups of animals were subjected to the study: the control group (n= 20), which included clinically healthy animals, taking into account their sexual maturity, and the experimental group (n=20) of cows with a preliminary diagnosis of postpartum subclinical endometritis. A comprehensive methodological approach was used, including clinical examination of animals, anatomical preparation, macroscopic morphometry, hematological examination to determine the morphological parameters of blood, express diagnostics according to N.A. Flegmatov, ultrasound examination using the Easi-Scan:Go scanner and statistical analysis of the obtained digital data. On the basis of the conducted studies, the normative morphometric parameters of the central organ of the reproductive system – the uterus, as well as its structural changes in subclinical endometritis, were established. The results obtained formed the basis for the development of anatomical and echographic correlations of organ parameters. The revealed morpho-echographic correspondences in both studied groups characterize the ultrasonic research method as highly objective, allowing to reveal the latent stages of uterine pathologies.

Keywords: cattle, subclinical endometritis, morphology, ultrasound, echography, echogenicity.

For citation: Slesarenko N. An., Belyakova An. P., Shirokova El. Ol. Anatomical and sonographic parallels of the parameters of the bovine uterus in normal and with latent endometritis // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 4(46). P. 128-135.

Введение

Воспалительные заболевания внутренних половых органов у коров чаще всего возникают в послеродовом периоде [1, 3, 5, 12]. Статистические исследования многих авторов указывают на то, что самое широкое распространение среди них имеют эндометриты, которые составляют более 50% от всех акушерско-гинеко-

логических патологий. Хроническая или скрытая форма эндометрита варьирует в широких пределах. Максимальный процент заболеваемости наблюдают в зимний период, который составляет 58,8%. Несвоевременная диагностика провоцирует затяжное течение патологии, что ведёт к возникновению временного или постоянного бесплодия [6, 8, 11].

В настоящее время на территории Российской Федерации выявляют рост субклинической формы эндометрита, что может быть связано с отсутствием нормативных морфо-ультразвуковых параметров матки. Комплексный подход к диагностике хронического эндометрита позволяет своевременно выявить патологию и профилактировать возникновение бесплодия у коров [2, 4, 9, 7].

Цель исследования – установить анатомо-сонографические параметры матки у коров в норме и при субклиническом эндометрите.

Материалы и методы исследования

Исследования выполнены на базе кафедры анатомии и гистологии животных имени профессора А.Ф. Климова ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, а также в ЗАО племзавода «Повадино». Научно-производственную часть эксперимента осуществляли методом подбора группы – аналогов по общепринятым методикам [10].

Объектом исследования служили коровы чёрно-пёстрой голштинизированной породы репродуктивного возраста.

Нами были сформированы 2 группы животных. Контрольная группа (n= 20), включала в себя клинически здоровых животных с учётом их половозрелости, опытная группа (n=20) – коров с предварительным диагнозом послеродовой субклинический эндометрит.

Для проведения макроморфологических и морфометрических исследований в период планового хозяйственного убоя

был отобран секционный материал от 20 животных, 10 из которых – без наличия патологий, 10 – с прижизненно поставленным диагнозом – субклинический эндометрит.

Использовали комплексный методологический подход, включающий клиническое обследование животных, анатомическое препарирование, макроскопическую морфометрию, гематологическое исследование с целью определения морфологических показателей крови, экспресс-диагностику по Н.А. Флегматову, ультразвуковое исследование с использованием сканера Easi-Scan:Go и статистический анализ полученных цифровых данных. Для формирования сравнимых групп оценивали состояние органов репродукции коров по общепринятым клиническим методикам, которые включали: осмотр наружных половых органов, ректальное и вагинальное исследование. Содержание и кормление животных соответствовали зоотехническим нормам.

Результаты исследований

При изучении особенностей структурной организации различных частей матки коровы чёрно-пёстрой голштинизированной породы тонкому и обычному анатомическому препарированию был подвергнут секционный материал от 20 животных 2-х групп: контрольной и опытной.

Предварительный диагноз устанавливали на основании исследований маточной слизи (по Н.А. Флегматову). Помимо этого, для подтверждения наличия суб-

Таблица 2 – Средние нормативные морфометрические и эхографические параметры матки коровы

	Поперечный диаметр шейки(см)	Диаметр средней части рога(см)
Морфометрические данные	3,3±0,2	2,0±0,1
Эхографические данные	3,1±0,5	1,9±0,2

Различия между сравниваемыми величинами не достоверны (P≥0,05)

клинического эндометрита проводили анализ морфологических показателей крови, выполненный на момент пика заболевания. Результат показал стойкое увеличение количества лейкоцитов, моноцитов и сегментоядерных нейтрофилов. Результаты гематологических исследований подтвердили наличие хронического воспалительного процесса у животных опытной группы.

При сравнительном изучении абсолютных линейных морфометрических показателей матки установлено, что у животных опытной группы длина шейки и рогов матки укорачивается, при одновременном увеличении их диаметра. Длина тела остаётся при этом неизменной в обеих исследуемых группах.

На основании проведённых морфологических исследований выявлено, что при субклиническом эндометрите диа-

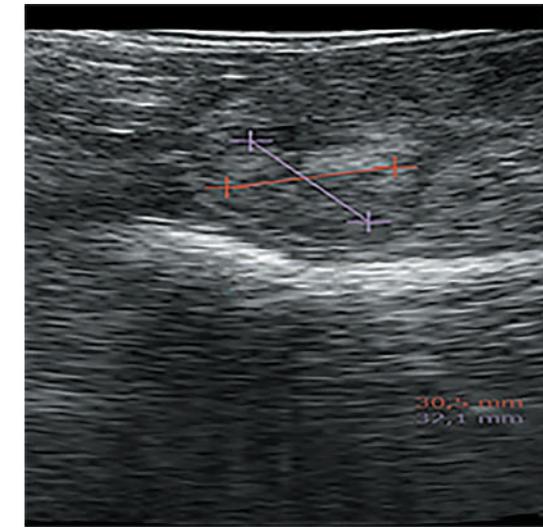


Рисунок 1 – Эхографическая картина шейки матки коровы контрольной группы. Диаметр шейки матки

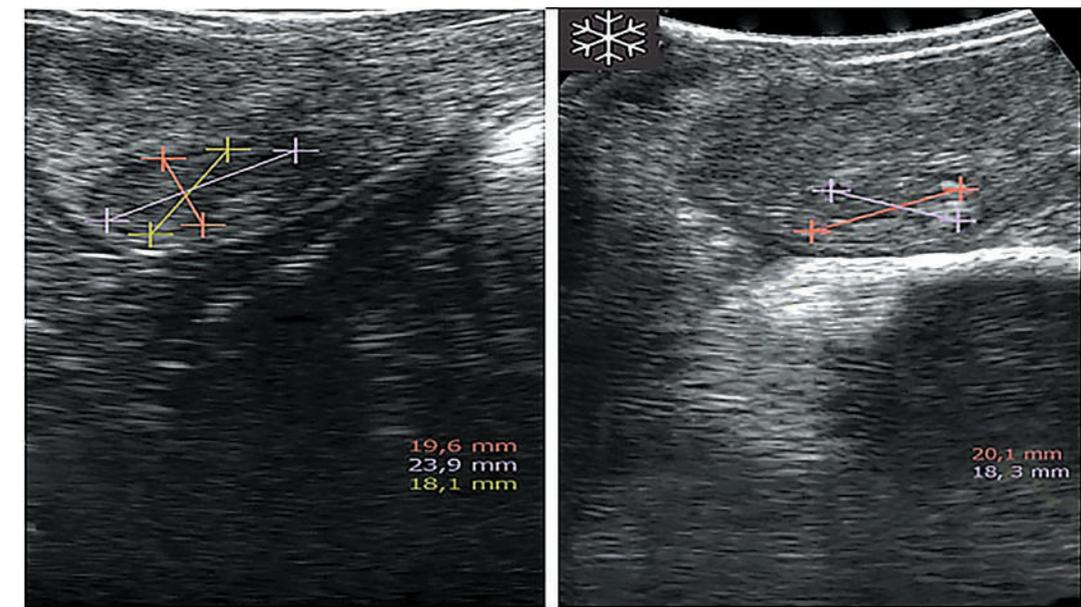


Рисунок 2 – Эхографическая картина рога матки коровы контрольной группы. Диаметр рога матки на поперечном и продольно-поперечном сечениях

Таблица 1 – Средние морфометрические параметры матки коров чёрно-пёстрой голштинизированной породы репродуктивного возраста в норме и при субклиническом эндометрите, см

Группа животных	Длина шейки	Поперечный диаметр шейки	Длина тела	Длина рога	Диаметр средней части рога
Здоровые (контроль)	10,2±1,0	3,3±0,2	2,8±0,4	29,6±1,6	2,0±0,1
Субклинический эндометрит (опыт)	8,3±0,4	5,4±0,4	2,9±0,4	20,7±1,1	5,0±0,3

Таблица 3 – Средние морфометрические и эхографические параметры матки при патологии

	Поперечный диаметр шейки (см)	Диаметр средней части рога (см)
Морфометрические данные	5,4±0,4	5,0±0,3
Эхографические данные	5,2±0,2	4,8±0,5

Различия между сравниваемыми величинами не достоверны ($P \geq 0,05$)

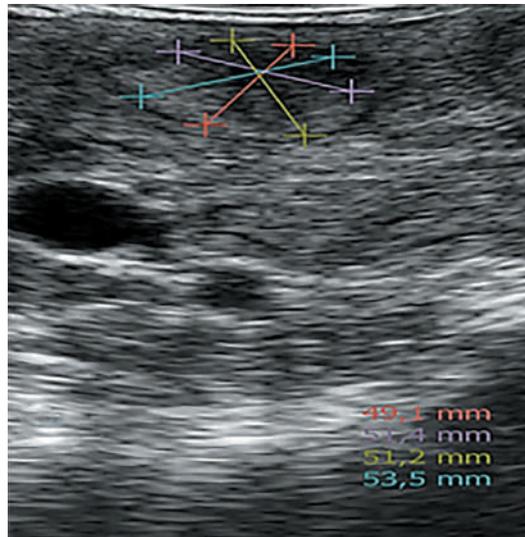


Рисунок 3 – Эхографическая картина шейки матки коровы опытной группы.
Диаметр шейки

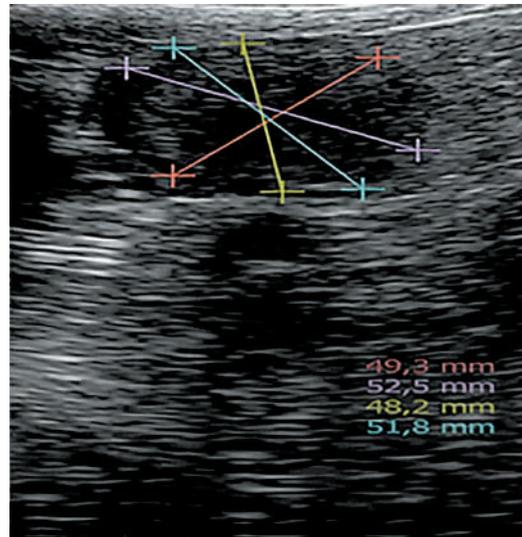


Рисунок 4 – Эхографическая картина рога матки коровы опытной группы

метр просвета шейки и рога матки увеличивается при одновременном укорочении длины рога.

При сравнительной оценке нормативных морфометрических и ультразвуковых показателей матки у экспериментальных животных нами были сопоставлены средние морфометрические данные, полученные на секционном материале и при проведении ультразвукового сканирования. На основании анализа полученных результатов установлены следующие закономерности: соотношение эхографических и морфометрических параметров диаметра шейки и рога матки совпало у 26 коров из 30, что составило 86,6% животных.

У 3 животных при ультразвуковом исследовании диаметр просвета шейки

матки был меньше, чем среднее морфометрическое значение и составил $2,08 \pm 0,1$ см, у одного животного диаметр средней части рога составил 1,1 см.

При сравнительном анализе морфометрических и эхографических данных у животных опытной группы, с наличием скрыто протекающего эндометрита, выявлено, что эхографические характеристики диаметра шейки и рога матки совпадали с макроморфометрическими у 90% коров.

Таким образом, данные сонографии подтверждают результаты макроморфометрического исследования и свидетельствуют о наличии у животных опытной группы субклинического эндометрита, который выражается в увеличении диаметра просвета рогов и шейки матки.

По результатам линейной морфометрии проведён сравнительный анализ показателей различных частей органа, а также среднего поперечного диаметра просвета шейки и рогов в норме и при скрыто протекающем эндометрите. Полученные результаты свидетельствуют о морфологической перестройке органа при наличии хронического воспалительного процесса, выражающейся в увеличении диаметра просвета шейки и рогов матки.

При ультразвуковой диагностике у животных опытной группы отмечены изменения, соответствующие морфологическим. При сравнении полученных линейных параметров матки и эхографических данных отмечено их соответствие в обеих исследуемых группах. Исходя из этого, следует заключить, что современный метод ультразвуковой диагностики позволяет выявить эндометрит на ранних стадиях его развития.

Заключение

Установлены нормативные морфометрические параметры матки коров чёрно-пёстрой голштинизированной породы, а также их изменения при субклиническом эндометрите.

Структурные преобразования органа при эндометрите выражаются в увеличении диаметра просвета шейки и рога матки при одновременном укорочении длины рога.

Установлены анатомо-эхографические параллели показателей матки коров в норме и при хроническом воспалительном процессе. Их достоверное соответствие зарегистрировано в обеих исследованных группах.

По результатам проведённых исследований следует заключить, что ультразвуковой прижизненный метод диагностики состояния матки является малотравматичным и позволяет поставить диагноз на ранних этапах развития воспалительного процесса матки у коров.

Список источников

1. Баймишев, М. Х. Эффективность адаптогенов при патологии послеродового периода у коров / М. Х. Баймишев, В. С. Григорьев // *Ветеринария*. – 2010. – № 6. – С. 39 – 42
2. Белякова, А. П. Морфометрические показатели матки коров чёрно-пёстрой голштинизированной породы в норме и при субклиническом эндометрите / Белякова А. П., Слесаренко Н. А., Широкова Е. О. // *Ветеринария, зоотехния и биотехнология*. – 2020. – № 12. – С. 36-42.
3. Бондарев, И. В. Распространение хронических заболеваний матки у коров и их диагностика / И. В. Бондарев, В. И. Михалев // *Ветеринарный фармакологический вестник*. – 2019. – № 2 (7). – С. 62-67.
4. Волкова, Д. В. Использование морфометрических методов для оценки эффективности лечения послеродового эндометрита у коров / Д. В. Волкова, С. М. Сулейманов, И. С. Толкачев, В. И. Михалев // *Ветеринарный врач*. – 2013. – № 3. – С. 44-46.
5. Гарбузов, А. Воспалительные процессы в матке у коров / А. Гарбузов, Л. Рубанец // *Ветеринарное дело* – 2015. – № 5. – С. 37-39.
6. Гунько, М. В. Эндометриты крупного рогатого скота / Гунько М. В., В. В. Чекрышева // *Ветеринария Северного Кавказа*. – 2021. – № 2. – С. 37-43.
7. Дюльгер, Г. П. Частота распространения, факторы риска, ультразвуковая диагностика и исходы многоплодной беременности у коров / Г. П. Дюльгер, Е. С. Седлецкая // *Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии*. – 2012. – № 2. – С. 43-46.
8. Епанчинцева, О. С. Патоморфологические изменения в матке коров при послеродовом гнойном эндометрите / О. С. Епанчинцева // *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана*. – 2013. – Т. 214. – С. 178-182.

9. Князева, М. В. Особенности распространения и клинического проявления эндометритов у коров в условиях племенных хозяйств Удмуртской Республики / М. В. Князева, Л. Ф. Хамитова, Е. В. Максимова // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2014. – № 4. – С. 82-85.
10. Методология научного исследования / Н. А. Слесаренко и [др.]; под ред. Н. А. Слесаренко. – СПб.: Лань, 2018. – 268 с.
11. Пчельникова, В. В. Анализ заболеваемости и сезонности послеродового эндометрита у коров в АО "Доронинское" Тогучинского района Новосибирской области / В. В. Пчельникова, Н. Н. Горб // В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. Новосибирский государственный аграрный университет. 2020. – С. 602-604.
12. Слесаренко, Н. А. Хронические эндометриты у коров: новый подход в терапии / Н. А. Слесаренко, Е. О. Широкова, Л. М. Кашковская // Ветеринария. – 2019. – № 1. – С. 41-45.

References

1. Bajmishiev, M. X. E`ffektivnost` adaptogenov pri patologii poslerodovogo perioda u korov / M. X. Bajmishiev, B. C. Grigor`ev // Veterinariya. – 2010. – № 6. – С. 39 – 42
2. Belyakova, A. P. Morfometricheskie pokazateli matki korov cherno-pestroj golshtinizirovannoj porody` v norme i pri subklinicheskom e`ndometrite / Belyakova A. P., Slesarenko N. A., Shirokova E. O. // Veterinariya, zootexniya i biotexnologiya. – 2020. – № 12. – С. 36-42.
3. Bondarev, I. V. Rasprostranenie xronicheskix zabolevanij matki u korov i ix diagnostika / I. V. Bondarev, V. I. Mixalev // Veterinarny`j farmakologicheskij vestnik. – 2019. – № 2 (7). – С. 62-67.
4. Volkova, D. V. Ispol`zovanie morfometricheskix metodov dlya ocenki e`ffektivnosti lecheniya poslerodovogo e`ndometrita u korov / D. V. Volkova, S. M. Sulejmanov, I. S. Tolkachyov, V. I. Mixalyov // Veterinarny`j vrach. – 2013. – № 3. – С. 44-46.
5. Garbuzov, A. Vospalitel`ny`e processy` v matke u korov / A. Garbuzov, L. Rubanecz // Veterinarnoe delo – 2015. – № 5. – С. 37-39.
6. Gun`ko, M. V. E`ndometrity` krupnogo rogatogo skota / Gun`ko M. V., V. V. Chekry`sheva // Veterinariya Severnogo Kavkaza. – 2021. – № 2. – С. 37-43.
7. Dyul`ger, G. P. Chastota rasprostraneniya, faktory` riska, ul`trazvukovaya diagnostika i isxody` mnogoplodnoj beremennosti u korov / G. P. Dyul`ger, E. S. Sedleczkaya // Voprosy` normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii. – 2012. – № 2. – С. 43-46.
8. Epanchinceva, O. S. Patomorfologicheskie izmeneniya v matke korov pri poslerodovom gnojnom e`ndometrite / O. S. Epanchinceva // Ucheny`e zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny` im. N. E`. Baumana. – 2013. – Т. 214. – С. 178-182.
9. Knyazeva, M. V. Osobennosti rasprostraneniya i klinicheskogo proyavleniya e`ndometritov u korov v usloviyax plemenny`x xozyajstv Udmurtskoj Respubliki / M. V. Knyazeva, L. F. Xamitova, E. V. Maksimova // Voprosy` normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii. – 2014. – № 4. – С. 82-85.
10. Metodologiya nauchnogo issledovaniya / H. A. Slesarenko i [dr.]; pod red. H. A. Slesarenko. – SPb.: Lan`, 2018. – 268 s.
11. Pchel`nikova, V. V. Analiz zabolevaemosti i sezonnosti poslerodovogo e`ndometrita u korov v AO "Doroninskoe" Toguchinskogo rajona Novosibirskoj oblasti / V. V. Pchel`nikova, N. N. Gorb // V sbornike: Teoriya i praktika sovremennoj agrarnoj nauki. Sbornik III nacional`noj (vserossijskoj) nauchnoj konferencii s mezhdunarodny`m uchastiem. Novosibirskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet. 2020. – С. 602-604.
12. Slesarenko, N. A. Xronicheskie e`ndometrity` u korov: novy`j podxod v terapii / N. A. Slesarenko, E. O. Shirokova, L. M. Kashkovskaya // Veterinariya. – 2019. – № 1. – С. 41-45.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 20.10.2022; одобрена после рецензирования 17.11.2022; принята к публикации 01.12.2022.
 The article was submitted 20.10.2022; approved after reviewing 17.11.2022; accepted for publication 01.12.2022.

Информация об авторах:

Слесаренко Наталья Анатольевна – доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой «Анатомии и гистологии животных им. профессора А.Ф. Климова»
Белякова Анна Павловна – ассистент кафедры «Анатомии и гистологии животных им. профессора А. Ф. Климова»
Широкова Елена Олеговна – кандидат биологических наук, доцент кафедры «Анатомии и гистологии животных им. профессора А. Ф. Климова»

Information about the authors:

Natalia An. Slesarenko – doctor of biological sciences, professor, head of the department of "Anatomy and histology of animals named after professor A. F. Klimov"
Anna P. Belyakova – assistant of the department of "Anatomy and histology of animals named after professor A. F. Klimov"
Elena Ol. Shirokova – кандидат биологических наук, доцент кафедры «Анатомии и гистологии животных им. профессора А. Ф. Климова»

Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 136-143.
Hippology and Veterinary Medicine. 2022. № 4(46). P. 136-143.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья
УДК: 636.8:591.47

Анатомические особенности мышц тазовой конечности у животных в зависимости от особенностей механизма статолокомоторного акта

Слесаренко Наталья Анатольевна¹, Широкова Елена Олеговна²,
Плешаков Федор Дмитриевич³

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

¹ slesarenko2009@yandex.ru

² shirokovaelena2022@yandex.ru

³ godluck.97@gmail.com

Аннотация: мышечная система представляет одну из важнейших систем опорно-двигательного аппарата, которая выполняет множество как механических, так и биологических функций. В данном исследовании представлены видовые и внутривидовые особенности анатомического устройства мышц тазовой конечности у изучаемых животных, обусловленные механизмом их стато-локомоторного акта. Исследования выполнены в ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина» и на базе ОАО «Племенной зверосовхоз «Салтыковский». При изучении структурно-функциональных особенностей мышц тазовой конечности использовали комплексный методический подход, включающий классическое и тонкое анатомическое препарирование под контролем бинокулярной лупы с последующим описанием выявленных структур, биомеханическое моделирование с анализом стато-локомоторного акта. Объектами исследований служили лисица (n=13), соболь (n=9), норка (n=10), кролик породы советская шиншилла (n=7) клеточного режима содержания. Цель исследования – представить макроморфологическую характеристику мышц тазовой конечности у животных, отличающихся механизмом статолокомоторного акта (стопо-и пальцехождение). В экспериментальных исследованиях использовали животных обоего пола в возрастном диапазоне от 1 года до 3 лет без внешних признаков патологии опорно-двигательного аппарата. На основании проведенных исследований установлены общие закономерности, видовые и внутривидовые особенности анатомического устройства мышц тазовой конечности у изучаемых животных, обусловленные механизмом их статолокомоторного акта. Полученные данные, раскрывающие морфоадаптивные преобразования мышц тазовой конечности у животных, отличающихся морфофункциональным типом, являются

© Слесаренко Н. А., Широкова Е. О., Плешаков Ф. Д., 2022

нормативными в вопросах оценки кинематики двигательного поведения животных и диагностике повреждений органов опорно-двигательного аппарата.

Ключевые слова: норка, соболь, лисица, кролик, мышцы тазовой конечности, коленный сустав.

Для цитирования: Слесаренко, Н. А. Анатомические особенности мышц тазовой конечности у животных в зависимости от особенностей механизма статолокомоторного акта / Н. А. Слесаренко, Е. О. Широкова, Ф.Д. Плешаков // Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 136-143.

VETERINARY

Original article

Anatomical features of the pelvic limb muscles in animals, depending on the features of the mechanism of the statolocomotor act

Natalia An. Slesarenko¹, Elena Ol. Shirokova², Fedor D. Pleshakov³

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

¹ slesarenko2009@yandex.ru

² shirokovaelena2022@yandex.ru

³ godluck.97@gmail.com

Abstract: the muscular system is one of the most important systems of the musculoskeletal system, which performs many mechanical and biological functions. This study presents the specific and intraspecific features of the anatomical structure of the pelvic limb muscles in the studied animals, due to the mechanism of their static-locomotor act. The research was carried out at the Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K.I. Scriabin and on the basis of JSC “Breeding Animal Farm “Saltykovsky”. When studying the structural and functional features of the pelvic limb muscles, a comprehensive methodological approach was used, including classical and fine anatomical dissection under the control of a binocular magnifier, followed by a description of the identified structures, biomechanical modeling with an analysis of the static-locomotor act. The objects of research were fox (n=13), sable (n=9), mink (n=10), rabbit of the soviet Chinchilla breed (n=7) cellular maintenance regime. The aim of the study is to present the macromorphological characteristics of the pelvic limb muscles in animals that differ in the mechanism of statolocomotor act (foot and finger walking). In experimental studies, animals of both sexes were used in the age range from 1 to 3 years without external signs of pathology of the musculoskeletal system. On the basis of the conducted studies, general patterns, specific and intraspecific features of the anatomical structure of the pelvic limb muscles in the studied animals were established, due to the mechanism of their static-locomotor act. The obtained data revealing the morphoadaptive transformations of the pelvic limb muscles in animals differing in its morphofunctional type are normative in assessing the kinematics of the motor behavior of animals and the diagnosis of damage to the organs of the musculoskeletal system.

Keywords: mink, sable, fox, rabbit, pelvic limb muscles, knee joint.

For citation: Slesarenko, N. A. Anatomical features of pelvic limb muscles in animals depending on the features of the mechanism of the statolocomotor act / N.A. Slesarenko, E.O. Shirokova, F.D. Pleshakov // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 4(46). P. 136-143.

Введение

Как известно, мышечная система представляет одну из важнейших систем опорно-двигательного аппарата, которая выполняет множество как механических, так и биологических функций. В доступной литературе имеются сведения о закономерностях и особенностях функциональной анатомии скелетных мышц у животных различных таксонов [1, 2, 3, 4]. Вместе с тем практически отсутствуют данные, касающиеся сравнительного анализа макроморфологических особенностей мышц тазовой конечности у животных с различным механизмом статолокомоторного акта [5, 6, 7, 8].

Цель исследования – представить макроморфологическую характеристику мышц тазовой конечности у животных, отличающихся механизмом статолокомоторного акта (стопо-и пальцехождение).

Материалы и методы исследований

Исследования выполнены в ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина» и на базе ОАО «Племенной зверосовхоз «Салтыковский». Объектами исследований служили лисица (n=13), соболь (n=9), норка (n=10), кролик породы советская шиншилла (n=7). В экспериментальных исследованиях использовали животных клеточного режима содержания обоего пола в возрастном диапазоне от 1 года до 3 лет без внешних признаков патологии опорно-двигательного аппарата [9, 10].

Результаты эксперимента и их обсуждение

При изучении мышц тазовой конечности у стопоходящего соболя нами установлено, что двуглавая мышца бедра ин-

тегрирована с фасцией, через которую переходит на подошвенную поверхность стопы. Являясь многосуставной, мышца участвует в разгибании тазобедренного, коленного и заплюсневого суставов, а также участвует в супинации тазовой конечности (рисунок 1). Полусухожильная мышца посредством сухожилия срастается со стройной и простирается по медиальной стороне большеберцовой кости. Совместно со стройной мышцей она сгибает коленный сустав, а также участвует в его пронации. Обе мышцы фасциально срастаются с двуглавой мышцей бедра (рисунок 2).



Рисунок 1 – Макроморфология двуглавой мышцы бедра в области голени у соболя



Рисунок 2 – Макроморфология области голени у соболя. Фасции двуглавой и полусухожильной мышцы

Подколенная мышца, являющаяся, как известно, сгибателем коленного сустава у соболя имеет треугольную форму, в её сухожилии нами выявлена сесамовидная кость подколенной мышцы. Анатомической особенностью четырёхглавой мышцы бедра у соболя является наличие в ней трёх головок: прямой, латеральной и медиальной, в то время как промежуточная головка утратила свою самостоятельность. По функции она, как и у представителей других таксономических групп животных, является экстензором коленного сустава. Портняжная мышца у соболя, являясь флексором тазобедренного сустава и аддуктором конечности, имеет только одну головку. Икроножная мышца состоит из 2-х головок, срастающихся в мощное сухожилие. Она начинается от медиального и латерального мы-



Рисунок 3 – Макроморфология двуглавой мышцы бедра у норки

щелков бедренной кости и заканчивается на пяточном бугре мощным сухожилием, входящим в состав ахиллова сухожилия. Мышца разгибает заплюсневый сустав и факультативно участвует в сгибании коленного.

У второго представителя семейства Mustelidae – американской норки, для которой также, как и для соболя, характерно стопохождение, но при полуводном образе жизни, выявлены особенности анатомического устройства мышечного аппарата тазовой конечности. Так, двуглавая мышца бедра у норки, представлена двумя головками, однако в отличие от соболя она не участвует в формировании ахиллова сухожилия, а её коленная ветвь разгибает коленный сустав (рисунок 3).

Полусухожильная мышца у норки в сравнении с соболем не срастается по-

средством фасции со стройной мышцей, она разгибает тазобедренный сустав и участвует в сгибании коленного сустава. Подколенная мышца у норки развита слабее, чем у соболя; в её сухожилии также обнаружена сесамовидная кость.

У пальцеходящей лисицы мышечный аппарат тазовой конечности имеет общие закономерности анатомического устройства, характерные для представителей семейства собачьих. Так, к экстензорам коленного сустава относится четырёхглавая мышца бедра (*m. quadriceps femoris*), которая в отличие от аналогичной у куньих состоит из четырёх головок (прямой, латеральной, медиальной и промежуточной) (рисунок 4). При изучении области дистального закрепления сухожилий головок четырёхглавого мускула бедра пальцеходящей лисицы было выявлено наличие их общего сухожильного пласта, со всех сторон охватывающего коленную чашку. При изучении биомеханических особенностей мышц коленного сустава у лисицы нами было установлено, что двуглавая мышца, являясь флексором коленного сустава, участвует в постфлексорной экстензии сустава в фазе опоры конечности.

К сгибателям коленного сустава у лисицы принадлежат: двуглавая мышца бедра, полусухожильная, полуперепончатая и подколенная мышцы, а также многосуставные – стройная и портняжная. Полусухожильная мышца совместно с подколенной мышцей, в отличие от представителей куньих, участвует в пронации коленного сустава. В сухожилии подколенного мускула у пальцеходящей лисицы также, как и у куньих, обнаружена сесамовидная кость поколенной мышцы, которая выполняет роль клапана при перемещении синовиальной жидкости в суставе. Установлено, что в структурном оформлении ахиллова сухожилия у лисицы принимают участие пяточные ветви двуглавой, полусухожильной и икроножной мышц, а также поверхностный сгибатель пальцев.



Рисунок 4 – Макроморфология коленного сустава у двухлетней лисицы. Макропрепарат четырёхглавой мышцы бедра

При изучении мышц тазовой конечности у представителей зайцеобразных – кроликов, нами установлены особенности точек закрепления двуглавой мышцы бедра, которая начинается на дорсальной поверхности седалищного бугра. Отдав свою ветвь в ахиллово сухожилие, она прикрепляется к пяточному бугру, а второй своей ветвью мышца достигает коленной чашки, являясь, по нашим данным, хвостобедренной частью двуглавой мышцы бедра. Следовательно, двуглавая мышца у кролика представляет собой мощную мышцу, образованную за счёт сращения с хвостобедренной мышцей (рисунок 5).

При изучении полуперепончатой мышцы кролика нами установлено, что она представлена двумя головками, ко-



Рисунок 5 – Анатомическая область бедра у кролика породы советская шиншилла:

- 1 – двуглавая мышца бедра;
- 2 – хвостобедренная мышца;
- 3 – поверхностная ягодичная,
- 4 – напрягатель широкой фасции;
- 5 – латеральная головка четырёхглавой мышцы

торые начинаются от седалищного бугра и оканчиваются на медиальном мыщелке бедренной кости, медиальной сесамовидной (везалиевой) кости, медиальном мыщелке большеберцовой кости. Нами обнаружено также объединение у кролика дистального сухожилия стройной и полусухожильной мышц, которые срастаются с брюшком и дистальным сухожилием поверхностного сгибателя пальцев. Ахиллово сухожилие представляет комплексную группу мышц, включающую в себя: сухожилия латеральной и медиальной головок икроножной мышцы, поверхностного сгибателя пальцев и подошвенной мышцы; камбаловидная мышца срастается с латеральной головкой икроножной.

Заключение

1. Установлены общие закономерности, видовые и внутривидовые особенности анатомического устройства мышц тазовой конечности у изучаемых животных, обусловленные механизмом их статолокомоторного акта.

2. Двуглавая мышца бедра у куньих, как и у представителей семейства псовых, состоит из 2-х головок. При этом у норки её сухожильная ветвь, в отличие от других исследуемых нами животных, не участвует в формировании ахиллова сухожилия, а коленная ветвь разгибает коленный сустав; у представителей зайцеобразных – кролика, она представляет комплексную мышцу за счёт объединения с мощной хвостобедренной мышцей, которая участвует в разгибании конечности и отведении хвоста.

3. У представителей семейства куньих, отличающихся стопохождением, четырёхглавая мышца бедра наделена, в отличие от псовых и зайцеобразных, только тремя головками: прямой, латеральной и медиальной, а промежуточная утрачивает свою анатомическую самостоятельность.

4. При сравнительном анализе мышц тазовой конечности у представителей семейства куньих установлена внутривидовая изменчивость их анатомического оформления: полусухожильная мышца у соболя, в отличие от норки, посредством сухожилия срастается со стройной мышцей и, направляясь дистально по медиальной поверхности большеберцовой кости, сгибает совместно с ней коленный сустав, а также участвует в его пронации.

5. Полученные данные, раскрывающие морфоадаптивные преобразования мышц тазовой конечности у отличающихся по её морфофункциональному типу животных, являются нормативными в вопросах оценки кинематики двигательного поведения и диагностики повреждений органов опорно-двигательного аппарата животных.

Список источников

1. Слесаренко, Н. А. Морфологические показатели ахиллова сухожилия у лабораторной крысы / Н. А. Слесаренко, Е. О. Широкова, А. М. Жариков // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2021. – № 12. – С. 6-11.
2. Слесаренко, Н. А. Морфофункциональные особенности строения мышц коленного сустава в зависимости от механизма статолокомоторного акта / Н. А. Слесаренко, Е. О. Широкова, В. А. Иванцов // Иппология и ветеринария. – 2022. – № 1 (43). – С. 160-167.
3. Слесаренко, Н. А. Морфофункциональные особенности связочного аппарата коленного сустава у лисицы в условиях клеточного режима содержания / Н. А. Слесаренко, Е. О. Широкова, В. А. Иванцов // Морфология. – 2020. – Т. 157. – № 2-3. – С. 196.
4. Пастух, В. В. Экспериментальное исследование механических свойств ахиллова сухожилия кроликов в процессе его восстановления после травмы // TRAUMA. – 2021. – Т. 22. – № 1. – С. 12-19.
5. Муратова, А. Р. Морфофункциональные особенности мышц суставов тазовой конечности у хищных / А. Р. Муратова, М. В. Лазарева // Сборник III Всероссийской (национальной) научной конференции «Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий». – 2018. – С. 750-753.
6. Былинская, Д. С. Мышцы тазовой конечности рыси евразийской / Д. С. Былинская // Иппология и ветеринария. – 2013. – № 1(7). – С. 35-40.
7. Васильев, Д. В. Мышцы локтевого сустава лисицы породы Бастард / Д. В. Васильев, В. А. Хватов, М. В. Щипакин // Международный вестник ветеринарии. – 2022. – № 1. – С. 116-119.
8. Зеленецкий, Н. В. Анатомия рыси евразийской / Н. В. Зеленецкий, М. В. Щипакин, К. Н. Зеленецкий [и др.]; НЧОУ ВПО «Национальный открытый институт г. Санкт-Петербург». – Санкт-Петербург: Информационно-консалтинговый центр, 2015. – 166 с.
9. Позябин, С. В. Инцидентность и клинко-морфологическая характеристика разрыва передней крестовидной связки у собак / С. В. Позябин, Э. Г. Альменшави, М. Д. Качалин // Ветеринария. – 2018. – № 7. – С. 57-59.
10. Хвсюк, А. Н. Профилактика посттравматического спаечного процесса вокруг ахилловых сухожилий кроликов / А. Н. Хвсюк, В. В. Пастух, Н. В. Дедух // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2014. – № 4. – С. 56-64.

References

1. Slesarenko, N. A. Morfoloicheskie pokazateli axillova suxozhiliya u laboratornoj kry'sy` / N. A. Slesarenko, E. O. Shirokova, A. M. Zharikov // Veterinariya, zootexniya i biotexnologiya. – 2021. – № 12. – S. 6-11.
2. Slesarenko, N. A. Morfofunkcional`ny`e osobennosti stroeniya my`shcz kolennogo sustava v zavisimosti ot mexanizma statolokomotornogo akta / N. A. Slesarenko, E. O. Shirokova, V. A. Ivanczov // Ippologiya i veterinariya. – 2022. – № 1 (43). – S. 160-167.
3. Slesarenko, N. A. Morfofunkcional`ny`e osobennosti svyazochного apparata kolennogo sustava u lisicy v usloviyax kletochного rezhima soderzhaniya / N. A. Slesarenko, E. O. Shirokova, V. A. Ivanczov // Morfoloгиya. – 2020. – T. 157. – № 2-3. – S. 196.
4. Pastux, V. V. E`ksperimental`noe issledovanie mexanicheskix svojstv axillova suxozhiliya krolikov v processe ego vosstanovleniya posle travmy` // TRAUMA. – 2021. – T. 22. – № 1. – S. 12-19.
5. Muratova, A. R. Morfofunkcional`ny`e osobennosti my`shcz sustavov tazovoj konechnosti u xishhny`x / A. R. Muratova, M. V. Lazareva // Sbornik III Vserossijskoj (nacional`noj) nauchnoj konferencii «Rol` agrarnoj nauki v ustojchivom razvitii sel`skix territorij». – 2018. – S. 750-753.
6. By`linskaya, D. S. My`shcy tazovoj konechnosti ry`si evrazijskoj / D. S. By`linskaya // Ippologiya i veterinariya. – 2013. – № 1(7). – S. 35-40.
7. Vasil`ev, D. V. My`shcy lokteвого sustava lisicy porody` Bastard / D. V. Vasil`ev, V. A. Xvatov, M. V. Shhipakin // Mezhdunarodny`j vestnik veterinarii. – 2022. – № 1. – S. 116-119.

8. Zelenevskij, N. V. Anatomiya ry`si evrazijskoj / N. V. Zelenevskij, M. V. Shhipakin, K. N. Zelenevskij [i dr.]; NChOU VPO «Nacional`ny`j otkry`ty`j institut g. Sankt-Peterburg». – Sankt-Peterburg: Informacionno-konsaltingovy`j centr, 2015. – 166 s.
9. Pozyabin, S. V. Incidentnost` i kliniko-morfoloicheskaya xarakteristika razry`va perednej krestovidnoj svyazki u sobak / S. V. Pozyabin, E`. G. Al`menshavi, M. D. Kachalin // Veterinariya. – 2018. – № 7. – S. 57-59.
10. Xvisyuk, A. N. Profilaktika posttravmaticheskogo spaecnogo processa vokrug axillovy`x suxozhiliy krolikov / A. N. Xvisyuk, V. V. Pastux, N. V. Dedux // Ortopediya, travmatologiya i protezirovanie. – 2014. – № 4. – S. 56-64.

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 21.10.2022; одобрена после рецензирования 25.11.2022; принята к публикации 01.12.2022.

The article was submitted 21.10.2022; approved after reviewing 25.11.2022;

accepted for publication 01.12.2022.

Информация об авторах:

Слесаренко Наталья Анатольевна – доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой «Анатомии и гистологии животных им. профессора А.Ф. Климова»

Широкова Елена Олеговна – кандидат биологических наук, доцент кафедры «Анатомии и гистологии животных им. профессора А. Ф. Климова»

Плешаков Федор Дмитриевич – аспирант кафедры анатомии и гистологии животных им. ёпрофессора А.Ф. Климова факультета ветеринарной медицины

Information about the authors:

Natalia An. Slesarenko – doctor of biological sciences, professor, head of the department of “Anatomy and histology of animals named after professor A. F. Klimov”

Elena Ol. Shirokova – кандидат биологических наук, доцент кафедры «Анатомии и гистологии животных им. профессора А. Ф. Климова»

Fedor D. Pleshakov – postgraduate student of the department of anatomy and histology of animals named after professor A.F. Klimov of the faculty of veterinary medicine

Морфологические особенности функциональной активности некоторых эндокринных желёз у самок крыс в условиях эксперимента

Стрижиков Виктор Константинович¹, Стрижикова Светлана Васильевна², Пономарева Татьяна Анатольевна³

^{1, 2, 3} Южно-Уральский государственный аграрный университет
^{1, 2, 3} strizhikoff@yandex.ru

Аннотация: авторы наблюдали развитие гипотиреоза при однократном введении калия йодистого (KI8 мкг/кг массы крыс). Это состояние сохраняется и после трёхкратного введения препарата KI. Нормализация уровня ТТГ и гормонов щитовидной железы наступала только после 5-ти кратного введения препарата. Исследование гормонов гипофизарно-гонадальной системы показало подавление эстрального цикла у экспериментальных животных по типу персистирующего эструса (увеличение уровня фолликулостимулирующего и лютеинизирующего гормонов при понижении прогестерона). Влияние йодида калия на функцию надпочечников показало резкое повышение в крови уровня кортизола после 3-кратного введения препарата, что свидетельствует о росте функциональной активности клеток коры надпочечника. Пятикратное применения – оказывает депрессивное воздействие на функциональное состояние коры надпочечника, что приводит к стабилизации выработки кортизола.

Ключевые слова: гипофиз, щитовидная железа, яичник, надпочечник, ФСГ, ЛГ, кортизол, эстрадиол, прогестерон, трийодтиронин, тироксин, адреноциты, интерстициальные клетки, фолликул, фолликулярные клетки, жёлтое тело, крысы, йодид калия.

Для цитирования: Стрижиков В. К., Стрижикова С. В., Пономарева Т. А. Морфологические особенности функциональной активности некоторых эндокринных желёз у самок крыс в условиях эксперимента // Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 144-152.

Morphological features of functional activity of some endocrine glands in female rats under experimental conditions

Viktor K. Strizhikov¹, Svetlana V. Strizhikova², Tatiana An. Ponomareva³

^{1, 2, 3} South Ural State Agrarian University
^{1, 2, 3} strizhikoff@yandex.ru

Abstract: the authors observed the development of hypothyroidism with a single administration of potassium iodide (KI8 mcg/kg of rat weight). This condition persists even after three injections of the drug KI. Normalization of the level of TSH and thyroid hormones occurred only after 5-fold administration of the drug. The study of hormones of the pituitary-gonadal system showed suppression of the estrous cycle in experimental animals by the type of persistent estrus (an increase in the level of follicle-stimulating and luteinizing hormones with a decrease in progesterone). The effect of potassium iodide on the function of the adrenal glands showed a sharp increase in cortisol levels in the blood after 3-fold administration of the drug, which indicates an increase in the functional activity of the cells of the adrenal cortex. Fivefold use – has a depressive effect on the functional state of the adrenal cortex, which leads to stabilization of cortisol production.

Keywords: pituitary gland, thyroid gland, ovary, adrenal gland, FSH, LH, cortisol, estradiol, progesterone, triiodothyronine, thyroxine, adrenocytes, interstitial cells, follicle, follicular cells, yellow body, rats, potassium iodide.

For citation: Strizhikov V. K., Strizhikova S. V., Ponomareva T. A. Morphological features of functional activity of some endocrine glands in female rats under experimental conditions // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 4(46). P. 144-152.

Введение

В предыдущих публикациях [1, 2] было описано действие йодистого калия (KI) на активность щитовидной железы и половых желёз у эутированных самок крыс. Однократное введение KI вызывает гипофункцию яичников и гиперфункцию желёз гипофизарно-тиреоидной системы [3, 4]. При этом реакция гипофиза на нагрузочную пробу KI более длительная, чем у щитовидной железы, а уровень гормонов гипофиза восстанавливается быстрее, чем гормонов других периферических желёз [5]. В своих исследованиях ряд авторов описали накопление соединений йода при введении *in vivo* KI в организм крыс через двое суток с момента введения препарата гипофиза [6, 7]. Накопление йода в гипофизе достигает максимальных значений и

соответствует среднему уровню его содержания в щитовидной железе. При дальнейшем повышении дозы йодида калия внутриорганный йод в гипофизе не повышается. Накопление йода в других железах внутренней секреции: надпочечниках, яичниках, описано в работах авторов [2, 8].

При проведении данных исследований встаёт вопрос о гормональном статусе и морфофункциональном взаимодействии гипофиза с другими эндокринными структурами. Необходимо дальнейшее уточнение модели взаимодействия гипофиза, щитовидной железы, яичников и надпочечников при моделировании ребаунд-эффекта препаратами, содержащими йодистый калий.

Основной целью наших исследований было установление морфо-функцио-

нальных изменений гормон-секретирующих структур гипофиза, щитовидной железы, надпочечников и яичников при введении йодистого калия.

Материал и методика исследований

Исследования были проведены на 42 самках крыс в соответствии с требованиями ГОСТ 33215-2014. Условия содержания и кормления животных соответствовали санитарным нормам. Для эксперимента отбирали 6-месячных самок массой тела 220-280 г в фазе ди- и метаэструса. Стадию полового цикла определяли по вагинальным мазкам и уровню половых гормонов.

Раствор йодистого калия вводили один раз в сутки (до пяти раз) через желудочный зонд в дозе 8 мкг/кг массы тела. Через 24 часа в дневной период (с 11 до 13 ч) брали кровь из яремной вены под эфирным наркозом, подвергали эвтаназии, брали фрагменты гипофиза, надпочечников, щитовидной железы и яичников, фиксировали их в 12% нейтральном

растворе формалина, заливали в парафин и красили гистологические срезы гематоксилином и эозином.

В сыворотке крови определяли содержание тиреотропного гормона (ТТГ), общего 3,5,3 трийодтиронина (От3), свободного тироксина (Ст4), фолликулостимулирующего (ФСГ) и лютеинизирующего (ЛГ) гормонов, кортизола и прогестерона с использованием тест-систем ОАО «Алкор-Био» (Санкт-Петербург, Россия). Уровень эстрадиола измеряли с помощью тест-системы ОАО «Gmbt» (Германия). Измерения проводили на иммуноферментном фотометре «Bio – RADmodel 680 MR12726» (США) в иммунологической лаборатории клинической больницы «РЖД-Медицина» Челябинска. Статистический анализ проводили программой Statistica 8.

Результаты эксперимента и их обсуждение

В результате проведенных исследований установлено, что йодид калия актив-

но влияет на выработку гормонов гипофиза. Так, после однократного введения KI через 24 часа уровень тиреотропного гормона ТТГ в сыворотке крови крыс, по сравнению контролем, снизился более чем в 10 раз (диаграмма 1), а уровень свободного тироксина (Ст₄) – снижался до 16,64±1,60 нмоль/л. Такие изменения указывают на слабо выраженный гипотиреоз у крыс после однократного введения йодистого калия.

При микроскопии щитовидной железы обнаружено преобладание

крупных и средних по диаметру фолликулов, выстланных однослойным кубическим эпителием. Ядра тироцитов большие, эухромные. Коллоид однородный, на периферии фолликулов имеются единичные резорбционные вакуоли. Межалвеолярная соединительная ткань разрыхляется, и усиливается пролиферация интерфолликулярных клеток.

Однократное введение йодида калия per os вызывает снижение уровня ФСГ в 2 раза до 0,14±0,11 мМЕ/мл (диа-

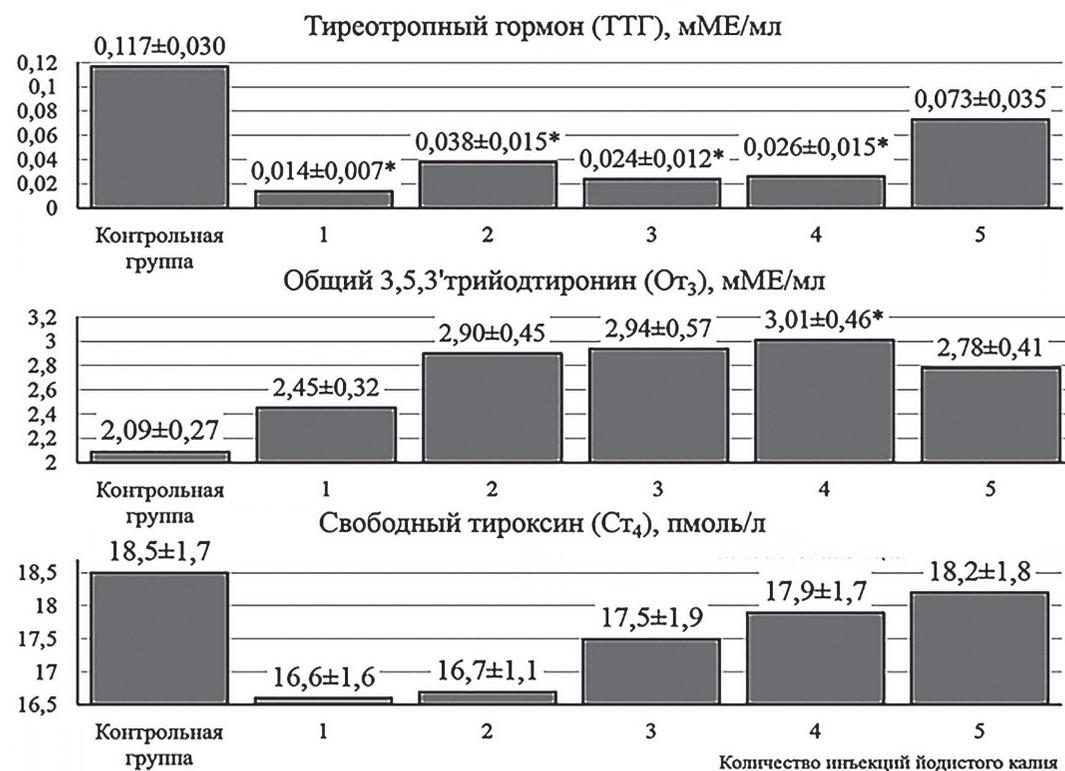


Диаграмма 1 – Содержание гормонов гипофизарно-тиреоидной системы в крови крыс через 24 часа после введения KI (M±m). *p<0,05

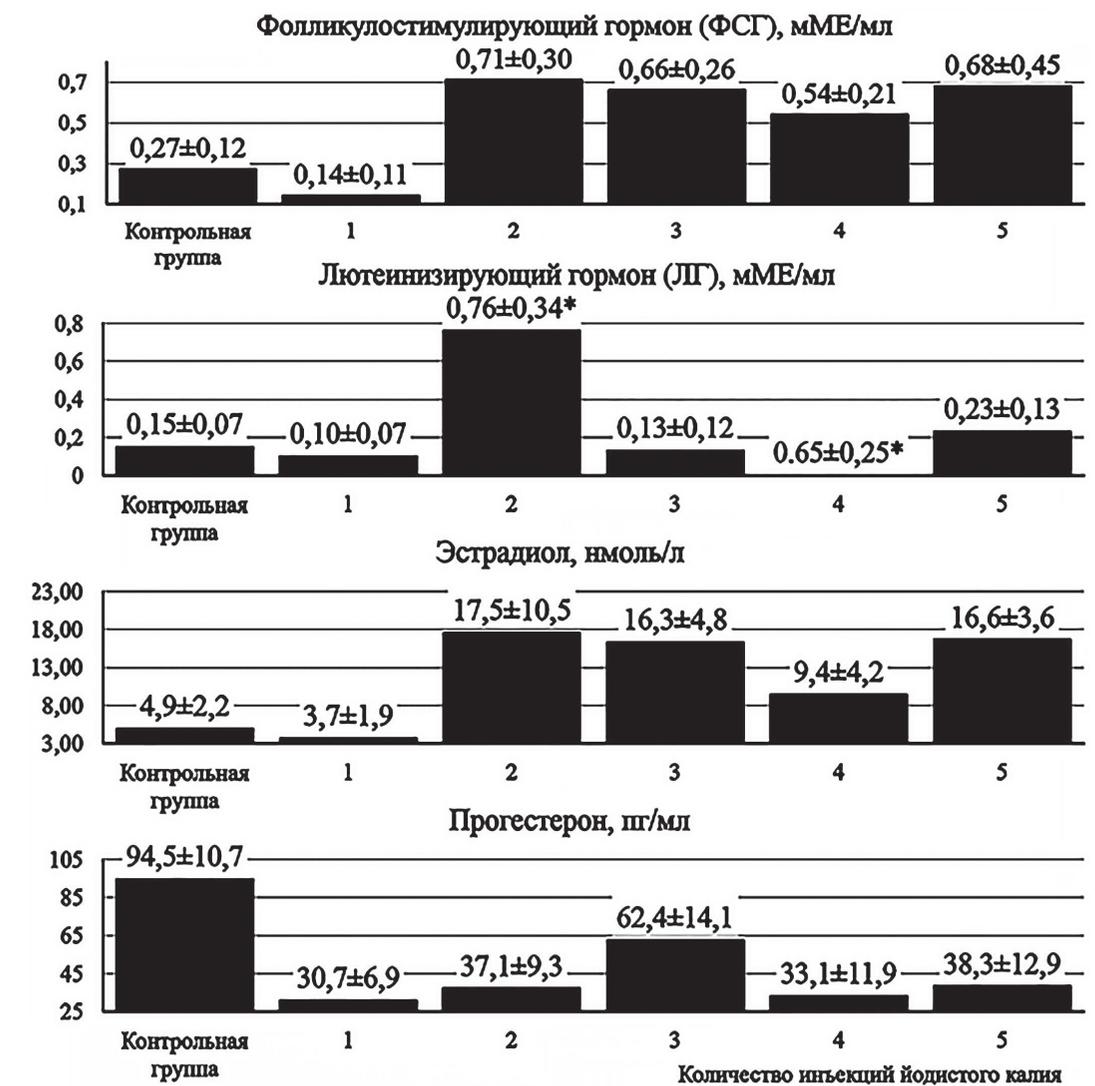


Диаграмма 2 – Сравнительная характеристика содержания гормонов гипофизарно-гонадальной системы в крови крыс через 24 часа после введения KI (M±m). *p<0,05.

грамма 2) и рост уровня прогестерона до $30,71 \pm 6,89$ пг/мл.

В яичнике после однократного применения йодида калия происходит уменьшение диаметра примордиальных фолликулов до $19,21 \pm 0,45$ мкм, овоцитов до $7,70 \pm 0,14$ мкм, ЯПО до $0,53 \pm 0,02$. В растущих фолликулах происходит увеличение размеров фолликулярных клеток и их ядер до $37,90 \pm 1,43$ мкм² и $18,01 \pm 0,5$ мкм² и снижается ядерно-протоплазменное отношение до $0,49 \pm 0,01$. В созревающих фолликулах происходит уменьшение размеров фолликулоцитов до $25,54 \pm 0,81$ мкм², их ядер до $13,29 \pm 0,40$ мкм². ЯПО фолликулоцитов при этом падает до $0,53 \pm 0,02$. В межфолликулярной соединительной ткани наблюдается уменьшение размеров интерстициальных клеток до $37,60 \pm 1,71$ мкм², ядер – до $15,43 \pm 0,52$ мкм² и ЯПО – до $0,42 \pm 0,02$.

Большую часть коркового вещества яичника занимают жёлтые тела, что объясняется фазами полового цикла исследуемых животных – ди- и метаэструсом. Размеры жёлтых тел и образующих их лютеоцитов после однократного введения KI уменьшаются до $1025,04 \pm 21,31$ мкм² и $12,33 \pm 1,71$ мкм², а ядер – увеличивается до $6,50 \pm 0,85$ мкм², соответственно функциональная активность клеток растёт (ЯПО – $0,29 \pm 0,01$).

Однократное применение йодида калия повышает уровень кортизола (диаграмма 3) в крови до $57,87 \pm 5,20$ нмоль/л. Микроскопия гистологических срезов надпочечников показывает уменьшение

размеров адреноцитов во всех зонах коры надпочечников. При этом размеры ядер адреноцитов и ядерно-протоплазменное отношение эндокриноцитов растут.

Послетрёхкратного введения KI уровень ТТГ остаётся низким $0,02 \pm 0,01$ мМЕ/мл, а $От_3$ – растёт до $2,94 \pm 0,57$ нмоль/л. В щитовидной железе активизируются процессы фолликулогенеза с развитием фолликулов, преимущественно средних размеров, высланных однослойным кубическим эпителием. В цитоплазме клеток обнаруживаются мелкие вакуоли, крупные ядра, разнообразной формы. Фолликулы заполнены умеренно плотным коллоидом с наличием в нём небольшого количества пристеночных резорбционных вакуолей. В межфолликулярной соединительной ткани заметно усиливается размножение интерфолликулярных эпителиальных образований.

Динамика изменений гормонов гипоталамико-гипофизарно-гонадальной системы показала, что трёхкратное введение per os KI приводит к снижению уровня ЛГ до $0,13 \pm 0,12$ мМЕ/мл и росту прогестерона до $62,44 \pm 14,80$ пг/мл, что на 33,95% ниже уровня прогестерона в контроле. Содержание ФСГ и эстрадиола остаётся высоким $0,66 \pm 0,26$ мМЕ/мл и $16,32 \pm 4,81$ мМЕ/мл соответственно.

В яичнике отмечается снижение высоты поверхностного эпителия до $3,70 \pm 0,11$ мкм. В примордиальных фолликулах увеличиваются размеры фолликулов ($19,63 \pm 0,64$ мкм²), овоцитов ($7,82 \pm 0,10$ мкм²) и ядер ($28,10 \pm 1,10$ мкм²) при снижении ЯПО ($0,60 \pm 0,21$). В ра-

стущих фолликулах размеры фолликулярных клеток и их ядер снижаются до $31,82 \pm 1,71$ мкм² и $17,72 \pm 0,82$ мкм². Функциональная активность фолликулоцитов возрастает (ЯПО составляет $0,57 \pm 0,02$). В созревающих фолликулах увеличивается размер овоцитов ($76,61 \pm 2,02$ мкм²), а высота окружающих их фолликулоцитов продолжает уменьшаться до $22,13 \pm 0,71$ мкм². В интерстициальных клетках при уменьшении их размеров до $37,51 \pm 1,60$ мкм², увеличивается диаметр ядер ($17,03 \pm 0,72$ мкм²) и ЯПО ($0,47 \pm 0,02$). Жёлтые тела и образующие их лютеоциты уменьшаются в размерах до $990,60 \pm 25,64$ мкм и $11,42 \pm 1,48$ мкм² соответственно, при этом ЯПО растёт до $0,30 \pm 0,01$.

В сыворотке крови уровень кортизола продолжает расти и составляет $80,41 \pm 6,91$ нмоль/л. В клубочковой и пучковой зонах коры надпочечников отмечается увеличение размеров адреноцитов до $70,09 \pm 14,56$ мкм² и $113,13 \pm 18,69$ мкм² и уменьшении величины ядер до $16,66 \pm 2,12$ мкм² и $25,69 \pm 3,36$ мкм². В сетчатой зоне размеры клеток и их ядер уменьшаются до $49,26 \pm 8,74$ мкм² и $17,31 \pm 2,79$ мкм². Ядерно-протоплазменное отношение клеток во всех зонах коры надпочечника снижается до самого низкого уровня за весь период эксперимента – $0,36 \pm 0,07$. В пучковой зоне наблюдается высокий коэффициент вариации диаметра адреноцитов – 37%, что свидетельствует о неоднородности клеток и сохранении в популяции клеток с высокой функциональной активностью.

Пятикратное применение йодида калия способствовало восстановлению уровня ТТГ и $Ст_4$ практически до показателей крыс контрольной группы ($0,07 \pm 0,03$ мМЕ/мл). Уровень $От_3$ остаётся высоким $2,78 \pm 0,41$ нмоль/л.

В щитовидной железе отмечается явление полиморфизма фолликулов. Фолликулярный эпителий становится низким кубическим. Коллоид уплотняется, в нём снижается содержание резорбционных вакуолей. В межальвеолярной строме

железы снижаются процессы пролиферации интерфолликулярных клеток.

Гормоны гипоталамико-репродуктивной системы: уровень ФСГ и эстрадиола сохраняются на высоком уровне ($0,68 \pm 0,45$ мМЕ/мл и $16,63 \pm 3,56$ нмоль/л соответственно). Уровень ЛГ восстанавливается до показателя контрольных животных, а прогестерона остаётся на низком уровне $38,31 \pm 12,94$ пг/мл,

В яичнике наблюдается увеличение высоты поверхностного эпителия до $3,90 \pm 0,20$ мкм. Размеры примордиальных фолликулов и развивающихся в них овоцитов возрастают до $22,21 \pm 0,55$ мкм². Фолликулоциты таких фолликулов уменьшаются до $27,21 \pm 1,20$ мкм², площадь их ядер увеличивается до $16,72 \pm 0,74$ мкм² с ростом ЯПО до $0,63 \pm 0,02$. В растущих и созревающих фолликулах происходит уменьшение величины фолликулоцитов и их ядер и снижение функциональной активности. Интерстициальные клетки стромы увеличиваются в размерах до $48,5 \pm 1,9$ мкм². Жёлтые тела многочисленны, однако размеры их уменьшаются. Величина лютеоцитов также снижается до $67,5 \pm 2,9$ мкм², ЯПО проявляет тенденцию к росту.

В надпочечнике уровень кортизола через 24 часа после введения йодида калия снижается до $34,50 \pm 3,52$ нмоль/л. При морфологическом исследовании выявляется уменьшение размеров клеток во всех зонах коры надпочечников и ядер адреноцитов. Функциональная активность клеток коры надпочечников снижается до величин, близких к показателям животных контрольной группы.

В мозговом веществе надпочечника однократное применение йодида калия вызывает резкое увеличение размеров хромофинных клеток, их ядер и снижение их функциональной активности. Трёхкратное применение – нормализует морфологические и функциональные параметры клеток, пятикратное – вызывает недостоверный рост размеров клеток при стабилизации их функциональной активности.

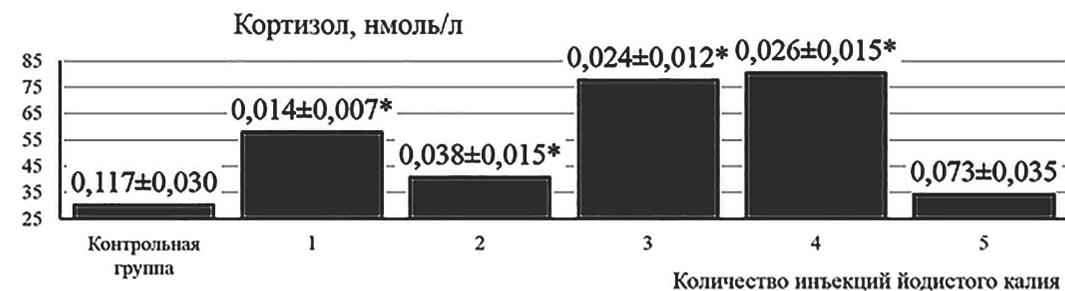


Диаграмма 3 – Содержание кортизола в крови крыс через 24 часа после введения KI (M±m). *p<0,05

Заключение

Таким образом, в результате проведённых исследований установлено, что при однократном применении йодида калия в дозе 8 мкг/кг массы тела животного, наблюдаются морфофункциональные изменения структур щитовидной железы с развитием гиподисфункции гипоталамуса и гипертиреоза, которые сохраняются и после 3-кратного введения препарата. Сочетанной реакции гипоталамуса и щитовидной железы предшествовала нормализация уровня ТТГ и тиреотропных гормонов, которая наступала при 5-ти кратном введении препарата до уровня контрольных показателей.

Исходя из динамики изменения гормонов гипоталамуса-тиреоидной системы и учитывая морфологию клеточных и других структурных и функциональных элементов щитовидной железы, можно предположить, что вначале на введение йодида калия отреагировал гипоталамус, а после трёхкратного введения – щитовидная железа, что может является триггером

для нормализации функции гипоталамусно-тиреоидной системы.

Исследование гормонов гипоталамусно-гипоталамической системы при многократном применении йодида калия показало подавление эстрального цикла у экспериментальных животных по типу персистирующего эструса (увеличение уровня ФСГ, ЛГ и снижение прогестерона), что нашло отражение и при морфометрическом исследовании основных структурных элементов яичника, участвующих в секреции эстрадиола и прогестерона.

Влияние йодида калия на функцию надпочечников показало резкий рост уровня кортизола в сыворотке крови, который достиг максимальных значений после 3-кратного применения препарата, что способствовало увеличению функциональной активности клеток клубочковой и пучковой зон коры. Пятикратное применение оказывает депрессивное воздействие на функциональное состояние коры надпочечника, что приводит к стабилизации выработки кортизола.

Список источников

1. Басалаева, Н. Л., Стрижиков, В. К., Мифтахутдинов, Н. Т., Сычугов, Г. В., Кузнецова, Ю. М., Таужанова, Т. В. Особенности влияния йодида калия на функциональные параметры тиреоидной и репродуктивной систем самок-крыс // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура. 2010. Вып. 23. 19 (195). С. 77–79.
2. Басалаева, Н. Л., Стрижиков, В. К., Сабашвили, Э. М., Дружинина, О. В., Самойлова, О. В. Содержание йода в щитовидной железе, гипофизе и яичниках у женщин и самок крыс // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура. 2012. Вып. 32. № 28. С. 79–81.
3. Стрижиков, В. К., Стрижикова, С. В., Пономарева, Т. А., Арсланов, С. Р. Морфофункциональная характеристика структур яичника и гормонального статуса крыс при многократном применении йодида калия // Национальная научная конференция, 2019. С. 105–113.
4. Стрижикова, С. В., Стрижиков, В. К., Басалаева, Н. Л. Характеристика морфофизиологии основных структур яичников крыс при применении йодида калия // Иппология и ветеринария. 2020. 1 (35). С. 105–107.
5. Basalaeva, N. L., Sychugov, G. V., Strizhikov, V. K., Mikhailova, E. N. Iodine concentration and sign of apoptosis in the thyroid and pituitary of female rats after different single doses of potassium iodide // Endocrine Regulations. 2011. 45. № 4. С. 183–190.
6. Козлов, В. Н. Интегральная оценка и коррекция тиреоидзависимых морфофункциональных нарушений у животных: Автореферат дис. ... доктора биол. наук 16.00.02 – патология, онкология и морфология животных. Москва, 2008. 40 с.
7. Basalaeva, N. L. Iodine-induced thyroid blockade: Role of selenium and iodine in the thyroid and pituitary glands // Biological trace element research. 2013. 154. № 2. С. 244–254.

8. Basalaeva, N. L., Sychugov, G., Miphtakhutdinov, N., Strizhikov, V. K. Signs of apoptosis in the pituitary, thyroid and ovaries of female rats after a single dose of potassium iodide // Endocrine Regulations. 2010. 44. № 3. С. 83–88.

References

1. Basalaeva, N. L., Strizhikov, V. K., Miftaxutdinov, N. T., Sy'chugov, G. V., Kuznecova, Yu. M., Tauzhanova, T. V. Osobennosti vliyaniya jodida kaliya na funkcional'ny'e parametry` t'reoidnoj i reproduktivnoj sistem samok-kry's // Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Obrazovanie, zdravooxranenie, fizicheskaya kul'tura. 2010. Vy'p. 23. 19 (195). S. 77–79.
2. Basalaeva, N. L., Strizhikov, V. K., Sabashvili, E. M., Druzhinina, O. V., Samojlova, O. V. Soderzhanie joda v shhitovidnoj zheleze, gipofize i yaichnikax u zhenshhin i samok kry's // Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Obrazovanie, zdravooxranenie, fizicheskaya kul'tura. 2012. Vy'p. 32. № 28. S. 79–81.
3. Strizhikov, V. K., Strizhikova, S. V., Ponomareva, T. A., Arslanov, S. R. Morfofunkcional'naya xarakteristika struktur yaichnika i gormonal'nogo statusa kry's pri mnogokratnom primenenii jodida kaliya // Nacional'naya nauchnaya konferenciya, 2019. S. 105–113.
4. Strizhikova, S. V., Strizhikov, V. K., Basalaeva, N. L. Xarakteristika morfofiziologii osnovny'x struktur yaichnikov kry's pri primenenii jodida kaliya // Ippologiya i veterinariya. 2020. 1 (35). S. 105–107.
5. Basalaeva, N. L., Sychugov, G. V., Strizhikov, V. K., Mikhailova, E. N. Iodine concentration and sign of apoptosis in the thyroid and pituitary of female rats after different single doses of potassium iodide // Endocrine Regulations. 2011. 45. № 4. S. 183–190.
6. Kozlov, V. N. Integral'naya ocenka i korrekciya t'reoidzavisimy'x morfofunkcional'ny'x narushenij u zhivotny'x: Avtoreferat dis. ... doktora biol. nauk 16.00.02 – patologiya, onkologiya i morfologiya zhivotny'x. Moskva, 2008. 40 s.
7. Basalaeva, N. L. Iodine-induced thyroid blockade: Role of selenium and iodine in the thyroid and pituitary glands // Biological trace element research. 2013. 154. № 2. S. 244–254.
8. Basalaeva, N. L., Sychugov, G., Miphtakhutdinov, N., Strizhikov, V. K. Signs of apoptosis in the pituitary, thyroid and ovaries of female rats after a single dose of potassium iodide // Endocrine Regulations. 2010. 44. № 3. S. 83–88.

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 21.10.2022; одобрена после рецензирования 17.11.2022; принята к публикации 01.12.2022.

The article was submitted 21.10.2022; approved after reviewing 17.11.2022; accepted for publication 01.12.2022.

Информация об авторах:

Стрижиков Виктор Константинович – доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры Морфологии, физиологии и фармакологии

Стрижикова Светлана Васильевна – доктор биологических наук, профессор кафедры Морфологии, физиологии и фармакологии

Пономарева Татьяна Анатольевна – кандидат ветеринарных наук, доцент, профессор кафедры морфологии, физиологии и фармакологии

Information about the authors:

Viktor K. Strizhikov – doctor of veterinary sciences, professor, professor of the department of morphology, physiology and pharmacology

Svetlana V. Strizhikova – doctor of biological sciences, professor of the department of morphology, physiology and pharmacology

Tatiana An. Ponomareva – candidate of veterinary sciences, associate professor, professor of the department of morphology, physiology and pharmacology

Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 153-161.

Hippology and Veterinary Medicine. 2022. № 4(46). P. 153-161.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья

УДК 619:616.99(571.6)

Анализ эпизоотической ситуации по инфекционным болезням крупного рогатого скота в Приханкайской низменности

Теребова Светлана Викторовна¹, Колтун Гули Георгиевна²,
Подвалова Виктория Владимировна³, Момот Надежда Васильевна⁴,
Колина Юлия Александровна⁵, Камлия Игорь Лаврентьевич⁶,
Симакова Маргарита Геннадьевна⁷

^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7} Приморская государственная сельскохозяйственная академия

¹ terebovasv@mail.ru

² gulin77@mail.ru

³ podvalova.vika@mail.ru

⁴ momot1953@bk.ru

⁵ momot18@mail.ru

⁶ kaml_4@inbox.ru

⁷ simaki@mail.ru

Аннотация: эпизоотическое благополучие по инфекционным болезням крупного рогатого скота является стимулом развития скотоводства, а также даёт положительный импульс к обеспечению населения качественной и безопасной в ветеринарно-санитарном отношении продукцией животноводства. Анализ эпизоотической ситуации проводили за период с 2012 по 2021 годы по следующим районам Приханкайской низменности: Ханкайский, Хорольский, Черниговский, Спасский, Михайловский, Пограничный, Октябрьский и Уссурийский городской округ. Согласно проведённым исследованиям выявлено, что районы Приханкайской низменности неблагоприятны по бруцеллёзу и лейкозу крупного рогатого скота. В различные периоды были выявлены эпизоотии таких заболеваний, как ящур крупного рогатого скота, злокачественная катаральная горячка, листериоз, инфекционный ринотрахеит.

Ключевые слова: эпизоотология, инфекционные болезни, крупный рогатый скот.

Для цитирования: Теребова С. В., Колтун Г. Г., Подвалова В. В., Момот Н. В., Колина Ю. А., Камлия И. Л., Симакова М. Г. Анализ эпизоотической ситуации по инфекционным болезням крупного рогатого скота в Приханкайской низменности // Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 153-161.

© Теребова С. В., Колтун Г.Г., Подвалова В. В., Момот Н.В., Колина Ю.В.,
Камлия И.Л., Симакова М.Г., 2022

Analysis of epizootic situation on cattle infectious diseases in Prikhankaisky lowland

Svetlana V. Terebova¹, Guli G. Koltun², Viktoria Vl. Podvalova³, Nadezhda V. Momot⁴, Yulia Al. Kolina⁵, Igor L. Kamliya⁶, Margarita G. Simakova⁷

^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7} Primorsky State Agricultural Academy

¹ terebovasv@mail.ru

² gulin77@mail.ru

³ podvalova.vika@mail.ru

⁴ momot1953@bk.ru

⁵ momot18@mail.ru

⁶ kaml_4@inbox.ru

⁷ simaki@mail.ru.

Abstract: the epizootic situation with respect to infectious diseases in cattle is a stimulus for the development of cattle breeding, and also gives a positive impetus to providing the population with high-quality and safe livestock products in veterinary and sanitary terms. The epizootic situation was analysed over the period from 2012 to 2021 in the following districts of the Prikhankaisky Lowland: Khankaisky, Khorolsky, Chernigovsky, Spassky, Mikhailovsky, Pogranichny, Oktyabrsky and Ussuriysky urban district. According to the research conducted, the areas of the Prekhanka Lowland were found to be unfavourable for brucellosis and bovine leukosis. Epizootics of diseases such as foot-and-mouth disease in cattle, malignant bluetongue, listeriosis and infectious rhinotracheitis have been detected in various periods.

Keywords: epizootology, infectious diseases, cattle.

For citation: Terebova S. V., Koltun G. G., Podvalova V. Vl., Momot N. V., Kolina Yu. Al., Kamliya Ig. L., Simakova M. G. Analysis of epizootic situation on cattle infectious diseases in Prikhankaisky lowland // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 4(46). P. 153-161.

Введение

Эпизоотическое благополучие по инфекционным болезням крупного рогатого скота является стимулом развития скотоводства, а также даёт положительный импульс к обеспечению населения качественной и безопасной в ветеринарно-санитарном отношении продукцией животноводства. Животные, больные бруцеллёзом, туберкулёзом, лептоспирозом являются источником антропоозоонозной инфекции, кроме того, формируется эпизоотическая цепь,

в которую вовлекаются синантропные и дикие животные [1, 2, 4]. Комплексные противоэпизоотические мероприятия, эпизоотический мониторинг дают возможность контролировать инфекционные болезни крупного рогатого скота, не позволяя им распространяться на территории Приморского края.

Согласно литературным источникам, на территории Приханкайской низменности или равнины выделяют два экономических района: бассейн озера Ханка и Уссурийский экономический район.

Бассейн озера Ханка включает Михайловский, Анучинский, Кировский, Октябрьский, Пограничный, Спасский, Ханкайский, Хорольский, Черниговский и Яковлевский муниципальные районы. В Уссурийский экономический район включён только Уссурийский городской округ [3]. Приханкайская низменность является важнейшей составляющей сельского хозяйства Приморского края, где развиты растениеводство и животноводство. Анализ эпизоотической ситуации позволяет ветеринарной службе края своевременно проводить необходимые противоэпизоотические мероприятия.

Цель исследований – провести анализ мониторинговых и плановых исследований, а также выявления неблагополучных по заболеваниям пунктов по инфекционным болезням крупного рогатого скота в районах Приханкайской низменности за период с 2012 по 2021 годы.

Материал и методы исследований

Материалом исследований явились отчёты о заразных болезнях животных Государственной ветеринарной инспекции Приморского края (форма 1-вет), а также отчёты Россельхознадзора об эпи-

зоотической ситуации в Российской Федерации (ФГБУ ВНИИЗЖ ИАЦ Управление ветеринарного надзора г. Владимир) за период с 2012 по 2021 годы [5]. При проведении аналитической работы применяли метод эпизоотологического анализа. Исследования выполнены по гранту Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

Результаты исследований

Анализ эпизоотической ситуации проводили по Уссурийскому городскому округу и следующим районам Приханкайской низменности: Ханкайский, Хорольский, Черниговский, Спасский, Михайловский, Пограничный, Октябрьский районы. В таблице 1 представлены данные по инфекционным болезням крупного рогатого скота, собранные на основании отчётов о заразных болезнях животных Государственной ветеринарной инспекции Приморского края за период с 2012 по 2021 годы.

Более наглядной в отношении выявления инфекционных болезней крупного рогатого скота в районах Приханкайской низменности является диаграмма на рисунке 1.



Рисунок – Выявление неблагополучных по инфекционным болезням крупного рогатого скота районов Приханкайской низменности за период с 2012 по 2021 годы по данным отчётов о заразных болезнях животных Государственной ветеринарной инспекции Приморского края

Таблица 1 – Неблагополучные по заболеваниям крупного рогатого скота пункты в районах Приханкайской низменности за период с 2012 по 2021 годы (по данным отчётов Госветинспекции Приморского края)

Районы Приханкайской низменности	Инфекционные болезни крупного рогатого скота, с указанием года выявления				
	бруцеллёз	листериоз	ящур	лейкоз	ЗКГ
Ханкайский	2013,2014, 2015,2016			2014,2015, 2016,2021	
Хорольский	2013,2014, 2016,2017, 2018,2019, 2020		2012	2014,2015, 2016,2018, 2021	2015
Черниговский				2016,2021	
Спасский	2012,2013, 2016,2017, 2018,2019			2013,2018, 2020,2021	
Михайловский	2014,2015,			2014,2015, 2017,2018, 2019,2021	
Пограничный	2012,2013, 2014,2015, 2016,2017, 2018,2019, 2021			2013,2018, 2020,2021	
Октябрьский	2018,2019, 2020	2018	2012	2014,2015, 2016,2017, 2018,2019, 2020,2021	
Уссурийский городской округ	2012,2013, 2014,2016, 2017,2018, 2021			2014,2015, 2016,2017, 2018,2020, 2021	2013

Анализ полученных результатов (таблица 1, рисунок) показал, что выбранные для исследований районы Приханкайской низменности неблагополучны по бруцеллёзу и лейкозу крупного рогатого скота, кроме того в них выявляли следующие заболевания: ящур крупного рогатого скота – 2012 год (Хорольский и Октябрьский районы); ЗКГ (злокачественная катаральная горячка) – 2013 г. (Уссурийский городской округ) и 2015 г. (Хорольский район); листериоз – 2018 г. (Октябрьский район).

Наши исследования показали, что в целом по Приморскому краю с 2012 по 2021 годы ежегодно выявляли бруцеллёз

животных. Заболевание регистрировали у крупного и мелкого рогатого скота, верблюдов, а также у собак. Предположительно, источником бруцеллёзной инфекции в неблагополучных хозяйствах являлись дикие и синантропные животные, бродячие собаки, латентно больной скот, который своевременно не выявили из-за несоблюдения требований Ветеринарного законодательства при ввозе и вывозе животных. За исследуемый период бруцеллёз животных был зарегистрирован в 14 районах Приморского края, а также в городах Владивосток и Большой Камень. Во всех неблагополучных по бруцеллёзу крупного рогатого скота пунк-

тах специалисты государственной ветеринарной службы проводили комплекс противоэпизоотических мероприятий по ликвидации и профилактике данного заболевания в соответствии с Ветеринарными правилами. Жёсткий ветеринарный контроль, ограничительные ветеринарно-санитарные мероприятия и убой больных животных позволили к 2021 году радикально уменьшить случаи выявления бруцеллёза как на территории Приханкайской низменности, так и Приморского края в целом.

Ящур крупного рогатого скота был выявлен только в 2012 году, предположительно инфекция была занесена из соседних провинций Китая, неблагополучных по ящурю. Заболевание было выявлено в двух населенных пунктах края, расположенных в приграничных районах:

1. Село Усачёвка Хорольского района, где заболело в четырёх личных подсобных хозяйствах с 27 февраля по 6 марта 2012 года 14 голов крупного рогатого скота и 22 овцы.

2. В крестьянско-фермерском хозяйстве, расположенном на месте бывшего села Поспеловка Октябрьского района, 7 марта 2012 года возникло подозрение на заболевание скота ящуром. С 7 по 19 марта заболело 97 голов крупного рогатого скота. Больные животные и контактировавшие с ними животные в количестве 170 голов крупного рогатого скота вынужденно убиты (усыплены) и сожжены в земляной траншее в специально отведённом месте, несгораемые остатки захоронены.

В обоих случаях диагноз подтверждён исследованиями ФГБУ ВНИИЗЖ г. Владимир (экспертизы № 2147; № 2148). Методами непрямого сэндвич-варианта ИФА и ОТ-ПЦР установлены антиген и геном вируса ящурю типа О. Вакцинация скота в районах края проводилась вакциной ящурной культуральной моно- и поливалентной сорбированной инактивированной типа А, О, Азия-1. Карантин в неблагополучных пунктах края снят в апреле 2012 год.

Следует отметить, что в последующие годы в Приморском крае был дважды зарегистрирован ящур свиней – в 2014 и 2019 годах. В 2014 году по Спасскому району и г. Спасск-Дальний в шести населённых пунктах (с. Прохоры, г. Спасск-Дальний, с. Зеленодольское, с. Старый Ключ, с. Спасское, с. Воскресенка) выявлено 13 очагов ящурю, из них 2 очага на свинокомплексах ООО «Мерси трейд» и ООО «Спасский бекон», 2 очага на свинофермах ФГУ ИК №6 и №33 ГУФСИН России по Приморскому краю и 9 очагов – в личных подсобных хозяйствах граждан. Причиной вспышки инфекции явился занос инфекционного агента обслуживающим персоналом ООО «Спасский бекон», состоявшим из граждан КНДР и КНР. Данный факт подтверждён результатами нуклеотидного секвенирования с последующим филогенетическим анализом, проведённого специалистами ФГБУ «ВНИИЗЖ». Изоляты, выделенные из патологического материала, отобранного от больных ящуром животных в неблагополучной зоне Приморского края, отнесены к генетической линии Юго-Восточная Азия. Всего за период заболевания в эпизоотических очагах Спасского муниципального района и г. Спасск-Дальний заболело 14874 свиньи, уничтожено – 20045 голов, в том числе пало 4211 свиней, вынужденно убито 15834 головы.

Следующая вспышка ящурю свиней началась в 1 квартале 2019 года. В 5 административных муниципальных образованиях Приморского края было зарегистрировано 24 неблагополучных по ящурю свиней пункта, из них на свинокомплексах – 3 пункта: ООО «Мерси трейд», ООО «Приморский бекон» в Спасском районе и ООО «Русагро-Приморье» в Михайловском районе; 3 пункта – на свинофермах ФГУ ИК №6, №33, №39 ГУФСИН России по Приморскому краю в Спасском районе и 18 очагов – в личных подсобных хозяйствах граждан Октябрьского, Спасского районов и г. Лесозаводска. Согласно проведённому эпизоотическому расследованию, занос возбудителя ящурю типа О на

территорию Приморского края произошёл из КНР или КНДР. Всего по краю заболело 75224 свиньи, из них пало 69588 голов, вынужденно убито 6266 голов.

С целью недопущения эпизоотий ящура среди крупного и мелкого рогатого скота проводили вакцинацию животных во всех районах края.

Листерия крупного рогатого скота был выявлен в 2018 году при мониторинговых исследованиях, проводимых ФГБУ «Приморская межобластная ветеринарная лаборатория». В пробе внутренних органов бычка (лёгкие), убитого на мясо, принадлежащего гр-ну С.С. Б – у (с. Галенки Октябрьского района) бактериологическими, микроскопическими и биологическими (биопроба) исследованиями выявлен возбудитель листериоза – *Listeria monocitogenes*. На основании заключения ветеринарной лаборатории от 13.07.2018 г. №1689/7863 М личное подсобное хозяйство (далее ЛПХ) было объявлено неблагополучным по листериозу (приказ Госветинспекции Приморского края от 07.08.2018 г. №50 пр. 132). В ЛПХ имелось 3 головы крупного рогатого скота, клинических признаков листериоза у животных не выявлено. После завершения проведения комплекса оздоровительных мероприятий хозяйство объявлено благополучным (приказ Госветинспекции Приморского края от 25.10.2018 г. № 50 пр. 193).

Злокачественную катаральную горячку выявили первоначально как заболевание невыясненной этиологии в начале июля 2013 года в крестьянско-фермерском хозяйстве (далее КФХ) с. Корфовка Уссурийского городского округа. Бактериологическими и токсикологическими исследованиями проб крови и патматериала, проведёнными ФГБУ «Приморская межобластная ветеринарная лаборатория», были исключены инфекционные болезни и отравление ядохимикатами. Для исключения заболевания скота ящуром в ФГБУ «ВНИИЗЖ» (г. Владимир) были отправлены для исследования 11 проб патматериала от больного и кон-

тактировавшего с ним крупного рогатого скота. При исследовании патологического материала геном ящура не обнаружен, но в 2-х пробах методом ПЦР обнаружен геном вируса ЗКГ (заключение ФГБУ «ВНИИЗЖ» от 20.07.2013 г. № 01-12/3693). Всего заболело 8 голов крупного рогатого скота, из них 6 голов пало. После проведения комплекса противоэпизоотических мероприятий хозяйство было оздоровлено (приказ Госветинспекции Приморского края от 09.10.2013 г. № 139).

В 2015 году зарегистрирован второй случай ЗКГ в с. Поповка Хорольского района. Патологический материал от заболевшей коровы с везикулярными поражениями кожных покровов и слизистых оболочек для исключения заболевания ящуром и установления причины заболевания отправлен 16 октября 2015 года для лабораторного исследования в ФГБУ «ВНИИЗЖ» (г. Владимир). При исследовании патматериала (заключение от 19.11.2015 г. № 01-12/6834) обнаружен герпесвирус овец второго типа – возбудитель ЗКГ.

В 2020, 2021 и 2022 году ФГБУ «Приморская МВЛ» при проведении мониторинговых исследований сыворотки крови методом иммуноферментного анализа был выявлен инфекционный ринотрахеит (далее ИРТ) крупного рогатого скота. В 2020 г. количество положительных проб (постинфекционных) выявлено: Михайловский район – 5, Октябрьский район – 7, Хорольский район – 1. В 2021 году выявлено: Ханкайский район – 7 проб, Спасский район – 15 проб, Уссурийский городской округ – 1 проба. В 2022 году в Хорольском районе выявлено 5 положительных проб. Необходимо отметить, что мониторинговые исследования ИРТ проводили по всему Приморскому краю, положительные пробы выявлены и в других районах, которые мы не стали рассматривать в наших исследованиях.

За период с 2012 по 2021 годы не зарегистрировано других инфекционных заболеваний крупного рогатого скота, в том числе туберкулёза и лептоспироза,

на территории рассмотренных нами районов Приханкайской низменности. При этом в Приморском крае благополучие по лептоспирозу крупного рогатого скота отмечено в 2012, 2013, 2019 годах. За период с 2012 по 2021 годы выявлено всего два неблагополучных пункта – с. Ясное Артемовского городского округа и с. Золотая Долина Партизанского района, а общее количество больных лептоспирозом животных составило 23 головы крупного рогатого скота. Согласно Ветеринарным правилам, оздоровление неблагополучных хозяйств от лептоспироза может занимать достаточно продолжительное время. Так, выявленный в 2014 году неблагополучный по лептоспирозу пункт, с. Ясное Артёмовского городского округа, был оздоровлён только в 2018 году. Аналогично при выявлении неблагополучного по лептоспирозу пункта в 2020 году (с. Золотая Долина Партизанского района), ограничения продолжались и в 2021 году, в течение которого новых больных животных не было выявлено.

В 2015 году в Приморском крае был выявлен эпизоотический очаг туберкулёза крупного рогатого скота. В КФХ ИП А.С. Арнаут, расположенном в районе 5 километра трассы «с. Лазо – пгт Преображение», 4 апреля 2015 года пало 2 бычка в возрасте 4-5 месяцев. При вскрытии трупов павших бычков выявлены характерные для туберкулёза патологические изменения. Патматериал отправлен в ФГБУ «Приморская межобластная ветеринарная лаборатория» для бактериологического исследования. Проведённым эпизоотическим расследованием по факту заболевания бычков туберкулёзом выявлено, что бычки в количестве 15 голов ввезены 19 марта 2015 года из села Лиственного Ольгинского района (отделение ЗАО «Милоградское») и находились в карантине. После выявления боль-

ных туберкулёзом животных проведены диагностические исследования на туберкулёз всего скота в КФХ А.С. Арнаут и на всех 4 отделениях ЗАО «Милоградское» Ольгинского района. Положительно реагирующих животных не выявлено. Приказом Госветинспекции от 10.04.2015г. № 67, в КФХ объявлено благополучие по туберкулёзу крупного рогатого скота. После завершения оздоровительных противоэпизоотических мероприятий КФХ ИП А.С. Арнаут благополучие по туберкулёзу было снято приказом Госветинспекции Приморского края от 09.03.2016 г. № 24.

Заключение

Проведённый нами анализ эпизоотической ситуации по инфекционным болезням крупного рогатого скота в Приханкайской низменности выявил, что за период с 2012 по 2021 годы на данной территории сохранялось эпизоотическое неблагополучие по бруцеллёзу и лейкозу крупного рогатого скота. В 2012 году был выявлен ящур крупного рогатого скота в приграничных Хорольском и Октябрьском районах, занос возбудителя произошёл с территории сопредельных государств. В 2013 и 2015 годах зарегистрированы случаи ЗКГ в хозяйствах, практикующих совместное содержание крупного рогатого скота и овец. В 2018 году выявлен случай листериоза. В 2020, 2021 и 2022 годах мониторинговыми исследованиями, проведёнными ФГБУ «Приморская межобластная ветеринарная лаборатория», выявлены положительные пробы на ИРТ крупного рогатого скота. На протяжении изученного периода прослеживалось благополучие районов Приханкайской низменности по туберкулёзу и лептоспирозу крупного рогатого скота, хотя в Приморском крае отмечались эпизоотии данных заболеваний.

Список источников

1. Искандаров, М. И. Бруцеллёз животных в России: эпизоотологические особенности и совершенствование специфической профилактики: автореф. дис. ... д-ра вет. наук: специальность 06.02.02 – Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксинологией и иммунология / Искандаров Марат Идрисович; науч. рук. М.П. Альбертян; ГНУ ВИЭВ Россельхозакадемии. – Москва, 2012. – 46 с. – Библиогр.: с. 39 – 45. – Место защиты: ГНУ ВИЭВ Россельхозакадемии.
2. Основные зоонозы юга Дальневосточного федерального округа / Н.Н. Шульга, И.С. Шульга, Л.П. Плавшак, С.С. Дикунина // Вестник ДВО РАН. – 2016. – №2. – С.116-119.
3. Приханкайская равнина. – Текст: электронный // ru.wikipedia.org: [сайт]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения: 15.07.2022).
4. Эпидемическая опасность бруцеллёза в современных условиях / В.Ю. Охупкина, Н.В. Пяткова, Д.Л. Павлов, А.А. Сулопаров // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2016. – Т.15, №3(88). – С.15-22.
5. Эпизоотическая ситуация в РФ: отчёты по эпидситуации в стране / Россельхознадзор. – Текст: электронный // Россельхознадзор: Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору: [сайт]. – URL: <https://svps.gov.ru/ru/iac/rf/ezhekvaralnyj-otchet> (дата обращения: 05.03.2022).

References

1. Iskandarov, M. I. Brutsellez zhivotnykh v Rossii: epizootologicheskiye osobennosti i sovershenstvovaniye spetsificheskoy profilaktiki (Animal brucellosis in Russia: epizootological features and improvement of specific prevention): avtoref. dis. ... d-ra vet. nauk: spetsial'nost' 06.02.02 – Veterinarnaya mikrobiologiya, virusologiya, epizootologiya, mikologiya s mikotoksikologiyey i immunologiya / Iskandarov Marat Idrisovich; nauch. ruk. M.P. Al'bertyan; GNU VIEV Rossel'khozakademii. Moskva, 2012, 46 s. Bibliogr.: s. 39 – 45. Mesto zashchity: GNU VIEV Rossel'khozakademii.
2. Osnovnyye zoonozy yuga Dal'nevostochnogo federal'nogo okruga (Main zoonoses in the south of the Far Eastern Federal District) / N.N. Shul'ga, I.S. Shul'ga, L.P. Plavshak, S.S. Dikunina // Vestnik DVO RAN. 2016, №2, S.116-119.
3. Prikhankayskaya ravnina (Khanka Plain). Tekst: elektronnyy // ru.wikipedia.org: [sayt]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (data obrashcheniya: 15.07.2022).
4. Epidemicheskaya opasnost' brutselleza v sovremennykh usloviyakh (Epidemic danger of brucellosis in modern conditions) / V.YU. Okhupkina, N.V. Pyatkova, D.L. Pavlov, A.A. Susloparov // Epidemiologiya i vaksinoprofilaktika. 2016, T.15, №3(88), S.15-22.
5. Epizooticheskaya situatsiya v RF: otchety po epidsituatsii v strane (Epizootic situation in the Russian Federation: reports on the epidemiological situation in the country) / Rossel'khoznadzor. – Tekst: elektronnyy // Rossel'khoznadzor: Federal'naya sluzhba po veterinarnomu i fitosanitarnomu nadzoru: [sayt]. – URL: <https://svps.gov.ru/ru/iac/rf/ezhekvaralnyj-otchet> (data obrashcheniya: 05.03.2022).

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 18.09.2022; одобрена после рецензирования 17.10.2022; принята к публикации 01.12.2022.

The article was submitted 18.09.2022; approved after reviewing 17.10.2022; accepted for publication 01.12.2022.

Информация об авторах:

Теребова Светлана Викторовна – кандидат биологических наук, доцент
Колтун Гули Георгиевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Подвалова Виктория Владимировна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Момот Надежда Васильевна – доктор ветеринарных наук, профессор
Колина Юлия Александровна – доктор биологических наук, профессор
Камлия Игорь Лаврентьевич – кандидат ветеринарных наук, доцент
Симакова Маргарита Геннадьевна – старший преподаватель

Information about the authors:

Svetlana V. Terebova – candidate of biological sciences, associate professor
Guli G. Koltun – candidate of agricultural sciences, associate professor
Viktoriya V. Podvalova – candidate of agricultural sciences, associate professor
Nadezhda V. Momot – doctor of veterinary sciences, professor
Yulia A. Kolina – doctor of biological sciences, professor
Igor L. Kamliya – candidate of veterinary sciences, associate professor
Margarita G. Simakova – senior lecturer

Закономерности хода и ветвления левой коронарной артерии свиньи породы йоркшир

Хватов Виктор Александрович¹, Зеленецкий Николай Вячеславович²,
Былинская Дарья Сергеевна³

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

¹ vitya-khvatov@yandex.ru ORCID 0000-0001-5799-0816

² znvprof@mail.ru ORCID 0000-0001-6679-6978

³ goldberg07@mail.ru ORCID 0000-0001-9997-5630

Аннотация: изучение сердца и его васкуляризации у животных имеет большое теоретическое и практическое значение в аспекте филогенеза и гетерогенной трансплантации. Цель данного исследования – изучить анатомо-топографические и морфометрические закономерности левой коронарной артерии и её ветвей у новорождённых поросят породы йоркшир в возрасте один-три дня. Для изучения топографических и морфометрических характеристик левой коронарной артерии сердца и её ветвей послужили трупы новорождённых поросят породы йоркшир в возрасте один-три дня, доставленные из частных фермерских хозяйств Ленинградской области. Всего было исследовано десять трупов новорождённых поросят породы йоркшир в возрасте один-три дня. Для изучения коронарного русла сердца использовались такие методики, как тонкое анатомическое препарирование, морфометрия и изготовление коррозионных препаратов. В результате исследования установлено, что у новорождённых поросят породы йоркшир в возрасте один-три дня левая коронарная артерия кровоснабжает заднелевую поверхность сердца. В ходе исследования определены три области анастомозирования ветвей левой коронарной артерии с одноимёнными сосудами правой половины сердца. Они происходят в области верхушки сердца, а также правого и левого артериальных конусов. Установлено, что у новорождённых поросят породы йоркшир в возрасте один-три дня постнатальной жизни отсутствует самостоятельная межжелудочковая ветвь, а ткани межжелудочковой перегородки со стороны паракопальной борозды васкуляризируются ветвями одноимённой артерии.

Ключевые слова: левая коронарная артерия, сердце, поросята, новорождённые, коррозия.

Для цитирования: Хватов, В. А. Закономерности хода и ветвления левой коронарной артерии свиньи породы йоркшир / В. А. Хватов, Н. В. Зеленецкий, Д. С. Былинская // Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 161-169.

Patterns of the course and branching of the left coronary artery of a Yorkshire pig

Viktor A. Khvatov¹, Nikolai V. Zelenevskiy², Daria S. Bylinskaya³

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

¹ vitya-khvatov@yandex.ru ORCID 0000-0001-5799-0816

² znvprof@mail.ru ORCID 0000-0001-6679-6978

³ goldberg07@mail.ru ORCID 0000-0001-9997-5630

Abstract: research in the field of anatomy of pigs, namely the heart and its vascularization, as in other animal species, to this day in veterinary morphology, there are significant discrepancies and the lack of a unified theoretical basis. The purpose of this study is to study the anatomical, topographic and morphometric patterns of the left coronary artery and its branches in newborn Yorkshire piglets aged one to three days. To study the topographic and morphometric characteristics of the left coronary artery of the heart and its branches, the corpses of newborn piglets of the Yorkshire breed at the age of one to three days, delivered from private farms in the Leningrad region, were used. In total, ten corpses of newborn Yorkshire piglets aged one to three days were examined. To study the coronary bed of the heart, methods such as fine anatomical preparation, morphometry, and the manufacture of corrosion preparations were used. As a result of the study, it was found that in newborn Yorkshire piglets at the age of one to three days, the left coronary artery supplies blood to the posterior surface of the heart. In the course of the study, three areas of anastomosis of the branches of the left coronary artery with the right one were identified: in the region of the apex of the heart, the right and left arterial cones. It has been established that in newborn piglets of the Yorkshire breed at the age of one to three, there is no independent interventricular branch, and the interventricular septum from the side of the paraconal sulcus is vascularized by branches of the artery of the same name.

Keywords: left coronary artery, heart, piglets, newborns, corrosion.

For citation: Khvatov, V. A. Regularities of the course and branching of the left coronary artery of a Yorkshire pig / V. A. Khvatov, N. V. Zelenevsky, D. S. Bylinskaya // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 4(46). P. 161-169.

Введение

Свиноводство является одной из самых успешных и востребованных животноводческих отраслей в агропромышленном комплексе Российской Федерации. Свиньи породы йоркшир ценятся за высокое качество получаемой от них мясосальной и беконной продукции, а также достаточно высокий прирост живой массы. Именно на эти породные характеристики направ-

лена работа ветеринарных селекционеров и ветеринарных врачей. Помимо этого свиньи являются одним из самых распространённых видов животных, использующихся в научно-экспериментальных целях из-за схожести их морфологических характеристик с человеком. При этом исследования в области морфологии сердца свиньи домашней, включая его васкуляризацию, по сей день остаются немногочисленными,

а их результаты в некоторых случаях противоречивы [1-4].

Анализируя научные изыскания и учебно-методические пособия по анатомии животных, мы пришли к выводам о необходимости стандартизации в терминологии артериальной и венозной васкуляризации сердца у животных [5-8].

В связи с вышесказанным **цель нашего исследования** – изучить анатомо-топографические и морфометрические закономерности левой коронарной артерии и её ветвей у новорождённых поросят породы йоркшир в возрасте один-три дня.

Материалы и методы исследований

Материалом для изучения топографических и морфометрических характеристик левой коронарной артерии сердца и её ветвей послужили трупы новорождённых поросят породы йоркшир в возрасте один-три дня, доставленные из частных фермерских хозяйств Ленинградской области. Исследования проводились на базе кафедры анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». Всего было исследовано десять трупов новорождённых поросят породы йоркшир в возрасте один-три дня.

В качестве подготовки к исследованию проводилось посмертное вскрытие грудной клетки каждого животного для исключения патологий органов дыхания и сердца. Для изучения закономерностей архитектоники коронарного русла сердца свиные домашней использовали тонкое анатомическое препарирование, рентгенографию, морфометрию и изготовление коррозионных препаратов.

Для подготовки к тонкому анатомическому препарированию сердце извлекалось из грудной полости с последующим получением доступа к устьям коронарных артерий. Путём катетеризации левой коронарной артерии артериальное русло сердца поросенка заполнялось латексным молочком фирмы «Flexstep», после чего трупный материал погружался в 10% раствор формалина на несколько суток

для полной фиксации латекса в просветах сосудов [9, 10].

Следующим этапом в течение нескольких суток производилось тонкое анатомическое препарирование и коррозионная обработка гидроокисью натрия с температурным режимом 40-45°. Таким образом, изготавливался коррозионный препарат артерий сердца новорождённых поросят породы йоркшир, на котором проводилось измерение морфометрических характеристик основных артериальных магистралей левой коронарной артерии сердца. Морфометрия осуществлялась с помощью электронного штангенциркуля «Elitech» с ценой деления 0,02 мм производства США [11, 12, 13]. Обработка полученных морфометрических данных проводилась в программе Excel.

Результаты эксперимента и их обсуждение

Левая коронарная артерия (2,17±0,32 мм) сердца у новорождённых поросят породы йоркшир ответвляется от луковицы аорты (3,48±0,44 мм), над левой створкой полулунного клапана аорты и направляется на каудальную и левую поверхности сердца.

Проходя между артериальным конусом правого желудочка и левым предсердием под углом 88°, левая коронарная артерия отдаёт в сторону венечной борозды общий ствол окружной и левой диагональной артерий (1,40±0,11 мм). После этого от неё отходят в сторону артериального конуса правого желудочка конусные ветви, которые анастомозируют с одноимёнными ветвями правой коронарной артерии. Данные артерии кровоснабжают стенку правого артериального конуса, а также полулунный клапан лёгочного ствола. Затем левая коронарная артерия погружается в паракональную борозду, где получает одноимённое название.

По своему ходу левая паракональная артерия (1,03±0,11 мм) в сторону миокарда левого желудочка отдаёт проксимальные, средние и дистальные ветви миокарда левого желудочка, которые ва-

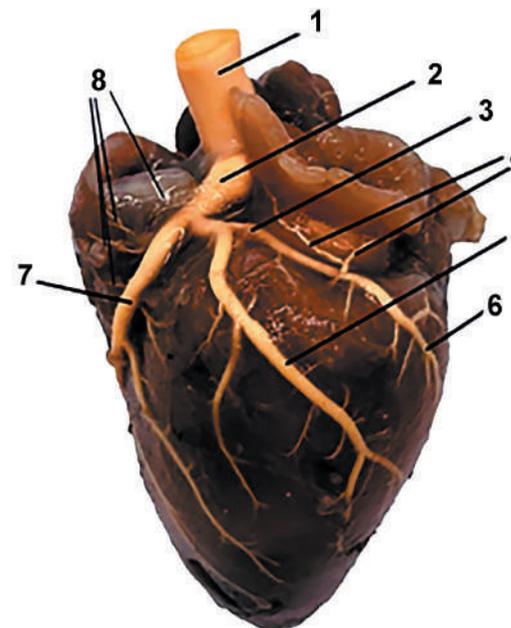


Рисунок 1 – Каудальная поверхность сердца новорождённого поросёнка породы йоркшир: 1 – луковица аорты; 2 – левая коронарная артерия; 3 – окружная артерия; 4 – левые ушковые ветви; 5 – левая диагональная артерия; 6 – левая анастомотическая ветвь; 7 – левая паракональная артерия; 8 – конусные ветви правого желудочка

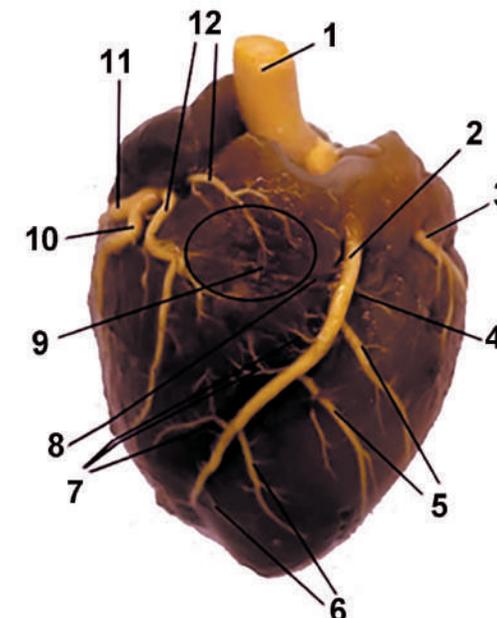


Рисунок 2 – Левая поверхность сердца новорождённого поросёнка породы йоркшир: 1 – луковица аорты; 2 – левая паракональная артерия; 3 – левая диагональная артерия; 4 – проксимальная ветвь миокарда левого желудочка; 5 – средние ветви миокарда левого желудочка; 6 – дистальные ветви миокарда левого желудочка; 7 – ветви миокарда правого желудочка; 8 – левая конусная ветвь; 9 – область анастомозирования ветвей правой и левой коронарных артерий; 10 – правая диагональная артерия; 11 – правая коронарная артерия; 12 – правые конусные ветви

скуляризируют левую поверхность стенки левого желудочка, а своими ветвями проникают в глубь межжелудочковой перегородки, кровоснабжая её артериальной кровью. В сторону миокарда правого желудочка, на его левую поверхность левая паракональная артерия отдаёт до восьми ветвей миокарда правого желудочка. Отдав вышеперечисленные ветви, левая паракональная артерия достигает верхушки сердца, где своими конечными ветвями анастомозируют с ветвями правой субсинусной артерии.

Общий ствол окружной и левой диагональной артерий, ответвляясь от левой коронарной артерии, отдаёт левую конусную ветвь, которая васкуляризирует артериальный конус левого желудочка и полу-

лунный клапан аорты. Через 8,02±0,81 мм дихотомически окружная и левая диагональные артерии под углом 66° разделяются на две самостоятельные магистрали. Окружная артерия (0,64±0,51 мм) следует 9,53±0,99 мм по венечной борозде и по-своему ходу отдаёт в сторону левого сердечного ушка и левого предсердия до трёх левых ушковых ветвей, а в сторону проксимальной трети задне-левой поверхности стенки левого желудочка – четыре-пять левых вентрикулярных

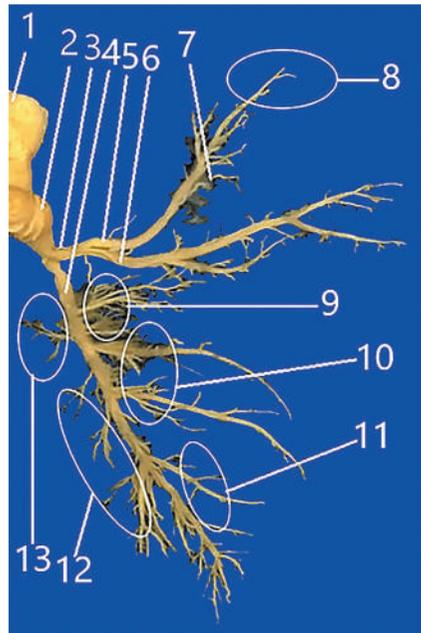


Рисунок 3 – Ветви левой коронарной артерии новорождённого поросёнка породы йоркшир: 1 – луковица аорты; 2 – левая коронарная артерия; 3 – левая конусная ветвь; 4 – левая параконалная артерия; 5 – окружная артерия; 6 – левая диагональная артерия; 7 – левые ушковые ветви; 8 – левая анастомотическая ветвь; 9 – проксимальные ветви миокарда левого желудочка; 10 – средние ветви миокарда левого желудочка; 11 – дистальные ветви миокарда левого желудочка; 12 – ветви миокарда правого желудочка; 13 – конусные ветви правого желудочка

ветвей. После чего окружная артерия выходит из венечной борозды и направляется латерокаудально до средней трети стенки левого желудочка, в данной области она отдаёт по магистральному типу ветвления до четырёх левых венстрику-

лярных ветвей, а также две левые анастомотические ветви, которые замыкают коллатеральный путь кровоснабжения с ветвями правой коронарной артерии.

Левая диагональная артерия ($0,83 \pm 0,91$ мм) направляется на заднелевую поверхность стенки миокарда левого желудочка и достигает его дистальной трети. По-своему ходу она отдаёт до девяти ветвей в толщу стенки левого желудочка, самая крупная из которых по направлению к верхушке сердца доходит до дистальной трети левой поверхности стенки левого желудочка, где и истончается. После чего левая диагональная артерия дихотомически делится на две конечные ветви, которые васкуляризируют правую поверхность стенки левого желудочка.

Заключение

В результате исследования установлено, что у новорождённых поросят породы йоркшир в возрасте один-три дня левая коронарная артерия кровоснабжает заднелевую поверхность сердца и незначительно уступает правой коронарной артерии по морфометрическим и топографическим параметрам. В связи с этим можно сделать вывод, что сердце у поросят породы йоркшир имеет равномерный тип кровоснабжения сердца. В ходе исследования определены три области анастомозирования ветвей левой коронарной артерии с правой: в области верхушки сердца, правого и левого артериальных конусов. Установлено, что у новорождённых поросят породы йоркшир в возрасте один-три отсутствует самостоятельная межжелудочковая ветвь, и межжелудочковая перегородка со стороны параконалной борозды васкуляризируется ветвями одноимённой артерии.

Список источников

1. Тарасевич В. Н. Особенности морфологии полулунных клапанов сердца байкальской нерпы / В. Н. Тарасевич, Н. И. Рядинская // Вестник ИрГСХА. – п. Молодежный: изд-во Иркутский ГАУ. – 2020. – №98. – С. 111-119.
2. Васильев, Д. В. Анатомия сердца, артерии грудной клетки, шеи и головы рыси / Д. В. Васильев, Н. В. Зеленецкий, Д. Н. Зеленецкий // Иппология и ветеринария. – 2014. – № 4(14). – С. 92-101.

3. Лемещенко, В. В. Особенности топографии сердца новорождённых ягнят / В. В. Лемещенко, Р. А. Филонов, И. А. Филонова // Морфология. – 2019. – Т. 155. – № 2. – С. 175.
4. Былинская, Д. С. Правая коронарная артерия сердца кошки породы Мейн-кун / Д. С. Былинская, С. С. Глушонок, С. И. Мельников // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2022. – № 3. – С. 95-98.
5. Зеленецкий, Н. В. Анатомия животных: Учебник для вузов / Н. В. Зеленецкий, М. В. Щипакин. – 3-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2022. – 484 с.
6. 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. Том 2. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2020. – С. 109-112.
7. Сравнительная анатомия сердца и легких представителей семейства собачьих / Н. В. Зеленецкий, А. В. Прусаков, М. В. Щипакин [и др.] // 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.
8. Фоменко, Л. В. Источники васкуляризации сердца гуся / Л. В. Фоменко // Актуальные проблемы ветеринарной науки и практики: Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Омск, 22–26 марта 2021 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2021. – С. 68-71.
9. Васильев, Д. В. Анатомия сердца рыси евразийской / Д. В. Васильев, Н. В. Зеленецкий // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 1. – С. 140-143.
10. Универсальные методики изучения артериальной системы животных / М. В. Щипакин, Ю. Ю. Бартенева, Д. С. Былинская [и др.] // 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.
11. 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.
12. Фоменко, Л. В. Методика наливки артерий сердца у крупного рогатого скота / Л. В. Фоменко // Каталог научных и инновационных разработок ФГБОУ ВО Омский ГАУ. Серия «Ветеринария»: Сборник материалов по итогам научно-исследовательской деятельности. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2021. – С. 93-94.
13. Bilateral angio-radiography of volumetric organs and structures / S. Melnikov, N. Zelenevskiy, M. Shchipakin [et al.] // FASEB Journal. – 2022. – Vol. 36. – № S1. – P. 3689.

References

1. Tarasevich V. N. Osobennosti morfologii polulunnykh klapanov serdca bajkal'skoj nerpy / V. N. Tarasevich, N. I. Ryadinskaya // Vestnik IrGSXA. – p. Molodezhnyj: izd-vo Irkutskij GAU. – 2020. – №98. – S. 111-119.
2. Vasil'ev, D. V. Anatomiya serdca, arterii grudnoj kletki, shei i golovy ry'si / D. V. Vasil'ev, N. V. Zelenevskij, D. N. Zelenevskij // Ippologiya i veterinariya. – 2014. – № 4(14). – S. 92-101.
3. Lemeshhenko, V. V. Osobennosti topografii serdca novorozhdennykh yagnyat / V. V. Lemeshhenko, R. A. Filonov, I. A. Filonova // Morfologiya. – 2019. – T. 155. – № 2. – S. 175.

4. By`linskaya, D. S. Pravaya koronarnaya arteriya serdca koshki porody` Mejn-kun / D. S. By`linskaya, S. S. Glushonok, S. I. Mel`nikov // *Normativno-pravovoe regulirovanie v veterinarii*. – 2022. – № 3. – S. 95-98.
5. Zelenevskij, N. V. Anatomiya zivotny`x: Uchebnik dlya vuzov / N. V. Zelenevskij, M. V. Shhipakin. – 3-e izdanie, stereotipnoe. – Sankt-Peterburg: Izdatel`stvo “Lan”, 2022. – 484 s.
6. 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. Tom 2. – Penza: Penzenskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet, 2020. – S. 109-112.*
7. Sravnitel`naya anatomiya serdca i legkix predstavitelej semejstva sobach`ix / N. V. Zelenevskij, A. V. Prusakov, M. V. Shhipakin [i dr.] // *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.*
8. Fomenko, L. V. Istochniki vaskulyarizacii serdca gusya / L. V. Fomenko // *Aktual`ny`e problemy` veterinarnoj nauki i praktiki: Sbornik materialov Vserossijskoj (nacional`noj) nauchno-prakticheskoy konferencii, Omsk, 22–26 marta 2021 goda. – Omsk: Omskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet imeni P.A. Stoly`pina, 2021. – S. 68-71.*
9. Vasil`ev, D. V. Anatomiya serdca ry`si evrazijskoj / D. V. Vasil`ev, N. V. Zelenevskij // *Voprosy` normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii. – 2015. – № 1. – S. 140-143.*
10. Universal`ny`e metodiki izucheniya arterial`noj sistemy` zivotny`x / M. V. Shhipakin, Yu. Yu. Barteneva, D. S. By`linskaya [i dr.] // *Aktual`ny`e problemy` veterinarnoj morfologii i vy`sshego zooveterinarnogo obrazovaniya: Sbornik trudov Nacional`noj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodny`m uchastiem, Moskva, 14–16 oktyabrya 2019 goda. – Moskva: Federal`noe gosudarstvennoe byudzhetnoe obrazovatel`noe uchrezhdenie vy`sshego obrazovaniya «Moskovskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny` i biotexnologii - MVA imeni K.I. Skryabina», 2019. – S. 66-70.*
11. 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`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.*
12. Fomenko, L. V. Metodika nalivki arterij serdca u krupnogo rogatogo skota / L. V. Fomenko // *Katalog nauchny`x i innovacionny`x razrabotok FGBOU VO Omskij GAU. Seriya “Veterinariya”: Sbornik materialov po itogam nauchno-issledovatel`skoj deyatel`nosti. – Omsk: Omskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet imeni P.A. Stoly`pina, 2021. – S. 93-94.*
13. Bilateral angio-radiography of volumetric organs and structures / S. Melnikov, N. Zelenevskiy, M. Shchipakin [et al.] // *FASEB Journal. – 2022. – Vol. 36. – № S1. – P. 3689.*

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 21.10.2022; одобрена после рецензирования 25.11.2022; принята к публикации 01.12.2022.

The article was submitted 21.10.2022; approved after reviewing 25.11.2022; accepted for publication 01.12.2022.

Информация об авторах:

Хватов Виктор Александрович – кандидат ветеринарных наук, ассистент кафедры анатомии животных

Зеленевский Николай Вячеславович – доктор ветеринарных наук, профессор,

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

Information about the authors:

Viktor A. Khvatov – candidate of veterinary sciences, assistant of the department of animal anatomy

Nikolai V. Zelenevskiy – doctor of veterinary sciences, professor

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

Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 170-176.
Hippology and Veterinary Medicine. 2022. № 4(46). P. 170-176.

КИНОЛОГИЯ, ФЕЛИНОЛОГИЯ

Научная статья
УДК: [616.5+616-006.442]:636.7

Клинический случай ювенильного стерильного гранулематозного дерматита и лимфаденита (ювенильный целлюлит) у собаки породы хаски

Глушонок София Сергеевна¹, Васильев Дмитрий Владиславович², Мельников Сергей Игоревич³

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

¹ Sunflower.92@mail.ru ORCID 0000-0002-8972-4376

² vasilv89@mail.ru ORCID 0000-0002-9496-6433

³ seeer_good97@mail.ru ORCID 0000-0002-0963-8751

Аннотация: ювенильный целлюлит – редко встречающаяся болезнь молодых собак в возрасте от 3 до 16 недель. Отмечается предрасположенность заболевания у таких пород как такса, золотистый ретривер, сеттер гордона, бигль и пойнтер. В помёте заболеванию могут быть подвергнуты от одного до нескольких щенков. Характеризуется ювенильный целлюлит внезапно появляющимся отёком в области лица, который особенно выражен на веках и губах (симметричен). Позже развиваются везикулы, пустулы, папулы и струпы с экссудатом от серозного до гнойного или геморрагического. Поражения прогрессируют до образования корок, целлюлита и алопеций. Иногда развивается сопутствующий стерильный пиогранулематозный панникулит. Ушные раковины могут быть припухшими, с экссудацией. Поражения могут быть от слабых до сильно выраженных и часто болезненных. Зуд при данной патологии не характерен. Характерны и системные проявления – лимфаденопатия, апатия, гипорексия, лихорадка. Причины проявления ювенильного целлюлита достоверно не изучены. Для постановки диагноза необходим комплексный подход, поэтому в своём исследовании мы использовали следующие методы: клинический осмотр со сбором анамнеза, проведение цитологического исследования и соскобов. Отбор проб проводили из поражённых участков кожи. При исследовании было установлено, что ювенильный целлюлит является довольно редким заболеванием, порода хаски не внесена в список предрасположенных пород. Несмотря на то, что это заболевание до конца не изучено, его этиология не известна, назначенное лечение по его окончании привело животное к полному выздоровлению, хозяйке щенка было рекомендовано не использовать собаку в разведении. Основными дифференциальными диагнозами данного заболевания являются: пиодерма, демодекоз, дерматофития.

Ключевые слова: собака, диагностика, цитология, лечение, дерматит, лимфаденит.

Для цитирования: Глушонок С.С. Клинический случай ювенильного стерильного гранулематозного дерматита и лимфаденита у собаки породы хаски (ювенильный целлюлит) / С. С. Глушонок, Д. В. Васильев, С. И. Мельников // Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 170-176.

CYNOLOGY, FELINOLOGY

Original article

Clinical case of juvenile sterile granulomatous dermatitis and lymphadenitis in a husky dog (juvenile cellulite)

Sofia S. Glushonok¹, Dmitry V. Vasiliev², Sergey Ig. Melnikov³

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

¹ Sunflower.92@mail.ru ORCID 0000-0002-8972-4376

² vasilv89@mail.ru ORCID 0000-0002-9496-6433

³ seeer_good97@mail.ru ORCID 0000-0002-0963-8751

Abstract: juvenile cellulite is a rare disease of young dogs aged 3 to 16 weeks. There is a predisposition of the disease in such breeds as dachshund, golden retriever, Gordon's setter, beagle and pointer. In the litter, from one to several puppies can be exposed to the disease. Juvenile cellulite is characterized by sudden swelling in the face area, which is especially pronounced on the eyelids and lips (symmetrical). Later, vesicles, pustules, papules and scab develop with exudate from serous to purulent or hemorrhagic. The lesions progress to the formation of crusts, cellulite and alopecia. Sometimes concomitant sterile pyogranulomatous panniculitis develops. The auricles may be swollen, with exudation. Lesions can range from mild to severe and are often painful. Itching in this pathology is not characteristic. Systemic manifestations are also characteristic – lymphadenopathy, apathy, hyporexia, fever. The causes of juvenile cellulite have not been reliably studied. To make a diagnosis, a comprehensive approach is necessary; therefore, in our study we used the following methods: clinical examination with anamnesis collection, cytological examination and scraping. Sampling was carried out from the affected areas of the skin. During the study, it was found that juvenile cellulite is a fairly rare disease; the husky breed is not included in the list of predisposed breeds. Despite the fact that this disease has not been fully studied, its etiology is not known to the owner of the puppy, it was recommended not to use the dog in breeding, and treatment was prescribed, which at the end led the animal to a full recovery. The main differential diagnoses of this disease are: pyoderma, demodectosis, dermatophytia.

Keywords: dog, diagnosis, cytology, treatment, dermatitis, lymphadenitis.

For citation: Glushonok, S. S. Clinical case of juvenile sterile granulomatous dermatitis and lymphadenitis in husky dogs (juvenile cellulite) / S.S. Glushonok, D.V. Vasiliev, S.I. Melnikov // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 4(46). P. 170-176.

Введение

Ювенильный целлюлит – редко встречающаяся болезнь молодых собак в возрасте от 3 до 16 недель. Отмечается предрасположенность заболевания у таких пород как – такса, золотистый ретривер, сеттер гордона, бигль и пойнтер. В помёте заболеванию могут быть подвергнуты от одного до нескольких щенков. Характеризуется ювенильный целлюлит внезапно появляющимся отёком в области лица, который особенно выражен на веках и губах (симметричен). Позже развиваются везикулы, пустулы, папулы и струп с экссудатом от серозного до гнойного или геморрагического. Поражения прогрессируют до образования корок, целлюлита и алопеций. Иногда развивается сопутствующий стерильный пиогранулематозный панникулит. Ушные раковины могут быть припухшими, с экссудацией. Поражения могут быть от слабых до сильно выраженных и часто болезненны. Зуд при данной патологии не характерен. Характерны и системные проявления – лимфаденопатия, апатия, гипорексия, лихорадка. Причины проявления ювенильного целлюлита достоверно не изучены. Можно предположить, что эта патология возникает при нарушении функций иммунной системы, так как болезнь хорошо отвечает на терапию кортикостероидными препаратами. Ввиду выявленной породной предрасположенности вероятен наследственный причинный компонент. Постановка окончательного диагноза заключается в качественном сборе анамнеза, знаниях возникновения заболеваний со схожей клинической картиной, проведением цитологического исследования соскобов поражённых участков. У больного животного берутся соскобы и цитология кожного экссудата из папул и пустул, также при необходимости можно взять пунктат из лимфоузлов. Также в постановке диагноза можно применить и гистологический метод исследования. Ювенильный целлюлит следует дифференцировать от таких заболеваний как: пиодерма, демодекоз, дерматофития, чума плотоядных, и, в редких случаях, ангионевротический отёк. Лечение заключается в проведении симптоматической терапии с применением глюкокортикостероидов. При правильном и своевременном лечении – прогнозы благоприятные. Исходя из вышесказанного, данное заболевание является редко встречающимся, литературные источники имеют отрывочные сведения, поэтому данное исследование является актуальным [1, 2, 3, 4, 5].

Цель исследования – изучить, дифференцировать и назначить лечение при ювенильном стерильном гранулематозном дерматите и лимфадените (ювенильный целлюлит) у собаки породы хаски.

Материалы и методы исследований

Материалом для исследования послужил щенок породы хаски в возрасте 9 недель. Для постановки диагноза необходим комплексный подход, поэтому в своём исследовании мы использовали следующие методы: клинический осмотр со сбором анамнеза, проведение цитологического исследования и соскобов. Отбор проб проводили из поражённых участков кожи. Для исключения случайной ятрогенной травматизации пациента во время отбора проб, в связи с его повышенной возбудимостью, применяли седативные препараты. Анализ цитологических препаратов проводился при помощи светооптического микроскопа CarlZeissAxioskop 2 Plus (Германия) при увеличении 40, 100, 400, 1000. Микрофотографирование проводили при помощи цифровой фотокамеры CarlZeissAxioCam ERc5s (Германия) и программного обеспечения AxioVision 4.8 Морфометрические измерения проводили вручную при помощи программного обеспечения AxioVision 4.8, Image J (Германия) [6, 7, 8].

Результаты эксперимента и их обсуждение

На приём к ветеринарному специалисту поступил щенок породы хаски в возрасте 9 недель. Анамнез жизни: содержа-

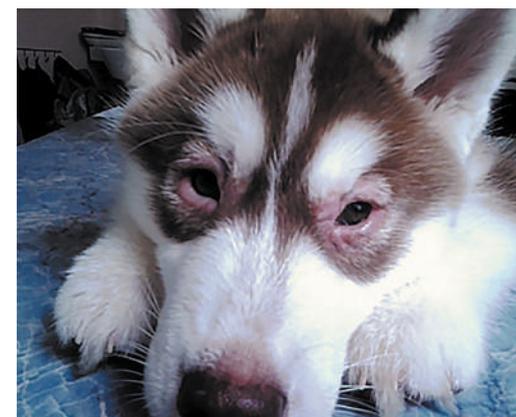


Рисунок 1 – Клиническая картина ювенильного целлюлита до лечения у щенка породы хаски. Возраст 9 недель

ние квартирного типа, контакт с другими животными только во время прогулок, выезд за пределы региона проживания отсутствовал. Кормление промышленными кормами премиум-класса. Оперативных вмешательств в течение жизни не было. Хронических заболеваний не выявлено. Анамнез болезни: владелец животного в течение двух недель наблюдает припухание кожи в области век. Со слов владельца у питомца отсутствуют симптомы зуда, истечения из глаз не наблюдали, клиническая картина воспаления век за две недели наблюдения без динамики.

На момент осмотра ветеринарным специалистом установлено: вес животного – 7,350 кг, температура – 38,3°С, сознание ясное, ментальный статус – норма, тургор кожи не снижен, кожная складка эластичная, видимых повреждений кожи не выявлено, слизистые оболочки конъюнктивы бледно-розового цвета, выраженной болезненности при пальпации не испытывает, скорость наполнения капилляров – 1,5 секунды, при аускультации грудной полости патологических сердечных и лёгочных шумов не выслушивается, при пальпации брюшной полости – стенка мягкая, безболезненная. Артериальное давление – 136/82 мм.рт.ст., ср АД – 108 мм.рт.ст. Поверхностные лимфатические узлы (подчелюстные, подклю-

паточные, подколенные) – не увеличены, безболезненны, типичной формы.

После проведения клинического осмотра был составлен список дифференциальных диагнозов, который включал в себя: пиодерма, демодекоз, дерматофития, ювенильный целлюлит.

Ветеринарным врачом проведено люминесцентное исследование с использованием лампы Вуда, признаков поражения кожи грибковой природы не установлено. Проведена седация щенка для отбора соскобов с кожи и сбора материала для цитологического исследования.

При микроскопии глубокого соскоба демодексы не обнаружены, при трихоскопии – структура стержня волоса не нарушена. Проведено цитологическое исследование глубокого соскоба – выявлено пиогранулематозное воспаление с фагоцитозом кокков. В исследуемом образце присутствуют макрофаги и нейтрофилы (дегенеративные изменения нейтрофилов), фагоцитоз. Обнаружена кокковая микрофлора. Бактериальный компонент соскоба имеет вторичный характер. Заключение цитологического исследования



Рисунок 2 – Результат лечения ювенильного целлюлита у щенка породы хаски. Возраст 16 недель

– наиболее вероятен ювенильный целлюлит из-за большого количества макрофагов в исследуемом образце, осложнённый вторичной бактериальной инфекцией.

При сомнительных результатах исследований рекомендовано проведение гистологического исследования, посев биоптатов на дерматофитию и бактериологическое исследование.

Так как у нашего пациента были характерные для данного заболевания изменения, постановка диагноза закончена на этапе сбора анамнеза, клинической картины и результата цитологии кожи. Установлен окончательный диагноз – ювенильный целлюлит или ювенильный стерильный гранулематозный дерматит и лимфаденит.

Владельцу была предложена одна из схем симптоматического лечения, которая включает в себя: обработка поражённых участков антисептическим раствором – хлоргексидина биглюконат 0,05%, 1-2 раза в сутки. Внутрь «Синулокс» 250 мг/табл. из расчёта 25 мг/кг 2 раза в сутки в течение 21-28 дней. Внутрь «Пред-

низолон» 5 мг/табл. из расчёта 2 мг/кг 2 раза в сутки в течение 21 дня, далее дозу препарата снизили до 1 мг/кг 2 раза в сутки в течение 7 дней, далее повторное снижение дозы до 1 мг/кг в 1 раз в сутки в течение 7 дней, далее приём препарата в дозе 1 мг/кг 1 раз в 2 дня, после полная отмена. На момент окончания лечения у животного полностью отсутствовали клинические признаки заболевания

Заключение

Таким образом, при исследовании было установлено, что ювенильный целлюлит является довольно редким заболеванием, порода хаски не внесена в список предрасположенных. Несмотря на то, что это заболевание до конца не изучено, его этиология не известна, хозяйке щенка было рекомендовано не использовать собаку в разведении. Щенку было назначено лечение, которое по окончании привело животное к полному выздоровлению. Основными дифференциальными диагнозами данного заболевания являются: пиодерма, демодекоз, дерматофития.

Список источников

1. Ткачева, Ю. А. Ювенильный целлюлит щенков / Ю. А. Ткачева // Сборник статей международной научно-практической конференции «Интеграция науки и практики для развития Агропромышленного комплекса», Тюмень, 03 декабря 2018 года / Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 161-165.
2. Груша, А. А. Генетически обусловленные заболевания собак и причины их возникновения / А. А. Груша // European Scientific Conference: сборник статей XVII Международной научно-практической конференции, Пенза, 07 ноября 2019 года. – Пенза: «Наука и Просвещение» (ИП Гуляев Г.Ю.), 2019. – С. 294-296.
3. Слесаренко, Н. А. Характеристики кожного покрова пушных зверей / Н. А. Слесаренко, Н. В. Бабичев // Кролиководство и звероводство. – 1996. – № 5. – С. 9-10.
4. Гаврилова, Н. А. Комплексный подход к лечению собак, больных демодекозом / Н. А. Гаврилова // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2016. – № 2(30). – С. 26-27.
5. Гаврилова, Н. А. Оценка эффективности гелей с серой на гидрофильной основе с добавлением нафталина при саркоптозе и демодекозе собак / Н. А. Гаврилова, Л. Ю. Карпенко // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2012. – № 4-1. – С. 58-62.
6. Мужикян, А. А. Особенности гистологической обработки органов и тканей лабораторных животных / А. А. Мужикян, М. Н. Макарова, Я. А. Гуцин // Международный вестник ветеринарии. 2014. – № 2. – С. 103-109.
7. Зеленецкий, Н. В. Анатомия животных. Практикум: Учебное пособие для вузов / Н. В. Зеленецкий, М. В. Щипакин, К. Н. Зеленецкий. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 696 с.

8. Слесаренко, Н. А. Морфологические особенности строения кожного покрова у кошачьих / Н. А. Слесаренко, П. С. Загорец // Актуальные вопросы биологии, биотехнологии, ветеринарии, зоотехнии, товароведения и переработки сырья животного и растительного происхождения: Материалы национальной научно-практической конференции, Москва, 06–07 февраля 2019 года. Том Часть 1. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», 2019. – С. 102-103.

References

1. Tkacheva, Yu. A. Yuvenil`ny`j cellyulit shhenkov / Yu. A. Tkacheva // Sbornik statej mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Integraciya nauki i praktiki dlya razvitiya Agropromyshlennogo kompleksa», Tyumen`, 03 dekabrya 2018 goda / Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2018. – S. 161-165.
2. Grusha, A. A. Geneticheski obuslovlennyye zabolovaniya sobak i prichiny` ix vzniknoveniya / A. A. Grusha // European Scientific Conference: sbornik statej XVII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Penza, 07 noyabrya 2019 goda. – Penza: «Nauka i Prosveshhenie» (IP Gulyaev G.Yu.), 2019. – S. 294-296.
3. Slesarenko, N. A. Xarakteristiki kozhnogo pokrova pushny`x zverej / N. A. Slesarenko, N. V. Babichev // Krolikovodstvo i zverovodstvo. – 1996. – № 5. – S. 9-10.
4. Gavrilova, N. A. Kompleksny`j podxod k lecheniyu sobak, bol`ny`x demodekozom / N. A. Gavrilova // Aktual`ny`e voprosy` veterinarnoy biologii. – 2016. – № 2(30). – S. 26-27.
5. Gavrilova, N. A. Ocenka e`ffektivnosti gelej s seroj na gidrofil`noj osnove s dobavleniem naftalana pri sarkoptoze i demodekoze sobak / N. A. Gavrilova, L. Yu. Karpenko // Voprosy` normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii. – 2012. – № 4-1. – S. 58-62.
6. Muzhikyan, A. A. Osobennosti gistologicheskoy obrabotki organov i tkanej laboratorny`x zhivotny`x / A. A. Muzhikyan, M. N. Makarova, Ya. A. Gushhin // Mezhdunarodny`j vestnik veterinarii. 2014. – № 2. – S. 103-109.
7. Zelenevskij, N. V. Anatomiya zhivotny`x. Praktikum: Uchebnoe posobie dlya vuzov / N. V. Zelenevskij, M. V. Shhipakin, K. N. Zelenevskij. – Sankt-Peterburg: Lan`, 2022. – 696 s.
8. Slesarenko, N. A. Morfolozicheskie osobennosti stroeniya kozhnogo pokrova u koshach`ix / N. A. Slesarenko, P. S. Zagorec // Aktual`ny`e voprosy` biologii, biotexnologii, veterinarii, zootexnii, tovarovedeniya i pererabotki sy`r`ya zhivotnogo i rastitel`nogo proizsozhdeniya: Materialy` nacional`noj nauchno-prakticheskoy konferencii, Moskva, 06–07 fevralya 2019 goda. Tom Chast` 1. – Moskva: Federal`noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel`noe uchrezhdenie vy`shego obrazovaniya «Moskovskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny` i biotexnologii – MVA imeni K.I. Skryabina», 2019. – S. 102-103.

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 21.10.2022; одобрена после рецензирования 25.10.2022; принята к публикации 01.12.2022.

The article was submitted 21.10.2022; approved after reviewing 25.10.2022; accepted for publication 01.12.2022.

Информация об авторах:

Глушонок София Сергеевна – кандидат ветеринарных наук, ассистент,
ORCID 0000-0002-8972-4376

Васильев Дмитрий Владиславович – кандидат ветеринарных наук, доцент,
ORCID 0000-0002-9496-6433

Мельников Сергей Игоревич – ассистент, кандидат ветеринарных наук,
ORCID 0000-0002-0963-8751

Information about the authors:

Sofia S. Glushonok – candidate of veterinary sciences, assistant, ORCID 0000-0002-8972-4376

Dmitry V. Vasiliev – candidate of veterinary sciences, associate professor, ORCID 0000-0002-9496-6433

Sergey Ig. Melnikov – assistant, candidate of veterinary sciences, ORCID 0000-0002-0963-8751

Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 177-183.
Hippology and Veterinary Medicine. 2022. № 4(46). P. 177-183.

КИНОЛОГИЯ, ФЕЛИНОЛОГИЯ

Научная статья
УДК 636.74

Проведение занятий со служебными собаками как фактор повышения скоростных способностей специалистов-кинологов уголовно-исполнительной системы

Голдырев Андрей Анатольевич¹, Мальчиков Роман Викторович²,
Хайновский Александр Валерьевич³

^{1, 2, 3} Пермский институт Федеральной службы исполнения наказаний

¹ goldyrev.a.a@yandex.ru

² malchikov00@bk.ru

³ dogblog@inbox.ru

Аннотация: в статье представлено исследование по изучению скоростных способностей курсантов-кинологов при беге со служебными собаками. Исследование проводилось в ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России в период с сентября 2021 года по май 2022 года. В исследовании участвовали две группы курсантов 3 курса факультета очного обучения по 17 человек в каждой: группа курсантов № 1 – контрольная; группа № 2 – опытная. Группа № 1 состояла из курсантов без служебных собак, а группа № 2 была сформирована из курсантов-кинологов с закреплёнными за ними служебными собаками.

Для достижения поставленной цели было необходимым проанализировать влияние на скоростные способности курсантов-кинологов в различных условиях окружающей среды, в том числе в условиях, приближенных к реальной обстановке, в которых специалисты-кинологи выполняют служебные задачи. По результатам исследования, можно сделать выводы, что группа № 1 улучшила свой результат норматива «Бег на 1 км», сократив его на 18,2 секунд, или 7,7% соответственно, группа №2, также улучшила свой результат и сократила его на 36,2 секунд, или 16,3% соответственно. Таким образом, группа № 2 выполнила норматив «Бег на 1 км» быстрее группы № 1 на 18 секунд, или на 8,6%, соответственно. Положительная динамика исследования демонстрирует необходимость введения данных тренировок в методику подготовки служебных собак и совершенствование физической подготовки специалистов-кинологов.

Ключевые слова: служебная собака, норматив, скоростные способности, методика, упражнение, бег, дистанция, условия, время.

Для цитирования: Голдырев А.А., Мальчиков Р.В., Хайновский А.В. Проведение занятий со служебными собаками как фактор повышения скоростных способностей специалистов-кинологов уголовно-исполнительной системы // Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 177-183.

© Голдырев А. А., Мальчиков Р. В., Хайновский А. В., 2022

Conducting classes with service dogs as a factor in increasing the speed abilities of dog handlers of the penitentiary system

Andrey An. Goldyrev¹, Roman V. Malchikov², Alexander V. Khainovsky³

^{1, 2, 3} Perm Institute of the Federal Penitentiary Service

¹ goldyrev.a.a@yandex.ru

² malchikov00@bk.ru

³ dogblog@inbox.ru

Abstract: the article presents a reserch on the study of the speed abilities of cadets who train dogs when they running with service dogs. The reserch was conducted at the Federal State Educational Perm Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia from September 2021 to May 2022. The study involved 2 groups of third-year cadets of the faculty of full-time education, 17 people in each group: the group of cadets №1 is control group, the group №2 is experimental group. The first group consisted of cadets without service dogs and the second group was formed from dog handlers with service dogs assigned to them. To achieve the goal of the work it was necessary to analyze the impact on the speed abilities of dog handlers of various environmental conditions including conditions that are close to the real life, where dog handlers perform official tasks. According to the results of the study, it can be concluded that the group number 1 improved its result of the “1 km run” standard reducing it by 18.2 seconds or by 7.7%, the group number 2 also improved its result and reduced it by 36.2 seconds or by 16.3%. Thus, the second group completed the “1 km run” standard faster than the first group by 18 seconds or by 8.6%. The positive dynamics of the study demonstrates the need to introduce these trainings into the methodology of training service dogs and improve the physical training of dog handlers.

Keywords: service dog, standard, speed abilities, methodology, exercise, running, distance, conditions, time.

For citation: Goldyrev A. A., Malchikov R. V., Khainovsky A. V. Conducting classes with service dogs as a factor in increasing the speed abilities of dog handlers of the penitentiary system // Hippology and veterinary medicine. 2022; 4(46). P. 177-183.

Введение

К специалистам-кинологам, как и ко всем сотрудникам уголовно-исполнительной системы Российской Федерации (далее – УИС), предъявляется ряд профессиональных требований. В частности, остановимся на профессиональной пригодности, которая включает в себя действия в условиях, связанных с применением физической силы, спецсредств и огнестрельного оружия [2]. Необходимо

отметить, что при выполнении служебных задач, только специалисты-кинологи используют служебных собак как специальное средство. Служебные собаки, в том числе розыскные собаки, патрульно-розыскные собаки, специальные собаки по поиску наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, специальные собаки по поиску взрывчатых веществ, взрывных устройств, оружия и боеприпасов, караульные собаки [3] в

УИС применяются в соответствии с требованиями статьи 30 Закона Российской Федерации от 21 июля 1993 г. № 5473-1 «Об учреждениях и органах, исполняющих уголовные наказания в виде лишения свободы» для выполнения следующих задач:

– для защиты охраняемых объектов УИС как при нападении, так и для пресечения побега осуждённых и лиц, заключённых под стражу;

– для пресечения преступлений на территориях учреждений, исполняющих наказания и следственных изоляторов, а также на прилегающих к ним территориях, на которых установлены режимные требования;

– для пресечения массовых беспорядков в учреждениях УИС и физического сопротивления, оказываемого осуждённым или лицом, заключённым под стражу, сотруднику УИС;

– для освобождения насильственно удерживаемых лиц, захваченных зданий, сооружений, помещений и транспортных средств;

– при конвоировании, охране или сопровождении осуждённых и лиц, заключённых под стражу;

– для задержания осуждённых и лиц, заключённых под стражу, совершивших побег из-под стражи или из учреждения УИС [1].

Достаточно внушительный перечень возможных ситуаций законного применения служебной собаки требует от неё и от специалиста-кинолога высокого уровня подготовки.

В целях улучшения качества выполнения служебных задач и повышения профессионального мастерства специалистов-кинологов со служебными собаками в УИС ведётся систематическая научно-исследовательская работа, в рамках которой было проведено исследование влияния использования служебной собаки на скоростные способности специалиста-кинолога. Бег человека с собакой «Каникросс» как самостоятельная спортивная дисциплина, конечно же, су-

ществует. Более того, данный норматив используется в соревнованиях по многоборью специалистов-кинологов со служебными собаками на первенство ФСИН России, где специалисту-кинологу необходимо пробежать со служебной собакой дистанцию в 1 километр за кратчайшее время. В представленной работе продемонстрированы полученные результаты бега специалистов-кинологов со служебными собаками в различных условиях, и изменения динамики по скорости бега специалистов-кинологов.

Целью данной работы являлось изучение скоростных способностей курсантов-кинологов при беге со служебными собаками.

Материалы и методы исследований

Исследование проводилось в ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России в период с сентября 2021 года по май 2022 года. В исследовании участвовали две группы курсантов 3 курса факультета очного обучения по 17 человек в каждой: группа курсантов №1 – контрольная; группа курсантов №2 – опытная. Группа №1 состояла из курсантов без служебных собак, а группа №2 была сформирована из курсантов-кинологов с закреплёнными за ними служебными собаками. Возраст курсантов, принимавших участие в исследовании, от 20 до 22 лет. Группы формировались методом пар-аналогов с учётом гендерной принадлежности, таким образом, в каждой группе было по 10 юношей и по 7 девушек. Курсанты обеих групп находились в одинаковых условиях: рацион и режим питания, условия проживания (общежитие казарменного типа), количество учебных часов по физической подготовке.

По заключению ветеринарного врача, здоровье служебных собак во время проведения исследования соответствовало физиологическим нормам. В эксперименте принимали участие служебные собаки пород – немецкая овчарка, бельгийская овчарка (малинуа), восточноевропейская овчарка и лабрадор, в возрасте

Таблица 1 – Схема участия курсантов группы №1 и группы №2 в эксперименте

Группа	Сдача контрольных нормативов	Первый этап	Второй этап	Третий этап	Четвёртый этап
Группа № 1	+	-	-	-	+
Группа № 2	+	+	+	+	+

от 3 лет до 6 лет и живой массой от 28,5 кг до 40,7 кг.

Эксперимент проходил согласно схеме опыта (таблица 1) в течение девяти месяцев (осенний, зимний и весенний периоды). Перед проведением исследования в осенний период курсанты обеих групп №1 и №2 выполняли норматив по физической подготовке «Бег на 1 км» в одинаковых условиях, при температуре воздуха в диапазоне от 10°C до 14°C, в спортивной форме. Результаты сдачи норматива послужили контрольным временем в исследовании. Для выполнения поставленной цели работы было необходимо проанализировать влияние на скоростные способности курсантов-кинологов в различных условиях окружающей среды, в том числе и в условиях, приближенных к реальной обстановке, в которых специалисты-кинологи выполняют служебные задачи. Учитывая вышеизложенное, эксперимент проводили в четыре этапа при следующих условиях:

– первый этап: время года – зима, температура воздуха в диапазоне от минус 6°C до минус 12°C, курсанты были одеты по погоде (костюм зимний камуфлированный, шапки, ботинки с высоким берцем), дистанция 1 км по грунтовой дороге;

– второй этап: время года – весна, температура воздуха в диапазоне от минус 2°C до плюс 12°C, курсанты были одеты по погоде (костюм летний камуфлированный, кепка, ботинки с высоким берцем), дополнительно курсантов снарядили жилетом кинолога (вес 3 кг) и автоматом АКС-74У (вес 3 кг), дистанция 1 км по грунтовой дороге;

– третий этап: время года – весна, положительная температура воздуха в диапазоне от 10°C до 19°C, курсанты были

одеты по погоде (костюм летний камуфлированный, кепка, ботинки с высоким берцем), дополнительно курсантов-кинологов снарядили жилетом кинолога (вес 3 кг) и автоматом АКС-74У (вес 3 кг), дистанция 1 км по пересечённой местности.

– четвёртый этап: время года – весна, положительная температура воздуха в диапазоне от 10°C до 19°C, курсанты были одеты по погоде (костюм летний камуфлированный, кепка, ботинки с высоким берцем), дистанция 1 км по грунтовой дороге.

Первые три этапа проводились только с курсантами-кинологами группы № 2.

Общие условия выполнения упражнения «Бег с собакой на 1 км»:

- дистанция 1 км;
- время засекалось индивидуально для каждого участника со служебной собакой от старта до преодоления финишной черты;
- служебная собака одета в шлею, к которой пристегнут один конец короткого поводка, а другой конец поводка курсант-кинолог удерживает в руке;
- служебная собака по команде «Вперёд», должна двигаться впереди курсанта-кинолога или рядом, но не отставая.

Результаты эксперимента и их обсуждение

На первом, втором и третьем этапах курсанты-кинологи группы №2 сдавали нормативы со служебными собаками (таблица 2). Для оценивания итоговых результатов эксперимента в заключительном четвёртом этапе принимали участие курсанты группы № 1 и курсанты-кинологи группы № 2 без служебных собак.

Анализируя полученные результаты после первого этапа, можно сделать вы-

Таблица 2 – Результаты сдачи нормативов курсантами-кинологами группы №2 в начале эксперимента и первом этапе

№ Группы	Среднее контрольное время, сек	Среднее время на первом этапе, сек	± Δ, сек	Δ, %	P
Группа № 2	257,4 ± 11,9	325,2 ± 14,4	67,8	20,8	P>0,05

Таблица 3 – Результаты сдачи нормативов курсантами-кинологами группы №2 на первом и втором этапах

№ Группы	Среднее время на первом этапе, сек	Среднее время на втором этапе, сек	± Δ, сек	Δ, %	P
Группа № 2	325,2 ± 14,4	251,6 ± 10,5	73,6	29,3	P>0,05

Таблица 4 – Результаты сдачи нормативов курсантами-кинологами группы № 2 на втором и третьем этапах

№ Группы	Среднее время на втором этапе, сек	Среднее время на третьем этапе, сек	± Δ, сек	Δ, %	P
Группа № 2	251,6	370,4	118,8	32,1	P>0,05

вод о том, что у группы № 2 курсантов-кинологов время преодоления дистанции ухудшилось, увеличившись на 67,8 секунд или 20,8% соответственно. Ухудшение времени преодоления дистанции 1 км курсантами-кинологами со служебными собаками, однозначно вызвано тем, что этап проходил в зимний период и курсанты-кинологи были одеты по погоде в зимнюю форму одежды.

На втором этапе время преодоления дистанции значительно улучшилось в сравнении с первым этапом, и сократилось на 73,6 секунды, или 29,3%, соответственно, несмотря на дополнительное снаряжение, в котором находились курсанты-кинологи. Можно констатировать, что время года повлияло на скорость преодоления дистанции, но и служебные собаки однозначно оказали влияние на скоростные способности группы №2, так как время, затраченное на втором этапе, было меньше контрольного времени на 5,4 секунды, или 2,3%.

Также можно отметить, что и условия, приближенные к реальным выполняемым задачам на службе в УИС, повлияли на скорость преодоления дистанции в 1 км, среднее время группы №2 на третьем этапе оказалось больше, чем на вто-

ром этапе на 118,8 секунд 32,1%, соответственно. Таким образом, условия работы, связанные с выполнением служебных задач, требуют от сотрудника большей выносливости в любых погодных условиях и ситуациях.

Полученный результат показывает значимость усложнения бега со служебными собаками. В третьем этапе были введены усложнения, которые максимально приближали дистанцию к служебным условиям. Данная физическая нагрузка дала курсантам психологическое понимание того, что бег с собакой – это совмещение личного физического развития и повышения уровня выносливости служебной собаки.

Группа №1 улучшила свой результат, так как иные систематические физические нагрузки также уменьшали итоговое время выполнения норматива, но группа №2, которая имела худшее контрольное время, получила лучший результат после физических нагрузок со служебными собаками. Анализируя полученные результаты заключительного четвёртого этапа (таблица 5), можно сделать выводы, что группа №1 улучшила свой результат норматива «Бег на 1 км», сократив его на 18,2 секунд, или 7,7%, соответственно, груп-

Таблица 5 – Результаты сдачи итоговых нормативов курсантами группы №1 и группы №2

№ Группы	Среднее контрольное время, сек	Среднее время на четвертом этапе, сек	± Δ, сек	Δ,%	P
Группа № 1	255,6 ± 12,2	237,4 ± 8,4	18,2	7,7	P>0,05
Группа № 2	257,4 ± 11,9	221,2 ± 10,3	36,2	16,3	P>0,05

па №2, также улучшила свой результат и сократила его на 36,2 секунд, или 16,3%, соответственно. Таким образом, группа №2 выполнила норматив «Бег на 1 км» быстрее группы №1 на 18 секунд, или на 8,6%, соответственно.

Заключение

Каникросс благотворно влиял не только на физическую подготовку курсантов-кинологов, но и имел положительное влияние на выносливость служебных собак, что также необходимо для выполнения служебных задач.

Подводя итог результатов систематических тренировок курсантов-кинологов группы №2, можно сказать, что бег со служебными собаками является перспективным видом физической культуры в подготовке специалистов-кинологов в пенитенциарной системе. Результаты показывают то, что бег с собакой значительно облегчает психологическую нагрузку на человека, так как концентрация внимания с усталости мышц переходит в концентрацию внимания на физиологическое состояние собаки.

Можно предположить, что на четвертом этапе важным аспектом является то, что при преодолении дистанции, стрессовая нагрузка на организм была больше у группы №1, так как они были сосредоточены на личном физиологическом состоянии. В отличие от группы №1, участники группы №2 легче преодолевали данную дистанцию. Таким образом, контакт с животными повышает эмоциональный фон человека. Следовательно, при совмеще-

нии эмоциональной нагрузки мозговых центров и физической нагрузки на тело результат преодоления дистанции становится лучше.

Данная тема мало исследована и требует дальнейшего более глубокого изучения. Таким образом, проведённое исследование является перспективным для последующего подтверждения данных о тренировках со служебными собаками. Научная работа вносит свой вклад в подготовку специалистов-кинологов со служебными собаками в силовых структурах Российской Федерации. Положительная динамика исследования демонстрирует необходимость введения данных тренировок в методику подготовки служебных собак и совершенствование физической подготовки специалистов-кинологов. Данный вид физических нагрузок развивает у них выносливость и придает занятия по физической подготовке определённое разнообразие, что развивает интерес и любовь к спорту. С другой стороны, бег со снаряжением, то есть выполнение норматива в приближенных служебных условиях, способствовал ухудшению результата. Соответственно, данный тип нагрузки требует совершенствования для категории курсантов-кинологов. Аналогичная ситуация может возникнуть и в исправительных учреждениях у специалистов-кинологов. Таким образом, каникросс является универсальным видом спорта, который одновременно улучшает физиологическое состояние служебных собак и влияет на служебную подготовку сотрудников-кинологов.

Список источников

1. Об учреждениях и органах, исполняющих уголовные наказания в виде лишения свободы. [Текст]: закон Российской Федерации от 21.07.1993 № 5473-1. – КонсультантПлюс: [справочно-правовая система].
2. Об утверждении Наставления по физической подготовке сотрудников уголовно-исполнительной системы: приказ Минюста России от 12.11.2001 № 301. – КонсультантПлюс: [справочно-правовая система].
3. Об утверждении Порядка обращения со служебными животными в учреждениях и органах уголовно-исполнительной системы Российской Федерации: приказ ФСИН России от 31.12.2019 г. № 1210. – КонсультантПлюс: [справочно-правовая система].

References

1. Ob uchrezhdeniyah I organah, ispolnyajushih ugovolnye nakazaniya v vide lisheniya svobody [Tekst]: zakon Rossiyskoy Federacii ot 21.07.1993 № 5473-1. – Konsultant plyus: [spravochno-pravovaya sistema].
2. Ob utverzhenii Nastavleniya po fizicheskoi podgotovke sotrudnikov ugovolno-ispolnitelnoi sistemy: prikaz Minyusta Rossii ot 12.11.2001 № 301. – Konsultant plyus: [spravochno-pravovaya sistema].
3. Ob utverzhenii Poryadka obrashcheniya so sluzhebnyimi zhyvotnymi v uchrezhdeniyah I organah ugovolno-ispolnitelnoy sistemy Rossiyskoy Federacii: prikaz FSIN Rossii ot 31.12.2019 g. № 1210 – Konsultant plyus: [spravochno-pravovaya sistema].

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 19.10.2022; одобрена после рецензирования 17.11.2022; принята к публикации 01.12.2022.

The article was submitted 19.10.2022; approved after reviewing 17.11.2022; accepted for publication 01.12.2022.

Информация об авторах:

Голдырев Андрей Анатольевич – кандидат сельскохозяйственных наук, начальник кафедры кинологии

Мальчиков Роман Викторович – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры кинологии

Хайновский Александр Валерьевич – старший преподаватель кафедры кинологии

Information about the authors

Andrey An. Goldyrev – candidate of agricultural sciences, head of the department of cynology

Roman V. Malchikov – candidate of agricultural sciences, senior lecturer of the department of cynology

Alexander V. Khainovsky – senior lecturer of the department of cynology

Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 184-191.
Hippology and Veterinary Medicine. 2022. № 4(46). P. 184-191.

КИНОЛОГИЯ, ФЕЛИНОЛОГИЯ

Научная статья
УДК: 619:612.146.:636.7/.8

Особенности концентрации электролитов крови охотничьих собак

Двоглазова Наталья Владимировна¹, Кокорина Анастасия Евгеньевна²,
Булдакова Ксения Витальевна³

^{1,2} ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства
и звероводства имени профессора Б. М. Житкова

^{2,3} ФГБОУ ВО Вятский государственный агротехнологический университет

¹ natdv1987@mail.ru ORCID 0000-0002-1871-0460

² kokorina_ae@mail.ru ORCID 0000-0001-5286-284X

³ ksieniia.buldakova@yandex.ru ORCID 0000-0002-8238-5906

Аннотация: исследование крови – один из важнейших диагностических методов. Система крови чрезвычайно чувствительна к различным физиологическим и особенно патологическим состояниям организма животного. Анализ крови у животных представляет собой один из главных диагностических высокоинформативных методов обследования. В организме взрослых животных вода составляет 55-65% массы тела. Водно-солевой обмен в организме обеспечивается взаимодействием ряда электролитов с его нервной и эндокринной системами. Интенсивность газообмена повышается в организме при значительных физических нагрузках, особенно на свежем воздухе. Отличительной особенностью организма охотничьих собак являются продолжительные нагрузки в течении длительного периода. В условиях особенно жёсткого напряжения адаптивных механизмов и резервных возможностей наблюдаются, возможно, адаптивные параметры электролитов, в частности натрия и калия, обмен которых тесно связан. Целью данного исследования стало изучение диапазона значений электролитов крови охотничьих собак. Для анализа использовалась цельная кровь. Для измерения концентрации электролитов крови использовали автоматический анализатор концентрации электролитов АЭК-01 «Квер».

У охотничьих собак, получавших постоянные высокие физические нагрузки, был отмечен уровень натрия в крови равный $152,6 \pm 0,94$ ммоль/л. Диапазон полученных данных 146,6 – 165,5. Ширина диапазона составила 18,9. Уровень калия в крови охотничьих собак составил $5,21 \pm 0,06$ ммоль/л. Диапазон полученных данных составил от 4,84 до 5,68. Ширина диапазона составила 0,84. Содержание хлора в крови охотничьих собак $105,2 \pm 5,06$ ммоль/л. Диапазон полученных данных составил от 92,8 до 148,8. Ширина диапазона – 55,7. Среднее значения натрия и калия у охотничьих собак выходит за референтные границы и имеет меньший диапазон значений. Это объясняется специфической адаптацией к постоянным высоким физическим нагрузкам во время

© Двоглазова Н. В., Кокорина А. Е., Булдакова К. В., 2022

охоты как к стресс-фактору. При клиническом осмотре и лабораторной диагностике заболеваний собак необходимо учитывать физические нагрузки в анамнезе.

Ключевые слова: кровь, электролиты крови, адаптация, собаки, лабораторная диагностика.

Для цитирования: Двоглазова Н. В. Особенности концентрации электролитов крови охотничьих собак. / Н. В. Двоглазова, А. Е. Кокорина, К. В. Булдакова // Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 184-191.

CYNOLOGY, FELINOLOGY

Original article

Features of the concentration of electrolytes in the blood of hunting dogs

Natalya V. Dvoeglazova¹, Anastasia E. Kokorina², Ksenia V. Buldakova³

^{1,2} Prof. B. M. Zhitkov's Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming

^{2,3} Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Vyatka State Agrotechnological University"

¹ natdv1987@mail.ru ORCID 0000-0002-1871-0460

² kokorina_ae@mail.ru ORCID 0000-0001-5286-284X

³ ksieniia.buldakova@yandex.ru ORCID 0000-0002-8238-5906

Abstract: blood testing is one of the most important diagnostic methods. The blood system is extremely sensitive to various physiological and especially pathological conditions of the animal organism. Blood analysis in animals is one of the main diagnostic highly informative methods of examination. In the organism of adult animals, water makes up 55-65% of body weight. Water-salt metabolism in the body is provided by the interaction of a number of electrolytes with its nervous and endocrine systems. The intensity of gaseous metabolism increases in the organism with significant physical exertion, especially in the fresh air. A distinctive feature of the organism of hunting dogs are prolonged workload over a long period. Under conditions of particularly hard tension of adaptive mechanisms and reserve capabilities, possibly adaptive parameters of electrolytes are observed, in particular sodium and potassium, the exchange of which is closely related. The aim of this study was to study the range of values of blood electrolytes of hunting dogs. Whole blood was used for the analysis. To measure the concentration of blood electrolytes, an automatic electrolyte concentration analyzer AEK-01 "Kver" was used. In hunting dogs that received constant high physical activity, the level of sodium in the blood was 152.6 ± 0.94 mmol/l. The range of the received data is 146.6 – 165.5. The width of the range was 18.9. The level of potassium in the blood of hunting dogs was 5.21 ± 0.06 mmol/l. The range of the received data was from 4.84 to 5.68. The width of the range was 0.84. The chlorine content in the blood of hunting dogs is 105.2 ± 5.06 mmol/l. The range of the received data was from 92.8 to 148.8. The width of the range was 55.7. The average values of sodium and potassium in hunting dogs go beyond the reference intervals and have a smaller range of values. This is due to the specific adaptation to constant high physical exertion during hunting as a stress factor. During clinical examination and laboratory diagnosis of dog diseases, it is necessary to take into account physical activity in the anamnesis.

Keywords: blood, blood electrolytes, adaptation, dogs, laboratory diagnostics.

For citation: Dvoeglazova N. V. Features of the concentration of electrolytes in the blood of hunting dogs / N. V. Dvoeglazova, A. E. Kokorina, K. V. Buldakova // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 4(46). P. 184-191.

Введение

Система крови чрезвычайно чувствительна к различным физиологическим и особенно патологическим состояниям организма животного. Исследование крови – один из важнейших диагностических методов [1]. На сегодняшний день анализ крови у животных представляет собой один из главных диагностических высокоинформативных методов обследования [2].

В организме взрослых животных вода составляет 55-65% массы тела. Водно-солевой обмен обеспечивается взаимодействием ряда электролитов с нервной и эндокринной системами организма [3]. Так в кровеносных сосудах находится множество осморцепторов, контролирующих изменение концентрации в крови некоторых ионов. Основными электролитами, участвующими в водно-солевом обмене организма, являются натрий, калий, кальций, магний, хлор. Гормоны и гормоноподобные вещества и некоторые витамины участвуют в регуляции уровня макро- и микроэлементов в организме [4].

Повышение концентрации определённых электролитов в организме, равно как и их понижение, имеет тяжёлые симптомы и последствия. Таким образом, определение уровня электролитов в крови животных имеет важное значение в ветеринарной практике для корректного выбора тактики ведения пациента. К примеру, содержание электролитов в крови является одним из критических показателей при проведении оперативных вмешательств. Содержание электролитов меняется при заболеваниях сердечно-сосудистой системы, эндокринной системы, ортопедических заболеваниях, неврологических болезнях, при применении гормональных препаратов, при

адаптации к гипоксии и различных экстремальных воздействиях [5, 6, 7, 8].

Целью данного исследования стало определение уровня электролитов у охотничьих собак.

Материалы и методы исследований
Экспериментальные исследования проводились на базе ветеринарной клиники «Ветмастер», Удмуртского питомника западносибирских лаек, ФГБУ ВНИИОЗ им. Б. М. Житкова.

Для исследования в первую и вторую группы отбирались клинически здоровые собаки, получающие корма домашнего приготовления (каша, мясные продукты, овощи), не получающие кормовые добавки, средней возрастной группы (3-5 лет).

Первую группу составили 20 собак, обоих полов породы западно-сибирская лайка, которые регулярно испытывали высокие физические нагрузки, в том числе в процессе охоты.

Во вторую группу вошли 17 собак обоих полов, домашнего содержания, имеющие ежедневный двукратный выгул.

Для анализа использовалась цельная кровь. Забор крови осуществляли из передней подкожной вены предплечья в вакуумные пробирки для гематологических исследований с антикоагулянтом (литий-гепарин) (GuangzhouImproveMedicalInstrumentsCo., Ltd, Китай). Для измерения концентрации электролитов крови использовали автоматический анализатор концентрации электролитов АЭК-01 «Квер».

Полученные данные обработаны методом вариационной статистики. Вычисляли среднее значение (M), ошибку средней величины (m). Разницу средних величин оценивали по критерию Манна-Уитни и вероятности p, которую признавали статистически значимой при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

Анализ полученных данные представлен в рисунках, приведённых ниже. Как видно из гистограммы рисунка 1, у собак первой группы, получавших постоянные высокие физические нагрузки, уровень натрия в крови составил $152,6 \pm 0,94$ ($p < 0,05$). Это значение выходит за референтные значения литературных данных [1] на 1,7% от верхней границы. Диапазон полученных данных 146,6 – 165,5. Ширина диапазона составила 18,9. Наблюдается отклонение от верхнего значения референтных границ на 10,3%. Среднее содержание натрия в крови у собак второй группы (домашнего содержания) – $141 \pm 1,27$ ($p < 0,05$) не выходит за референтные границы. Диапазон значений составил 130,2 – 150. Отклонение от ниж-

него показателя референтных границ составило 7%.

В гистограмме рисунка 2 отражены результаты полученных данных по уровню калия в цельной крови. Уровень калия в крови у первой группы собак составил $5,21 \pm 0,06$ ($p < 0,05$) и выходил из референтных значений на 2,2%. Диапазон показателей составил от 4,84 до 5,68 ммоль/л. Ширина диапазона составила 0,84. Показатель верхней границы выходил за референтные значения на 11,3%. Во второй группе уровень калия $4,23 \pm 0,24$ ($p < 0,05$), он входит в референтные показатели. Диапазон результатов – от 3,05 – 5,36 ммоль/л. Ширина диапазона – 2,31. Показатели верхней и нижней границ выходят за пределы референтных значений на 5,1% и 12,9% соответственно.

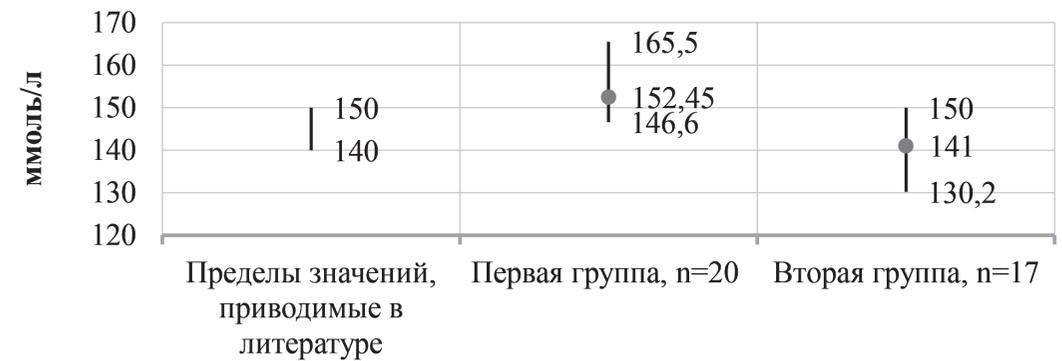


Рисунок 1 – Содержание натрия (M) в цельной крови собак первой и второй групп

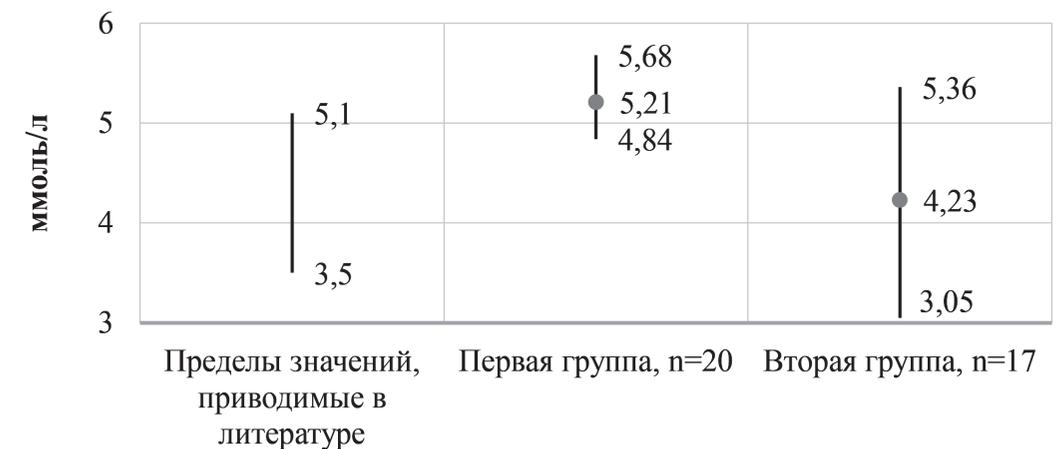


Рисунок 2 – Содержание калия (M) в цельной крови собак первой и второй групп

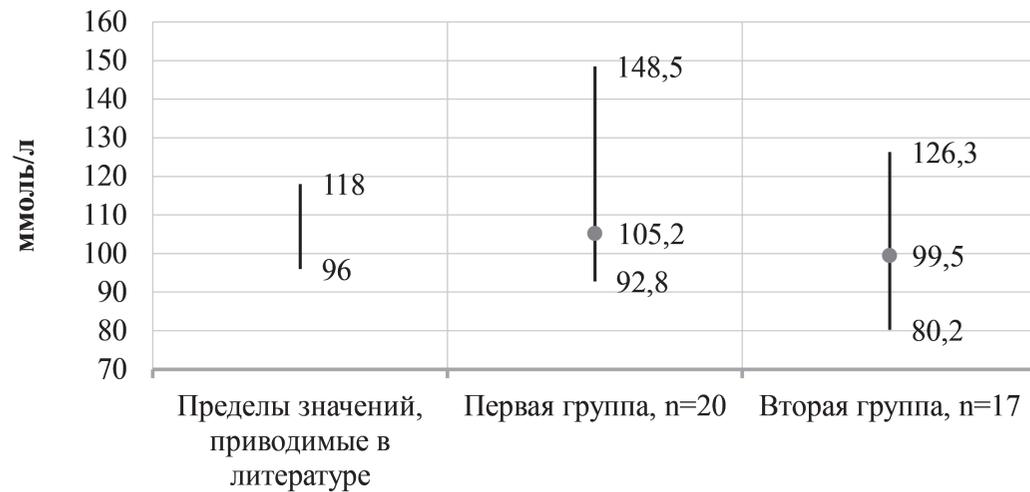


Рисунок 3 – Содержание хлора (М) в цельной крови собак первой и второй групп

Содержание хлора показано в гистограмме рисунка 3. В крови собак первой группы составляет $105,2 \pm 5,06$ ($p < 0,05$) и входит в референтные границы. Диапазон показателей составил от 92,8 до 148,8 ммоль/л. Ширина диапазона – 55,7. Показатели верхней и нижней границы выходят за пределы референтных значений на 25,8% и 4,2% соответственно. Во второй группе собак уровень хлора – $99,5 \pm 2,7$, входит в референтные значения. Диапазон показателей равен 46,1. Показатели верхней и нижней границы выходят за показатели референтных значений на 7% и 16,5% соответственно.

Кислотно-щелочное равновесие является одним из основных физико-химических свойств крови и является относительно постоянной величиной. Иногда при некоторых физиологических и патологических состояниях организма запасы буферных систем не хватает и происходит увеличение в крови кислых или щелочных продуктов. Сдвиг pH крови в кислую сторону называется ацидозом, в щелочную – алкалозом. Изменение pH приводит к нарушению работы ферментов, тканей и органов организма. Следует учесть, что изменение pH на 0,3-0,4 является смертельным для организма. Компенсированные ацидозы и алкалозы наблюдаются при поступлении в кровь из-

бытка кислот или щелочей, когда уменьшается только запас буферных систем, а pH крови не изменяется. Некомпенсированными ацидозы и алкалозы бывают при истощении запасов буферных систем, когда изменяется активная реакция крови [9, 10].

В организме животных всегда имеются условия для сдвига активной реакции крови в сторону ацидоза или алкалоза. Так, в результате метаболизма в клетках тканей постоянно образуются кислые продукты обмена веществ. По механизму возникновения ацидозы и алкалозы подразделяют на газовые и негазовые. Газовый ацидоз наблюдают при затруднённом дыхании, при недостатке кислорода в воздухе, что приводит к накоплению в крови угольной кислоты. Негазовый (метаболический) ацидоз появляется при накоплении в крови молочной, фосфорной и других кислот, что возникает при тяжёлой мышечной работе, при скармливании концентратов, кислых кормов (кислого силоса). Газовый алкалоз возникает при усиленной вентиляции лёгких, когда в крови повышается содержание щелочных веществ. Негазовый алкалоз появляется при поступлении в кровь большого количества щелочных солей [11].

Содержание калия внутри клеток выше, чем снаружи. В организме калий

вместе с натрием участвует в поддержании кислотно-основного равновесия, является кофактором фермента, осуществляющего перенос фосфатной (кислоты) группы с АТФ. Натрий и хлор в основном поддерживают осмотическое давление внеклеточной жидкости, участвуют в перемещении ионов и других веществ между внеклеточной жидкостью и клеткой, в создании потенциалов действия. Сдвиги концентрации электролитов, связанные с использованием в обменных процессах, воспринимаются рецепторами сосудов и тканей. В результате афферентной информации об отклонении константы происходит формирование новой программы действия в нервном центре гипоталамуса, направленной на восстановление концентрации в крови. Приспособление обеспечивается за счёт извлечения или депонирования лабильной формы минерального вещества в органах депо, за счёт увеличения или уменьшения их всасывания из полости ЖКТ, увеличения или уменьшения выделения с мочой [12, 13]. Во время длительной физической нагрузки происходит компенсированный газовый алкалоз, а также активный распад АТФ в митохондриях, концентрация калия и натрия возрастает. Среднее значения натрия и калия в первой группе выходят за референтные границы и имеет меньший диапазон значений. Возможно, это объясняется специфической

адаптацией [10] к постоянным высоким физическим нагрузкам во время охоты как к стресс-фактору.

Заключение

Интенсивность газообмена, несомненно, повышается в организме при значительных физических нагрузках, особенно на свежем воздухе. Отличительной особенностью организма рабочих охотничьих собак являются продолжительные нагрузки в течении длительного периода. В условиях особенно жёсткого напряжения адаптивных механизмов и резервных возможностей наблюдаются, возможно, адаптивные параметры электролитов, в частности натрия и калия, обмен которых тесно связан. Концентрация натрия в крови у собак, получающих высокие физические нагрузки, находится на верхней границе физиологических норм, приведённых в источниках литературы, но имеет более узкий диапазон значений. Уровень калия в крови собак, получающих высокие физические нагрузки, выходит за границы референтных интервалов и также имеет более узкий диапазон. Уровень хлора в крови первой и второй группы собак входит в референтный интервал литературных источников, но диапазон значений более широкий. При клиническом осмотре и лабораторной диагностике заболеваний собак необходимо учитывать физические нагрузки в анамнезе.

Список источников

1. Медведева М. А. Клиническая ветеринарная лабораторная диагностика. Справочник для ветеринарных врачей. – М.: «Аквариум Принт», – 2013. – 416 с.
2. Фалынскова Н. П., Китаева А. Г. Анализ крови у собак / Н. П. Фалынскова, А. Г. Китаева // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2018. – № 11 (79). – ч. 15. – С. 29-37.
3. Клиническая лабораторная диагностика: учебник / Под ред. В. В. Долгова, ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования». – М.: ФГБОУ ДПО РМАНПО, 2016. – 668 с.
4. Мейер Д., Харви Д. Ветеринарная лабораторная медицина. Интерпретация и диагностика. Пер. с англ. – М.: Софион, 2007. – 456 с.
5. Захаров Г. А. Изменение электролитов и электрокардиограммы у собак в ранние сроки после торакотомии и ранения сердца / Г. А. Захаров // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2015. – Т. 20. – № 6. – С. 1649-1652.

6. Иванова Н. А. Нарушения обмена катионов и осмотического равновесия плазмы в постреанимационном периоде инфаркта миокарда / Н. А. Иванова, Г. В. Лисаченко, А. В. Будаев // Медицина в Кузбассе. – 2008. – Т. 7. – № 4. – С. 16-19.
7. Смирнова О. О. Изменения концентрации калия: что опаснее? / О. О. Смирнова // VetPharma. – 2014. – № 4(20). – С. 60-68.
8. Загирова Н. А. Баланс натрия и калия при водно-солевых нагрузках в эксперименте // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 1 – С. 16-21
9. Беспятовых О.Ю. Физиология системы крови: Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов. – Киров, ВГСХА, 2005. – 56 с.
10. Физиология человека и животных: учебник / под общ. ред. проф. Д. Л. Теплого. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2017. – 336 с.
11. Беспятовых О. Ю., Овечкина Е. В. Физиология системы крови: Учебно-методическое пособие. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Киров, ВГСХА, 2009. – 87 с.
12. Rosner M. H. Severe hyponatremia associated with the combined use of thiazide diuretics and selective serotonin reuptake inhibitor // Am. J. Med. Sci. – 2004. – V. 327, №2. – P. 109-111.
13. Лысов В. Ф., Ипполитова Т. В., Максимов В. И., Шевелев Н. С. Физиология и этология животных / Под ред. докт. биол. наук, проф. В. И. Максимова. – М.: КолосС, 2012. – 605 с.

References

1. Medvedeva M. A. Klinichesray veterinarnaya laboratornaya diagnostika. Spravochnik dlya veterinarnykh vrachey. – М.: «Acvarium Print», – 2013. – 416 s.
2. Falynskova N. P. Analis krovi u sobak / N. P. Falynskova, A.G. Kitaeva // Actualnye nauchnye issledovaniy v sovremennom mire. – 2018. – № 11 (79). – ч.15. – S. 29-37.
3. Klinichesray laboratornaya diagnostika: Uchebnik/ Pjd red. V. V. Dolgova, FGBOU DPO «Rossiiskaya medicinskaya akademiya nepreryvnogo professional'nogo obrazovaniya». – М.: FGBOU DPO RMANPO, 2016. – 668 s.
4. Meyer D., Xarvi D. Veterinarnaya laboratornaya medicina. Interpretaciya i diagnostika. Per. s angl. – М.: Sofion, 2007. – 456 s.
5. Zaxarov G. A. Izmenenie electrolitov I electrofrdiogrammy' u sobak v rannie sroki posle torakotamii i raneniya serdca / G. A. Zaxarov // Vestnic Tambovscogo universiteta. Seriya: Estestvenny'e i texnicheskie nauki. – 2015. – Т. 20. – № 6. – S. 1649-1652.
6. Ivanova N. A. Narusheniya obmenakationov i osmotichescjgoravnovesiya plazmy' v postreanimacionnom periode infarcta miocardia / N. A. Ivanova, G. V. Lisachenco, A. V. Budaev // Medicina v Kuzbasse. – 2008. – Т. 7. – № 4. – S. 16-19.
7. Smirnova O. O. Izmeneniya concentracii caliya: chto opasnee? // VetPharma. – 2014. – № 4(20). – S. 60-68.
8. Zagirova N. A. Dflfns natriya i caliya pri vodno-solevy' x nagruzcax v eksperimente // Fundamental'ny'e issledovaniya. – 2011. – 2011. – № 1 – С. 16-21
9. Bespyatyx O. Yu. Fiziologiya sistemy' krovi: Uchebno-metodichescoe posobie dlya samostoyatel'noi raboty' studentov. – Kirov, VGSXA, 2005. – 56 s.
10. Fiziologiya cheloveka i zhivotny'x: uchebnic / Pod obch. red. prof. D. L. Teplogo. – Astraxan': Astraxanskii gosudarstvenny' i universitet, Izdatel'scii dom «Astraxanskii universitet», 2017. – 336 s.
11. Bespyatyx O. Yu., Ovechkina E. V. Fiziologiya sistemy' krovi: Uchebno-metodichescoe posobie. – Kirov, VGSXA, 2009. – 87 s.
12. Rosner M.H. Severe hyponatremia associated with the combined use of thiazide diuretics and selective serotonin reuptake inhibitor // Am. J. Med. Sci. – 2004. – V. 327, №2. – P. 109-111.
13. Lysov V. F., Ippolitova T. V., Maksimov V. I., Shevelev N. S. Fiziologiya i etologiya zhivotny'x / Pod obch. red. doct. biol. nauc, prof. V. I. Maksimova. – М.: KolosS, 2012. – 605 s.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 27.10.2022; одобрена после рецензирования 24.11.2022; принята к публикации 01.12.2022. The article was submitted 27.10.2022; approved after reviewing 24.11.2022; accepted for publication 01.12.2022.

Информация об авторах:

Двоглазова Наталья Владимировна – аспирант, ORCID 0000-0002-1871-0460

Кокорина Анастасия Евгеньевна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, доцент, ORCID 0000-0001-5286-284X

Булдакова Ксения Витальевна – кандидат ветеринарных наук, доцент, ORCID 0000-0002-8238-5906

Information about the authors:

Natalya V. Dvoeglazova – graduate student, ORCID 0000-0002-1871-0460

Anastasia E. Kokorina – candidate of biological sciences, senior researcher, associate professor, ORCID 0000-0001-5286-284X

Ksenia V. Buldakova – candidate of veterinary sciences, associate professor, ORCID 0000-0002-8238-5906

Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 192-204.
Hippology and Veterinary Medicine. 2022. № 4(46). P. 192-204.

КИНОЛОГИЯ, ФЕЛИНОЛОГИЯ

Научная статья
УДК 619:615.5-009.7

Актуальные методы лечения атопического дерматита собак

Кудинова Светлана Алексеевна¹, Луцай Владимир Иванович²,
Концевая Светлана Юрьевна³

^{1,2} Московский государственный университет пищевых производств
³ Белгородский государственный университет имени В. Я. Горина

¹ alfredjons@yandex.ru
² recaro21@bk.ru
³ vetprof555@inbox.ru

Аннотация: авторы статьи предполагают обзор актуальной информации об атопическом дерматите у собак, последних разработок и новых вариантов лечения данного заболевания. Встречаемость гиперчувствительности к воздушным аллергенам у собак, растёт, и состояние окружающей среды имеет косвенное влияние на рост заболеваемости, в частности ухудшающееся состояние воды, воздуха, почвы и т. д. Патогенетические механизмы до конца не изучены, но заболевание связано с множественными генными аномалиями и изменёнными иммунологическими процессами. У собак диагноз атопический дерматит основывается на анамнезе, клиническом обследовании и исключении других дифференциальных диагнозов. Симптоматическая терапия включает глюкокортикоиды, циклоспорин, незаменимые жирные кислоты. Однако длительное назначение орального циклоспорина и глюкокортикоидов в высоких дозах приводит к более высокому риску иммуносупрессии, предрасполагающей к потенциально тяжёлым оппортунистическим инфекциям кожи или других органов. Новым симптоматическим лечением является применение селективных ингибиторов, хотя долгосрочные эффекты ещё предстоит оценить.

Ключевые слова: атопический дерматит, циклоспорин, моноклональные антитела, аргинин, оксид азота, эритема, эксфолиация, лихенификация, отит, алопеция, зуд, микроциркуляторное русло.

Для цитирования: Кудинова С. А., Луцай В. И., Концевая С. Ю. Актуальные методы лечения атопического дерматита собак // Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 192-204.

CYNOLOGY, FELINOLOGY

Original article

Current methods of treatment of atopic dermatitis of dogs

Svetlana Al. Kudinova¹, Vladimir Iv. Lutsay², Svetlana Yu. Kontsevaya³

^{1,2} Moscow State University of Food Production
³ Belgorod State University named after V. Ya . Gorin

¹ alfredjons@yandex.ru
² recaro21@bk.ru
³ vetprof555@inbox.ru

Abstract: the authors of the article propose to review the current information about atopic dermatitis in dogs, to provide an overview of the latest developments and new treatment options for this disease. The occurrence of hypersensitivity to airborne allergens in dogs is growing and the state of the environment is indirectly important in the increase in morbidity, in particular the deteriorating condition of water, air, soil, etc. Pathogenetic mechanisms are not fully understood, but the disease is associated with multiple gene abnormalities and altered immunological processes. In dogs, the diagnosis of atopic dermatitis is based on anamnesis, clinical examination and exclusion of other differential diagnoses. Symptomatic therapy includes glucocorticoids, cyclosporine, essential fatty acids. However, long-term administration of oral cyclosporine and glucocorticoids in high doses leads to a higher risk of immunosuppression, predisposing to potentially severe opportunistic infections of the skin or other organs. A new symptomatic treatment is the use of selective inhibitors, although long-term effects still need to be evaluated.

Keywords: atopic dermatitis, cyclosporine, monoclonal antibodies, arginine, nitric oxide, erythema, excoriation, lichenification, otitis, alopecia, itching, microcirculatory bed.

For citation: Kudinova S. Al., Lutsay V. Iv., Kontsevaya S. Yu. Svetlana Al. Kudinova, Vladimir Iv. Lutsay, Svetlana Yu. Kontsevaya // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 4(46). P. 192-204.

Введение

Атопический дерматит (АД) является распространённым кожным заболеванием у собак. Его клинические, иммунологические, гистологические и патологические особенности у собак настолько схожи с человеческими, что собачий атопический дерматит был предложен в качестве животной модели АД у человека.

АД у собак – это мультифакторное заболевание. Оно определяется как «генетически предрасположенное воспалительное и зудящее аллергическое заболевание кожи, часто связанное с вы-

работкой иммуноглобулина (Ig) E против аллергенов окружающей среды» [1]. Предполагаемая распространённость АД у собак составляет примерно 10-15% от общей популяции [2]. Хотя патогенез до конца не изучен, имеются данные о генетических аномалиях, изменённой иммунной системе с воспалением кожи и дефектами кожного барьера.

Множественные экспрессии генов, участвующих в барьерной функции кожи и воспалении кожи, были описаны как пониженные или повышенные в коже атопических собак, а также в собачьей

модели АД [3]. В последнем исследовании 361 ген, имеющий отношение к воспалению, заживлению ран или процессам иммунного ответа, показал повышенную экспрессию, тогда как 226 генов, связанных с дифференцировкой и функцией барьера кожи, показали снижение концентрации мРНК в обработанной аллергенами коже сенсibilизированных собак. У «атопических» немецких овчарок была определена значительная ассоциация с хромосомой 27, особенно с генами, которые имели отношение к производству плакофилина 2. Плакофилин 2 является важным структурным белком, который экспрессируется в эпителиальных и иммунных клетках. Предрасположенность немецких овчарок к АД, вероятно, обусловлена гаплотипом риска в сочетании с несколькими вариантами, приводящими к изменению экспрессии гена плакофилина 2 и близлежащих генов. В Великобритании риск развития АД у лабрадоров и золотистых ретриверов составил почти 50% из-за генетического фона. Несколько пород, включая боксёра, вестхайлендского белого терьера, французского бульдога, бультерьера, американского коккер-спаниеля, английского спрингер-спаниеля, пуделя, китайского шарпея, таксу, колли, цвергшнауцера, лхасского апсо, мопса и родезийского риджбека также оказались предрасположены и, по-видимому, предрасположенность пород зависит от географического местоположения.

При острых поражениях аллергическое воспаление вызывает высвобождение цитокинов, таких как интерлейкин IL-4 и IL-13, которые индуцируют ответ Т-хелпера 2 (ТН2) [4]. При хронических поражениях кожи CD4+ и CD8+ Т-лимфоциты, ассоциированные с кожей, дополнительно стимулируют выработку различных цитокинов, таких как IL-13, IL-22 и IFN- γ [5].

Согласно теории «снаружи-внутри», нарушение эпидермального барьера приводит к увеличению проникновения аллергенов и, следовательно, к более высокому воздействию аллергенов на им-

мунокомпетентные клетки эпидермиса. Этот дефект кожного барьера может быть вызван снижением концентрации филагрина. Каспаза 14 участвует в расщеплении филагрина на естественные увлажняющие факторы, такие как свободные аминокислоты и небольшие пептиды. Изменённые концентрации могут влиять на барьерную функцию кожи и увлажнение рогового слоя. Противоречивые результаты, касающиеся метаболизма филагрина у атопических собак, были опубликованы с более низкими и более высокими концентрациями каспазы 14. Были описаны изменения в составе керамидов поражения у атопических собак, были опубликованы с более низкими и более высокими концентрациями каспазы 14. Были описаны изменения в составе керамидов поражения у атопических собак, способствующие дезорганизации липидной оболочки и, следовательно, нарушению эпидермального барьера. Снижение относительного содержания керамидов у атопических собак может быть одной из причин повышенной трансэпителиальной потери воды, наблюдаемой как в поражённой, так и в неповреждённой коже. Более того, аллергены клещей домашней пыли могут изменять экспрессию и, возможно, также функцию белков корнеодесмосомы и плотного соединения посредством протеолитического переваривания и/или аллергического воспаления, способствуя более высокому проникновению аллергена через эпидермис [3].

У собак клинические признаки «воздушной» атопической аллергии в основном развиваются в возрасте от 6 месяцев до 3 лет. Эритема является первичным поражением АД у собак, зуд и воспаление могут привести к самоиндуцированной алопеции, экскориации и вторичным инфекциям с папулами, пустулами и корочками. Обычно поражаются подмышечные впадины, брюшная стенка живота, дистальные отделы конечностей, внутренние поверхности ушных раковин и периокулярные, периоральные и перианальные области. Наружный отит присутствует у половины собак с АД. Области возникновения различаются от породы к породе. Несмотря на то, что у собак может быть несколько органов-мишеней

для гиперчувствительности (включая кишечник и дыхательные пути), контакт с аллергенами окружающей среды преимущественно вызывает поражения кожи у этого вида [6].

Дифференциальный диагноз атопического дерматита основывается на возрасте начала заболевания, породе и клинических признаках. Другие дифференциальные диагнозы, такие как наличие эктопаразитов и гиперчувствительность к укусам блох, исключаются путём последующего контроля над эктопаразитами. Не существует единого теста, отличающего атопичную собаку от неатопичной.

Невозможно отличить клинические признаки атопического дерматита, вызванные многолетними аллергенами окружающей среды, от пищевой непереносимости. Следовательно, элиминационная диета с последующей провокацией ранее используемыми компонентами питания должна проводиться у любой собаки с несезонным атопическим дерматитом, особенно у тех, у кого в течение длительного времени наблюдался зуд и/или желудочно-кишечные симптомы. Рекомендуется диета продолжительностью 6-8 недель, так как 90% собак с пищевой аллергией демонстрируют улучшение в течение этого периода времени. Любая пища потенциально может привести к пищевой аллергии. Наиболее распространёнными зарегистрированными причинными аллергенами для этого вида аллергии собак являются говядина, молочные продукты, курица, пшеница и баранина. Однако также сообщалось, что соя, кукуруза, яйца, свинина, рыба и рис являются потенциальными аллергенами. Выбор подходящих источников белка и углеводов для элиминационной диеты может оказаться сложной задачей. Важно использовать источник белка и углеводов, который собака никогда раньше не получала, поэтому ветеринару необходимо получить подробную историю питания. Многочисленные исследования показали, что различные коммерческие специальные диеты только с одним источни-

ком белка на этикетке были загрязнены и содержали ингредиенты, не указанные на этикетке. Высоко гидролизованная пища является альтернативой, но некоторые собаки, страдающие аллергией на курицу, также реагируют на диеты, содержащие гидролизованный куриный белок. Поэтому домашняя диета, приготовленная владельцем, считается диагностическим золотым стандартом, когда вместо коммерческих сухих или консервированных продуктов владелец покупает один вид мяса и один источник углеводов и самостоятельно готовит их для питомца. В настоящее время не существует надёжного альтернативного теста для диагностики пищевой аллергии. Существует очень слабая корреляция между IgE- и IgG-антителами в сыворотке крови и клиническими пищевыми реакциями. Тест на пролиферацию лимфоцитов позволил выявить гиперчувствительность IV типа в крови путём измерения активированных Т-хелперных лимфоцитов при стимуляции пищевыми аллергенами с помощью проточной цитометрии. У 49 из 54 собак с пищевой аллергией этот тест точно показал положительные реакции против одного или нескольких пищевых аллергенов, однако в настоящее время этот тест не доступен на рынке.

АД у животных диагностируется на основании анамнеза, клинического обследования и исключения всех дифференциальных диагнозов. Положительные реакции часто наблюдаются у здоровых собак, как при внутрикожных тестах, так и при тестах сыворотки на аллерген-специфический IgE. Общая концентрация IgE в сыворотке крови, по-видимому, не имеет клинического значения для собаки.

Выбор терапии зависит от состояния питомца, особенно от тяжести поражений и степени зуда, а также предпочтений и экономических возможностей владельца. Терапию необходимо регулярно пересматривать и адаптировать под индивидуальные потребности каждого питомца. За исключением удаления причинного аллергена, в целом существует два раз-

личных подхода к лечению: специфический с иммунотерапией аллергенами или симптоматический с различными лекарственными препаратами. Комбинация различных препаратов может увеличить вероятность ремиссии [7].

Иммунотерапия аллергенами (АСИТ) является единственным возможным целенаправленным терапевтическим вариантом лечения АД. Десенсибилизация эффективна примерно у 50-75% атопических животных. Для этих животных часто рекомендуется продолжать лечение в течение всей жизни [8].

Моноклональные антитела являются объектом исследований в медицине человека. Они нацелены на специфические рецепторы или цитокины и обладают высокой специфичностью и эффективностью в блокировании молекулы-мишени. Локиветмаб – это моноклональное антитело против IL-31, которое недавно было одобрено для применения у собак с атопией. Его применение значительно уменьшило зуд, по крайней мере, на 4 недели. Его эффективность сравнима с пероральным преднизолоном. Локиветмаб считается безопасным без каких-либо немедленных реакций гиперчувствительности. Побочные реакции были аналогичны у собак, получавших локиветмаб, и у собак, получавших плацебо. В группе лечения 2,5% собак продуцировали антитела против локиветмаба, но их клиническое значение на данный момент не ясно [11].

У сильно поражённых собак глюкокортикоиды, циклоспорин, оклацитиниб или локиветмаб используются для симптоматической терапии из-за их клинической эффективности и высоких – 70-80% показателей успеха.

Глюкокортикоиды являются недорогими, общедоступными и уже много лет являются основой лечения аллергических заболеваний домашних животных. Обычно для терапии АД собак используют преднизолон в дозировке 0,25-1 мг/кг в сутки. Однако потенциально серьёзные побочные эффекты пероральных и осо-

бенно инъекционных депо-глюкокортикоидов, такие как полиурия и полидипсия, полифагия, атрофия мышц, вторичные кожные инфекции, кальциноз кожи и другие привели к разработке альтернативных препаратов для собак.

Циклоспорин, ингибитор кальциневрина, обладает высокой эффективностью у собак с сопоставимой результативностью с глюкокортикоидами. Начальная суточная доза обычно 5 мг/кг в сутки, и может быть увеличена у некоторых пациентов до 7 мг/кг в сутки. Лёгкие желудочно-кишечные симптомы (например, диарея и рвота) часто возникают в начале лечения, но обычно проходят при продолжении приёма препарата, или нивелируются его замораживанием. Сообщается, что гирсутизм, гиперплазия дёсен и гиперпластический дерматит являются побочными эффектами, которые обычно устраняются при снижении дозы препарата или его отмене [9].

Оклацитиниб является селективным ингибитором янус-киназы 1. Янус-киназа 1 участвует в сигнальных путях рецепторов IL-2, IL-4, IL-6, IL-13 и IL-31, и, таким образом, направлена на блокирование пути Th2. Он задаётся собакам в дозе 0,4–0,6 мг/кг два раза в день, и, как сообщается, так же эффективен, как глюкокортикоиды. По сравнению с циклоспорином, оклацитиниб оказывает более быстрое действие, и побочные эффекты со стороны желудочно-кишечного тракта наблюдаются реже. Кожные инфекции (бактериальные, грибковые), гистиоцитомы, демодекоз регистрировались с повышенной частотой у собак на фоне длительной терапии оклацитинибом [10].

Добавление пищевых добавок, таких как незаменимые жирные кислоты (EFA), пробиотики или витамины, может оказать положительное влияние на атопических животных. Оральные варианты эссенциальных жирных кислот могут улучшить качество шерсти, укрепить кожный барьер и уменьшить трансэпидермальную потерю воды. Кроме того, эссенциальные жирные

кислоты могут снизить количество глюкокортикоидов и циклоспорина, необходимых для контроля клинических признаков АД у собак.

Пробиотики – это микроорганизмы, которые, как утверждается, приносят пользу здоровью при употреблении. Их механизм полностью не выяснен, но может включать связывание Toll-подобных рецепторов и подавлять аллергический преимущественно Th2-опосредованный ответ. *Lactobacillus paracasei* K71, введённый перорально атопическим собакам, привёл лишь к незначительному улучшению показателей поражения и зуда. При этом количество иных лекарств было значительно снижено, что указывает на потенциальную пользу в качестве дополнительной терапии. Введение щенкам *Lactobacillus rhamnosus* GG приводило к снижению иммунологических показателей АД, хотя значительного клинического улучшения не наблюдалось [12].

В исследованиях на людях было обнаружено положительное влияние холекальциферола на течение АД. Аналогичным образом, системный холекальциферол снижал показатели зуда и поражения у собак с АД.

Одной из недавних находок нашей исследовательской группы стала суплементация аргинина в протокол лечения АД собак. За последние 3,5 года нами был проведён ряд научных исследований по внедрению этой аминокислоты в протоколы лечения собак с атопическим дерматитом [13, 14, 15].

Из данных гуманной медицины известно, что у людей атопический дерматит (АД) характеризуется сложным патогенезом с формированием очагов персистирующего иммуноассоциативного воспаления в коже и хроническим рецидивирующим течением. Метаболические расстройства у людей играют важную роль в патогенезе заболевания. Так, снижение уровня NO₂– и активности конститутивной NO-синтазы у больных АД может свидетельствовать о недоста-

точном синтезе NO и допускает возможность нарушений эндотелийзависимой дилатации сосудов в результате эндотелиальной дисфункции. Незначительное увеличение содержания NO₃– в крови может быть следствием активации индуцибельной NO-синтазы или неферментативного образования нитрат-аниона при распаде пероксинитрита. Выявленные расстройства метаболизма L-аргинина при АД у людей нуждаются в коррекции с использованием антиоксидантов и доноров NO. Одной из условно незаменимых аминокислот является аргинин, многие эффекты которого объясняются участием в обмене оксида азота (NO), синтезируемого эндотелиальными клетками сосудов, макрофагами и т. д.

Известно, что аргинин обладает бактерицидным действием, которое связано с его метаболизмом. Конверсия L-аргинина происходит под воздействием NO-синтазы (индуцибельной и эндотелиальной) и способствует превращению 3НL-аргинина в 3НL-цитруллин. Синтезуемый NO при участии NO-синтазы имеет бактерицидные и противоопухолевые свойства. При взаимодействии с L-аргиназой образуются мочевины и L-пролин, которые являются субстратом для синтеза коллагена в ткани и полиаминов (путресцин, спермидин, спермин), которые играют важную роль в регуляции роста, дифференцировке, синтезе ДНК, РНК (Бондаренко О.М. и соавт., 2004).

В результате наших исследований мы обнаружили, что аргинин обладает выраженной метаболической активностью в плане белковых фракций сыворотки крови у собак, влияет на уменьшение индекса CADESI, в частности лихенизации и гиперпигментации. Включение аргинина в схему лечения АД у собак нашло подтверждение и в гистологических образцах кожи больных собак – в частности его точка приложения в верхних слоях эпидермиса приводит к нормализации гистологического строения взамен гипо- и гиперплазии, и, как следствие, сокращает сроки выздоровления.

Материал и методика исследования

Исследование активности аргинина в лечении атопического дерматита собак нашей группой исследователей началось с проведения опыта на лабораторных животных. Нами использовалась модель термического ожога кожи IIIA степени, поскольку поверхностные ожоги являются адекватной моделью для доклинического изучения местных, стимулирующих регенерацию кожи и рост шерсти препаратов.

Был использован контактный способ нанесения ожога насадкой к электропаяльнику размером примерно 2х3 см, разогретой до 230°C, с 5-10 секундной экспозицией. Предварительно место нанесения ожога обрабатывалось гелем «Диасептик 40», а также обезболивалось инфильтрационной анестезией с использованием 0,5% новокаина. Восстановление кожного покрова и рост шерсти в очаге алопеции начинали после раневой эпителизации поверхности, которая наступала на 40-42 сутки эксперимента. Животным первой группы использовали метод лечения, включающий еженедельную обработку кожи дермароллером в течение 5 недель. Животным второй группы использовали метод лечения, включающий еженедельное внутрикожное введение аргинина гидрохлорида 4,2% и обработку очага алопеции дермароллером с длинной микроиглой 1 мм, также на протяжении 5 недель. С помощью животных контрольной интактной группы отмечали начало роста шерсти без использования какой-либо стимуляционной терапии. В первой группе дермароллером DRS проводили обработку очага алопеции в течение 5-10 минут в 4-х направлениях еженедельно на протяжении всего времени эксперимента. Во второй группе, после инъектирования 0,01-0,02 мл препарата в несколько точек методом «наппаж», через 3-5 дней зона алопеции прокатывалась дермароллером в 4-х направлениях в течение 5-10 минут. В третьей группе не стимулировали рост шерсти после заживления ожога для того,

чтобы оценить эффективность двух представленных выше методов.

Проводили гистологическое исследование кожных биоптатов после формирования алопеции на месте ожога (40-42 сутки), для того чтобы убедиться, что экспериментальная модель такой алопеции будет подобна гистологии кожи собак с невоспалительными алопециями. Обычно выявлялся ортокератоз, гиперкератоз волосяных фолликулов, дилатация волосяных фолликулов, эпидермальный меланоз, телогенизация волосяных фолликулов.

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты данного исследования показали, что сочетанное использование дермароллера и внутрикожного введения аргинина давали более быстрое восстановление кожи и равномерное отрастание шерсти, чем использование дермароллера в монорежиме. Рост шерсти при комбинированной терапии отмечался уже на 12-14 сутки, тогда как посредством только микронидлинга этого удалось достичь к 19-21 суткам. В группе интактного контроля рост шерсти отмечали к 41-43 суткам после заживления раневой поверхности.

Внутрикожное введение аргинина, с совместным применением дермароллера в экспериментальном исследовании на собаках зарекомендовало себя как эффективный метод при лечении алопеций незаразной этиологии и может быть предложено для лечения животных на практике.

Для всесторонней оценки эффективности аргинина был также проведён ряд гематологических исследований. В процессе работы наших исследователей рассматривалась клиническая и метаболическая эффективность аргинина в комплексном лечении атопического дерматита собак. С согласия владельцев в исследовании участвовали 60 собак различного пола, возраста и породы с хроническим течением атопического дерматита

в стадии обострения разделённые на две группы – контрольную (30 собак), которая получала традиционную терапию, рекомендованную Международным Комитетом по аллергическим заболеваниям животных (ICADA) 2015 г., и опытную (30 собак), получавшую модифицированный метод лечения, включавший в себя приём аргинина. Продолжительность экспериментального лечения составила 60 дней. В ходе эксперимента оценивали качество лечения по следующим диагностическим критериям: изменение уровня белковых фракций сыворотки крови на анализаторе IDDEX CATALYST ONE; изменение степени зуда по визуальной аналоговой шкале VAS; изменение дерматологических симптомов хронического течения болезни, таких как эритема, эксфолиация, лихенификация, гиперпигментация по шкале CADESI.

Было установлено, что к 30-му дню лечения среди животных контрольной группы, получающих циклоспорин в дозировке 5 мг на 1 кг массы тела, в среднем зуд оценивался на 8 баллов по шкале VAS. Сохранились такие кожные изменения как эритема, эксфолиация, лихенификация и пигментация, а средний балл по шкале CADESI составил 150.

У больных опытной группы, получавших курс модифицированного лечения по схеме, включавшей аргинин и циклоспорин, улучшение кожного статуса было значимым: средний балл зуда к 30 дню равнялся 4. На 30 день терапии у 70% подопытных данной группы разрешились эксфолиации и эритемы в местах хронического воспаления; у 50% больных собак опытной группы участки кожи с хронической гиперпигментацией приобрели нормальную пигментацию; у 20% животных области хронической лихенификацией приобрели вид нормальной неизменённой кожи, а средний балл по шкале CADESI составил 75.

Уже через месяц лечения было отмечено, что опытная группа на 50% опережает контрольную по скорости восстановления.

К 60 дню лечения клинические симптомы собак контрольной группы характеризовались следующим образом: усреднённый балл зуда равнялся 4,5, средний балл шкалы CADESI – 80. Разрешились такие симптомы как эксфолиация и эритема у 95% подопытных, у 50% подопытных разрешились такие симптомы как лихенификация и гиперпигментация.

Исследования собак опытной группы на 60 день лечения, достоверно выявили статистически значимые улучшения среди данных пациентов. Так, усреднённый балл зуда равнялся 2, а средний балл шкалы CADESI равнялся 20,5. У 100% подопытных разрешились такие симптомы как эксфолиация и эритема, у 80% подопытных разрешились такие симптомы как лихенификация и гиперпигментация.

Таким образом, к концу курса терапии значение показателей шкалы CADESI в контрольной группе снизилось на 46,6%, тогда как в опытной группе данное значение снизилось на 72,6%. Данные результаты подтверждают влияние аргинина на скорость регенерации повреждённых участков кожи.

При анализе результатов исследования белковых фракций крови было установлено достоверное повышение уровня альбумина у собак опытной группы, и одновременное повышение количества общего белка сыворотки крови в процессе лечения. Данные позитивные изменения свидетельствовали о влиянии данной аминокислоты на белковый обмен, а в частности на его положительное влияние на регенерацию кожного покрова.

Таким образом, введение аргинина в схему лечения вдвое ускорило процесс выздоровления, нивелировав такие симптомы как лихенизация и гиперпигментация, соответственно снизился индекс CADESI и уровень зуда по VAS, а также была показана определённая метаболическая активность в плане белкового обмена у больных собак.

В течение многих лет гистологическое исследование кожи у собак, страдающих атопическим дерматитом, считалась не-

специфическим исследованием для постановки этого диагноза. Тем не менее, более поздние исследования показали, что атопические поражения кожи у собак демонстрируют воспалительный характер, характеризующийся как хронический гиперпластический и спонгиозный смешанный периваскулярный дерматит. Природа эпидермальных и дермальных воспалительных клеточных инфильтратов в настоящее время охарактеризована с использованием современных иммунологических методов. Эпителиотропные клетки включают клетки Лангерганса, Т-лимфоциты и редкие эозинофилы. Дермальные клетки состоят из тучных клеток, дермальных антиген-презентирующих клеток, Т-лимфоцитов и случайных интактных и дегранулированных эозинофилов.

В одном из наших исследований представлен обзор исследованного нами гистологического материала от собак, страдающих атопическим дерматитом разной степени тяжести, получающих терапию аргинином в том числе.

С согласия владельцев мы провели исследование кожных биоптатов от 12 собак разного возраста, пола, массы и породы. По клиническим признакам всем животным, участвующим в исследовании, в соответствии с критериями для собак с атопическим дерматитом, был поставлен диагноз атопический дерматит. Предварительно были исключены: блошиный аллергический дерматит, эктопаразитарные заболевания (саркоптоз, хейлетиеллез) и пищевая гиперчувствительность. Также у животных всех групп провели оценку степени зуда до начала лечения и через 24 недели от начала лечения по общепринятой шкале оценки степени зуда от 1 до 10.

Клинически все животные имели характерные кожные поражения, представленные эритемами, эксфолиациями, лихенификациями, алопециями в области морды, дистальных отделов конечностей, паховой зоны. Больных собак разделили на 3 группы, по четыре особи в каждой:

группа, получающая терапию циклоспорином, группа, получающая циклоспорин и аргинин в составе модифицированного метода лечения, и группа интактного контроля.

Животным первой группы для контроля зуда и кожных поражений применяли циклоспорин («Экорал») в дозировке 5 мг на 1 кг веса 1 раз в сутки в течение 24 недель от начала исследования.

Второй группе животных применяли циклоспорин («Экорал») в дозировке 5 мг на 1 кг веса 1 раз в сутки. Опираясь на данные о том, что оксид азота (NO) может влиять на клеточноопосредованный иммунитет, животным также применяли аргинин в качестве донора оксида азота (L – Arginine, Solgar) в дозировке 15 мг на 1 кг веса 3 раза в сутки в течение 24 недель.

Группа интактного контроля не получала какой-либо оральной противовоспалительной терапии, а также местных средств, содержащих ГКС, антибиотики и противогрибковые препараты для облегчения симптомов зуда и лечения вторичных кожных инфекций, связанных с основным заболеванием. Данная группа была сформирована, для того чтобы оценить клинические и гистологические изменения кожного покрова на фоне предложенного нами лечения, и выступала своеобразным эталоном для сравнения с 1 и 2 группами.

Всем животным на 24 неделе исследования однократно провели взятие гистологических образцов кожи методом панч-биопсии с использованием специализированных систем для биопсии кожи (DERMO PUNCH). Гистологические образцы были получены из области паховой кожной складки, без применения внутривожного введения местноанестезирующих препаратов.

В результате проведенного нами лечения при клиническом осмотре собаки первой группы продемонстрировали достоверное снижение степени зуда на 80%, их кожные паттерны разрешились так же на 80%, визуально сохранилась гиперпигментация в местах хронического вос-

паления и лёгкая себорея в области дорсальной поверхности туловища.

У собак второй группы в результате проведенного лечения отметили достоверное снижение степени зуда на 95–98%. По результатам проведенного клинического осмотра не выявили изменений кожного покрова у собак данной группы, в том числе не обнаружили гиперпигментацию в местах хронического воспаления, которую отмечали у собак первой и интактной групп.

У собак интактной группы при клиническом осмотре не отметили снижения степени зуда. При осмотре кожного покрова отметили эксфолиацию, алопеции, эритемы, лихенификацию и гиперпигментацию. Помимо первичных изменений, отметили контаминацию вторичной микрофлорой поражённых областей.

Проведённые исследования гистобиоптатов кожи всех собак, участвующих в исследовании, позволили нам выявить изменения, происходящие в коже в процессе лечения. Так, изменения обнаружили в поверхностных слоях эпидермиса, в дерме, в базальном слое и в придатках кожи.

В результате лечения у собак первой группы при анализе гистобиоптатов отметили лёгкую общую гипоплазию эпидермиса и желёз, инфильтрацию дермы клетками воспаления.

По результатам гистологического исследования панч-биоптатов кожи собак второй группы были выявлены: лёгкая гипоплазия придатков кожи и верхних слоёв эпидермиса, незначительная лимфоцитарная инфильтрация дермы.

У собак интактной группы в гистологической картине кожи отмечены следующие изменения: общая гиперплазия эпидермиса, гиперплазия желёз, акантоз и пигментация базального слоя, фиброз дермы, гиперплазия волосяных фолликул, инфильтрация поверхностных участков эпидермиса лимфоцитами, нейтрофилами, плазмócитами, эозинофилами.

Полученные результаты позволяют говорить об эффективности аргинина в со-

ставе комплексной терапии атопического дерматита собак, о чём свидетельствуют качественные изменения в гистологии кожи и результаты клинического наблюдения за собаками в период исследования. Нами отмечено, что применение аргинина, как донора оксида азота, в нашей схеме лечения атопического дерматита собак способствовало нормализации строения кожного покрова больных животных. Результаты проведенного нами гистологического исследования, указывают на положительный эффект воздействия NO (оксида азота) на такие структуры кожи как роговой слой, дерма и придатки. Терапевтический эффект обусловлен влиянием NO на микроциркуляторное русло кожи, взаимодействие его с макрофагами, кератиноцитами, фибробластами, клетками воспаления.

Роль оксида азота в репаративных процессах кожи, особенно при иммуноопосредованных заболеваниях кожи является актуальной темой исследований в гуманной и ветеринарной медицине.

В нашем случае введение аргинина в схему лечения атопического дерматита собак дало положительный результат, можно говорить о его эффективности при данном заболевании у собак. Мы впервые показали возможность использования данной аминокислоты в комплексной схеме лечения атопического дерматита собак и гистологически подтвердили влияние NO на структуры кожи. В частности, мы наглядно продемонстрировали положительное влияние оксида азота на роговой слой кожи, дерму и придатки кожи.

Заключение

Как диагностика, так и терапия АД у собак требует терпения, времени и усилий. Соответствующее диагностическое обследование обеспечивает правильную диагностику заболевания и сопутствующих вспышек, и обычно включает элиминационную диету и контроль эктопаразитов, а также цитологическое исследование кожи, чтобы исключить вторичные инфекции.

После установления диагноза важно объяснить владельцу, что аллергия является пожизненным заболеванием и, следовательно, обычно требует пожизненного лечения. В зависимости от состояния конкретного животного и частоты обострений может потребоваться несколько вариантов терапии.

Варианты лечения, их стоимость, эффективность и безопасность должны быть подробно обсуждены с владельцами. Некоторые могут предпочесть быстрое клиническое улучшение с помощью мощного системного препарата, в то время как дру-

гие могут не захотеть рисковать побочными эффектами какого-либо препарата.

Таким образом, атопический дерматит собак представляется многофакторным заболеванием не только по своей биологической природе, но и по экономическим и этическим причинам. Необходимость поиска материально доступных и безопасных препаратов для его лечения является актуальным вопросом на сегодняшний день и побуждает исследователей внедрять различные способы лечения и препараты в классические протоколы лечения.

Список источников

- Halliwel R. Revised nomenclature for veterinary allergy. *Vet Immunol Immunopathol.* 2006;114(3-4):207-8.
- Hillier A, Griffin CE. The ACVD task force on canine atopic dermatitis (I): incidence and prevalence. *Vet Immunol Immunopathol.* 2001;81(3-4):147-51.
- Olivry T, Dean GA, Tompkins MB, Dow JL, Moore PF. Toward a canine model of atopic dermatitis: amplification of cytokine-gene transcripts in the skin of atopic dogs. *Exp Dermatol.* 1999;8(3):204-11.
- Schlotter Y. M, Rutten V. P, Riemers F. M, Knol E. F, Willemse T. Lesional skin in atopic dogs shows a mixed Type-1 and Type-2 immune responsiveness. *Vet Immunol Immunopathol.* 2011;143(1-2):20-6.
- Jassies-van der Lee A, Rutten V. P, Bruijn J, Willemse A. T, Broere F. CD4+ and CD8+ skin-associated T lymphocytes in canine atopic dermatitis produce interleukin-13, interleukin-22 and interferon-gamma and contain a CD25+ FoxP3+ subset. *Vet Dermatol.* 2014;25(5):456-e72.
- Griffin C. E, DeBoer D. J. The ACVD task force on canine atopic dermatitis (XIV): clinical manifestations of canine atopic dermatitis. *Vet Immunol Immunopathol.* 2001;81(3-4):255-69.
- Olivry T, Mueller R. S. International task force on canine atopic D. Evidence-based veterinary dermatology: a systematic review of the pharmacotherapy of canine atopic dermatitis. *Vet Dermatol.* 2003;14(3):121-46.
- Griffin C. E, Hillier A. The ACVD task force on canine atopic dermatitis (XXIV): allergen-specific immunotherapy. *Vet Immunol Immunopathol.* 2001;81(3-4):363-83.
- Steffan J, Parks C, Seewald W. North American Veterinary Dermatology Cyclosporine Study G. Clinical trial evaluating the efficacy and safety of cyclosporine in dogs with atopic dermatitis. *J Am Vet Med Assoc.* 2005;226(11):1855-63.
- Cosgrove S. B, Cleaver D. M, King V. L, Gilmer A. R, Daniels A. E, Wren J. A, et al. Long-term compassionate use of oclacitinib in dogs with atopic and allergic skin disease: safety, efficacy and quality of life. *Vet Dermatol.* 2015;26(3):171-9, e35
- Michels G. M, Walsh K. F, Kryda K. A, Mahabir S. P, Walters R. R, Hoevers JD, et al. A blinded, randomized, placebo-controlled trial of the safety of lokivetmab (ZTS-00103289), a caninized anti-canine IL-31 monoclonal antibody in client-owned dogs with atopic dermatitis. *Vet Dermatol.* 2016;27(6):505-e136.
- Marsella R. Evaluation of *Lactobacillus rhamnosus* strain GG for the prevention of atopic dermatitis in dogs. *Am J Vet Res.* 2009;70(6):735-40

- Кудинова, С. А. Мезотерапевтическое введение аргинина и тонкоигольная стимуляция при лечении алопеции невоспалительного характера (в эксперименте). / Кудинова, С. А.; Луцай, В. И.; Концевая, С. Ю. // Актуальные вопросы ветеринарной биологии, 2019; № 2. – С. 48-52.
- Кудинова, С. А. Влияние введения аргинина на показатели белкового обмена и клинический статус больных собак в схему комплексной терапии атопического дерматита / Кудинова, С. А., Луцай, В. И., Концевая, С. Ю. *Иппология и ветеринария.* 2021. № 3 (41). С. 213-224.
- Кудинова, С.А. Гистологическая оценка эффективности метода лечения собак с атопическим дерматитом / Кудинова, С. А., Концевая, С. Ю., Луцай, В. И. // *Иппология и ветеринария.* 2021. № 1 (39). С. 204-212.

References

- Halliwel R. Revised nomenclature for veterinary allergy. *Vet Immunol Immunopathol.* 2006; 114(3-4):207-8.
- Hillier A, Griffin CE. The ACVD task force on canine atopic dermatitis (I): incidence and prevalence. *Vet Immunol Immunopathol.* 2001;81(3-4):147-51.
- Olivry T, Dean GA, Tompkins MB, Dow JL, Moore PF. Toward a canine model of atopic dermatitis: amplification of cytokine-gene transcripts in the skin of atopic dogs. *Exp Dermatol.* 1999;8(3):204-11.
- Schlotter Y. M, Rutten V. P, Riemers F. M, Knol E. F, Willemse T. Lesional skin in atopic dogs shows a mixed Type-1 and Type-2 immune responsiveness. *Vet Immunol Immunopathol.* 2011;143(1-2):20-6.
- Jassies-van der Lee A, Rutten V. P, Bruijn J, Willemse A. T, Broere F. CD4+ and CD8+ skin-associated T lymphocytes in canine atopic dermatitis produce interleukin-13, interleukin-22 and interferon-gamma and contain a CD25+ FoxP3+ subset. *Vet Dermatol.* 2014;25(5):456-e72.
- Griffin C. E, DeBoer D. J. The ACVD task force on canine atopic dermatitis (XIV): clinical manifestations of canine atopic dermatitis. *Vet Immunol Immunopathol.* 2001;81(3-4):255-69.
- Olivry T, Mueller R. S. International task force on canine atopic D. Evidence-based veterinary dermatology: a systematic review of the pharmacotherapy of canine atopic dermatitis. *Vet Dermatol.* 2003;14(3):121-46.
- Griffin C. E, Hillier A. The ACVD task force on canine atopic dermatitis (XXIV): allergen-specific immunotherapy. *Vet Immunol Immunopathol.* 2001;81(3-4):363-83.
- Steffan J, Parks C, Seewald W. North American Veterinary Dermatology Cyclosporine Study G. Clinical trial evaluating the efficacy and safety of cyclosporine in dogs with atopic dermatitis. *J Am Vet Med Assoc.* 2005;226(11):1855-63.
- Cosgrove S. B, Cleaver D. M, King V. L, Gilmer A. R, Daniels A. E, Wren J. A, et al. Long-term compassionate use of oclacitinib in dogs with atopic and allergic skin disease: safety, efficacy and quality of life. *Vet Dermatol.* 2015;26(3):171-9, e35
- Michels G. M, Walsh K. F, Kryda K. A, Mahabir S. P, Walters R. R, Hoevers JD, et al. A blinded, randomized, placebo-controlled trial of the safety of lokivetmab (ZTS-00103289), a caninized anti-canine IL-31 monoclonal antibody in client-owned dogs with atopic dermatitis. *Vet Dermatol.* 2016;27(6):505-e136.
- Marsella R. Evaluation of *Lactobacillus rhamnosus* strain GG for the prevention of atopic dermatitis in dogs. *Am J Vet Res.* 2009;70(6):735-40
- Kudinova, S. A. Mezoterapevticheskoe vvedenie arginina i tonkoigol'naya stimulyaciya pri lechenii alopecii nevospalitel'nogo xaraktera (v e'ksperimente). / Kudinova, S. A.; Luczaj, V. I.; Koncevaya, S. Yu. // *Aktual'ny'e voprosy` veterinarnoj biologii,* 2019; № 2. – С. 48-52.
- Kudinova, S. A. Vliyanie vvedeniya arginina na pokazateli belkovogo obmena i klinicheskij status bol'ny'x sobak v sxemu kompleksnoj terapii atopicheskogo dermatita / Kudinova, S. A., Luczaj, V. I., Koncevaya, S. Yu. *Ippologiya i veterinariya.* 2021. № 3 (41). S. 213-224.
- Kudinova, S.A. Gistologicheskaya ocenka e'ffektivnosti metoda lecheniya sobak s atopicheskim dermatitom / Kudinova, S. A., Koncevaya, S. Yu., Luczaj, V. I. // *Ippologiya i veterinariya.* 2021. № 1 (39). S. 204-212.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
 Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
 The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 21.09.2022; одобрена после рецензирования 17.10.2022;
 принята к публикации 01.12.2022.
 The article was submitted 21.09.2022; approved after reviewing 17.10.2022;
 accepted for publication 01.12.2022.

Информация об авторах:

Кудинова Светлана Алексеевна – аспирант кафедры ветеринарной медицины
Луцай Владимир Иванович – доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой ветеринарной медицины
Концевая Светлана Юрьевна – доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры незаразной патологии

Information about the authors:

Svetlana Al. Kudinova – postgraduate student of the department of veterinary medicine
Vladimir Iv. Lutsay – doctor of veterinary sciences, professor, head of the department of veterinary medicine
Svetlana Yu. Kontsevay – doctor of veterinary sciences, professor, professor of the department of non-infectious pathology

Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 205-217.
 Hippology and Veterinary Medicine. 2022. № 4(46). P. 205-217.

КИНОЛОГИЯ, ФЕЛИНОЛОГИЯ

Научная статья
 УДК: 616-006

Принцип организации фибробластов при развитии эпителиально-мезенхимальной трансформации рака молочных желёз у собак

Митенко Василиса Васильевна¹, Дилекова Ольга Владимировна²

^{1,2} Ставропольский государственный аграрный университет

¹ mitenko.vas@yandex.ru

² dilekova2009@yandex.ru

Аннотация: наибольшее внимание в последнее время набирает открытие микроокружения патологического очага, и главная роль отводится ассоциированным с раком фибробластам (CAFs). Данные клетки стимулируют определённые сигнальные пути, которые влияют на морфогенез эпителиальных клеток, их трансформацию и миграцию через базальную мембрану, что способствует одному из признаков эпителиально-мезенхимального перехода (ЭМП). Главными маркерами являются: виментин/vimentin, альфа-гладкомышечный актин/ α -SMA, цитокератин/НМWSK. Vimentin является промежуточным филаментным белком цитоскелета мезенхимальных клеток, экспрессирующий в основном в фибробластах. За счёт взаимодействия с актином и тубулином происходит подвижность клеток, что облегчает их направленность. α -SMA происходит из семейства актинов, благодаря которым клетка приобретает подвижность и целостность своей структуры, в основном экспрессируется в миофибробластах. НМWSK – высокомолекулярный цитокератин, локализован в цитоплазме клеток для поддержания её структуры, экспрессирует в базальных миоэпителиальных и эпителиальных клетках. При аномальном сигнале происходит нарушение образования цитокератина с повышенным синтезом мезенхимальных белков, что ведёт к трансдифференцировке эпителиальных клеток и в дальнейшем ЭМП. Также по литературным данным, на развитие изменения морфогенеза эпителиальных клеток может влиять рецептор фактора роста фибробластов (FGFR1), который приводит к aberrантным перестройкам внутри клеток. В данной статье мы представили результаты изучения данных маркеров с помощью иммуногистохимического исследования (ИГХ) и флюоресцентной in situ гибридизации (FISH). В ходе изучения была выявлена экспрессия маркеров мезенхимального и эпителиального генеза, а также подтверждена теория сигнального пути фактора роста фибробластов на эпителиоциты тканей опухолей, что указывает на факт гетерогенности данных клеток и их злокачественности в новообразованиях молочных желёз у собак.

Ключевые слова: собака, опухоль, иммуногистохимия (ИГХ), флюоресцентная in situ гибридизация (FISH), ассоциированные с раком фибробласты (CAFs), vimentin,

© Митенко В. В., Дилекова О. В., 2022

α -SMA, HMWCK, эпителиально-мезенхимальный переход (ЭМП), рецептор фактора роста фибробластов (FGFR1).

Для цитирования: Митенко В. В., Дилекова О. В. Принцип организации фибробластов при развитии эпителиально-мезенхимальной трансформации рака молочных желёз у собак // Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 205-217.

CYNOLOGY, FELINOLOGY

Original article

The principle of fibroblast organization in the development of epithelial-mesenchymal transformation of breast cancer in dogs

Vasilisa V. Mitenko¹, Olga V. Dilekova²

^{1,2} Stavropol State Agrarian University

¹ mitenko.vas@yandex.ru

² dilekova2009@yandex.ru

Abstract: recently the discovery about microenvironment of pathological focus has gained the greatest popularity and the main role is assigned to cancer-associated fibroblasts (CAFs). These cells stimulate certain signaling pathways that affect epithelial cell morphogenesis, transformation and migration across the basal membrane, which contributes to one of the signs of epithelial-mesenchymal transition (EMT). The main markers are vimentin/vimentin, alpha smooth muscle actin/ α -SMA, and cytokeratin/HMWCK. Vimentin is an intermediate filamentous protein of the mesenchymal cell cytoskeleton expressing mainly in fibroblasts. Through interaction with actin and tubulin, cell motility occurs, which facilitates cell orientation. α -SMA comes from the actin family, which gives the cell motility and integrity of its structure; it is mainly expressed in myofibroblasts. HMWCK is a high-molecular-weight cytokeratin localized in the cytoplasm of cells to maintain its structure; it is expressed in basal myoepithelial and epithelial cells. An abnormal signal disrupts cytokeratin formation with increased synthesis of mesenchymal proteins, leading to transdifferentiation of epithelial cells and further EMF. Also, according to the literature data, the fibroblast growth factor receptor (FGFR1), which leads to aberrant rearrangements within cells, may influence the development of changes in epithelial cell morphogenesis. In this article, we presented the results on the study of these markers by immunohistochemical study (IHC) and fluorescence in situ hybridization (FISH). The study revealed the expression of markers of mesenchymal and epithelial genesis and confirmed the theory of fibroblast growth factor signaling pathway to tumor tissue epitheliocytes, indicating the fact of heterogeneity of these cells and their malignancy in mammary gland neoplasms in dogs.

Keywords: dog, tumor, immunohistochemistry (IHC), fluorescent in situ hybridization (FISH), cancer-associated fibroblasts (CAFs), vimentin, α -SMA, HMWCK, epithelial-mesenchymal transition (EMT), fibroblast growth factor receptor (FGFR1).

For citation: Mitenko V. V., Dilekova O. V. The principle of fibroblast organization in the development of epithelial-mesenchymal transformation of breast cancer in dogs // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 4(46). P. 205-217.

Введение

Онкологические клетки внутри организма производят собственное микроокружение, как один из движущих факторов прогрессирования и инвазии опухоли. Сама строма новообразования состоит из клеток иммунной системы, капилляров, базальной мембраны, активированных фибробластов и внеклеточного матрикса (ВКМ), которые окружают патологический очаг [1]. Также многие авторы определяют опухоль как «долго незаживающая рана», которая изменяет тканевое микроокружение и приводит к активизации покоящихся фибробластов для обеспечения заживления и регенерации патологического очага. Одной из генетически запрограммированной детерминант фибробласты является их перестройка в миофибробласты, которые приобретают сократительный фенотип посредством экспрессии α -гладкомышечного актина (α -SMA), тем самым закрывают дефект «раны» [9]. Оставшаяся субпопуляция фибробластов начинает приобретать повышенную пролиферативную активность, экспрессировать α -SMA и виментин (vimentin), что способствует перестройке цитоскелета клетки в звёздчатую форму с приобретением сократительных свойств, выделяя их в гиперактивированные ассоциированные с раком фибробласты (cancer-associated fibroblasts, CAFs) [10]. CAFs способны стимулировать взаимное метаболическое репрограммирование опухолевых клеток с помощью паракринных связей и сигнальных путей: трансформирующий фактор роста (TGF)- β , фактор роста фибробластов 1/7 (FGF1/7), VEGF, PDGF и фактор роста гепатоцитов (HGF), которые вместе способствуют прогрессированию рака, регулируют иммунные ответы и ангиогенез в опухолях, пластичность раковых стволовых клеток, пролиферацию, миграцию, инвазию и метастазирование опухолевого пула клеток [16]. Согласно некоторым авторам, миоэпителиальные клетки, имеющие фенотип миофибробластов протоков молочных желёз, расположенные непосред-

ственно с опухолевыми клетками, играют важную паракринную связь в прогрессии опухоли. Ключевым моментом малигнизации эпителиальной клетки является эпителиально-мезенхимальный переход (ЭМП), вследствие сигнала TGF- β от CAFs [22].

Эпителиально-мезенхимальный переход (Epithelial-mesenchymal transition, ЭМП) – это сложный динамический процесс, в ходе которого эпителиальные клетки постепенно приобретают мезенхимальный фенотип [7]. Согласно исследованиям Каллури с соавторами, выделяют 3 разновидности ЭМП: при эмбриологическом развитии; во время заживления ран и фиброза; в процессе онкогенеза [8].

В процессе онкогенеза развитие ЭМП происходит под влиянием индукторов из клеточного микроокружения в эпителиальные клетки. Ключевыми сигналами являются эпидермальный фактор роста (EGF), фактор роста фибробластов (FGF), фактор роста гепатоцитов (HGF), костные морфогенетические белки (BMPs), трансформирующий фактор роста бета (TGF- β), Notch, Wnt, фактор некроза опухоли альфа (TNF- α) и цитокины, которые индуцируют и экспрессируют транскрипционный фактор SNAIL [14]. С помощью него происходит репрессия E-кадгерина, и перестройка эффекторов на поверхности клетки с перестройкой промежуточных филаментов цитоскелета (виментин и кератины). Цепь событий, происходящих в клетке, впоследствии приводит к разрыву межклеточных контактов эпителиальных клеток, изменению их фенотипа в мезенхимальную форму, трансдифференцировке и способности миграции через базальную мембрану с инвазией окружающих тканей. Однако некоторые авторы указывают на то, что в процессе канцерогенеза в тканях молочной железы формируется гибридный эпителиальный/мезенхимальный фенотип, который происходит за счёт коэкспрессии эпителиальных (E-кадгерин) и мезенхимальных (виментин) биомаркёров [20, 21].

Виментин (vimentin) промежуточный филаментный белок (IF) III типа, который поддерживает целостность клеток и обеспечивает устойчивость к стрессу, а также регулирует миграцию опухолевых клеток посредством нарушения образования цитокератина, с дестабилизацией адгезивных контактов (E-кадгерин) [15]. Клетки теряют полярность, и увеличивается экспрессия фенотипа мезенхимальных клеток (N-кадгерин, фибронектин и виментин). За счёт виментина образуется «сеть» на плазмолемме, которая повышает способность к растяжению, прочности и упругости клеток, что важно при миграции [17]. Одновременно осуществляется взаимодействие данного белка с актином и тубулином, приводящее к подвижности клеток и образованию дорожек «памяти» [19].

Альфа-гладкомышечный актин (α-SMA) представляет собой семейство актинов, высококонсервативной группы белков, которые играют важную роль в подвижности, структуре и целостности клеток [3]. С помощью данного белка миофибробласты могут обеспечивать механическую поддержку, форму и движение самой клетки. Количество миофибробластов намного выше в микроокружении опухоли, за счёт чего α-SMA стал одним из основных маркёров для идентификации популяций CAFs [4].

Высокомолекулярный цитокератин (HMWCK), клон 34βE12, с молекулярной массой 120 кДа. Экспрессирует в эпителиальных и миоэпителиальных клетках [5, 6]. Потеря экспрессии HMWCK вызывает подавление межклеточных и межклеточно-матриксных контактов. Согласно авторам, взаимодействие виментина и цитокератина приводит к развитию низкодифференцированного рака молочной железы [18].

Наиболее высокоточным методом исследования в канцерогенезе является молекулярный метод флуоресцентной *in situ* гибридизации (FISH), основанный на взаимодействии искусственного ДНК-зонда, меченным флюорохромом, с

определённым участком ДНК материала [11]. В практической медицине FISH проводится на исследование амплификации HER2 (рецептор эпидермального фактора роста человека 2-го типа), на данный момент в научных источниках присутствуют данные о роли гена рецептора фактора роста фибробластов (FGFR1) в опухолях молочных желез. FGFR1 локализуется на хромосоме 8 в локусе p11.23 (8p11.23) [11]. Сам фактор роста фибробластов (FGF) участвует во многих биологических процессах, таких как эмбриональное развитие, заживление ран, ангиогенез, пролиферация, миграция и дифференцировка клеток [12]. При aberrантной передаче сигнала FGF1 в эпителиальные клетки молочной железы происходит нокаут гена E-кадгерина и перемещение β-катенина из клеточной мембраны в цитоплазму и ядро, что способствует изменению структуры эпителиальных клеток, а в дальнейшем их пролиферации и миграции [13, 23]. Также FGF1 формирует сигнальный путь с интегрином αvβ3 (TGF-β1 стимулирует его экспрессию) и индуцирует тройной комплекс FGFR1-FGF1-интегрин αvβ3, что приводит к пролиферации и подвижности фибробластов и эндотелиальных клеток, за счёт которых запускается процесс канцерогенеза [2, 24].

Количество публикаций, освещающих роль ЭМП в канцерогенезе, растёт с каждым годом, однако научно-практических исследований по данной тематике в области ветеринарной онкологии нами не обнаружено. Поэтому **целью нашего исследования** явилось установление принципа организации фибробластов при развитии эпителиально-мезенхимальной трансформации рака молочных желез у собак.

Материал и методика исследования

Исследование проводилось в 2019-2022 гг. в г. Ставрополе на базе Научно-диагностического и лечебно-ветеринарного центра и кафедре паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патана-

томии им. профессора С.Н. Никольского ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет».

Материалом для настоящего исследования служили отобранные биопсии опухолей молочных желез у собак (n=18), взятые с помощью унилатеральной/регионарной мастэктомии, не позднее 20 минут до фиксации. Для исследования были отобраны кусочки размером 1 см³ изменённых участков молочной железы с захватом здоровой ткани и кожи. Кусочки фиксировали в течение 48 часов в 10%-забуференном формалине (БиоВитрум, Россия). Проводку и заливку материала проводили по общепринятой гистологической методике. Из полученных блоков делали парафиновые срезы образцов опухолевой ткани молочной железы толщиной 3–4 мкм, которые монтировали на стёкла, обработанные поли-L-лизинном для иммуногистохимии (Menzel, Австралия) (ИГХ).

Для определения локализации виментина применяли моноклональные кроличьи антитела Vimentin (SP20) 1:25 – 1:50 (США, «Richard-Allan ScientificCo»), локализации альфа-гладкомышечного актина антитела моноклональные мышинные (Actin, Smooth Muscle Ab-1 (1A4) 1:25 – 1:50 (США, «Richard-Allan ScientificCo»), локализации высокомолекулярного кератина антитела моноклональные мышинные (Keratin, HMW Ab-3) 1:25 – 1:50 (США, «Richard-Allan ScientificCo»). Для блокирования эндогенной пероксидазы срезы инкубировали в течение 20 мин в 3% растворе перекиси водорода. Постановку ИГХ реакций проводили с помощью пероксидазы-полимерной системы визуализации по стандартному протоколу фирмы-производителя (Dako, США). Антитела демаскировали кипячением срезов при 100°C в цитратном буфере (pH=6,0) в течение 10 мин. На заключительном этапе реакции срезы докрашивали гематоксилином Майера. Негативным контролем служили реакции с заменой первых антител раствором для разведения (SpringBioScience, США).

Микроскопию гистологических препаратов проводили на микроскопе Olympus BX53 со встроенным фотоаппаратом SC 50 (Япония). С каждого препарата выполняли по 10 цифровых снимков в иммунопозитивных участках при увеличении ×400, ×1000.

Оценку интенсивности экспрессии иммунореактивного материала проводили визуально, с учётом процента активных клеток, суммы площади иммунопозитивных структур, согласно рекомендациям Американского общества клинической онкологии / Колледжа американских патологов (ASCO/CAP 2013 г).

Также материал был исследован с помощью молекулярного метода FISH. На фиксированный гистологический материал при помощи 1-канальной автоматической пипетки (Eppendorf Reference 2, 0,5-10 мкл) наносили по 1,5 мкл ДНК-зонд – Fibroblast Growth Factor Receptor 1 (FGFR1) (CytoCell, Великобритания). После чего проводили денатурацию и гибридизацию на автоматической FISH-гибридизационной системе «ThermoBrite» (кампания StatSpin, США). Денатурировали материал при 80°C – 5 минут. При гибридизации инкубировали препараты в течение 18 часов при температуре 37°C для сцепления белков с ДНК-зондом. Предобработку проводили набором реагентов Pretreatment KitII (Leica Biosystems, США). Флуоресцентная микроскопия проводилась на микроскопе Olympus BX53 со встроенным фотоаппаратом SC 50 (Япония). С каждого препарата выполняли по 10 цифровых снимков с использованием флуоресцентных фильтров – FITC/DAPI/Texas Red. Для микроскопии были использованы окуляры ×15, объектив ×100. С каждого препарата выполняли по 10 цифровых снимков при увеличении ×1500.

Результаты эксперимента и их обсуждение

Предварительно было проведено рутинное патогистологическое исследование на 18 образцах опухолей молочных желез. Образцы были диагностированы

как: плеоморфная аденома с костной метаплазией (n=6), плеоморфная аденома с хрящевой метаплазией (n=5), папиллярная карцинома с хрящевой метаплазией (n=1), плеоморфная аденома с плоскоклеточной метаплазией (n=1), метастатический рак с плоскоклеточной дифференцировкой (n=4), метастатический рак с апокринной дифференцировкой (n=1).

Экспрессия виментина/vimentin в опухолях молочных желез у собак

Экспрессия виментина наблюдалась в 18 образцах. Во всех полях зрения реги-

стрировались участки больше 10% площади материала, оцениваемые от умеренной (2+) до сильной (3+) экспрессии. Иммунопозитивные клетки отмечались вокруг самой опухоли и в её микроокружении, представлены фибробластами, миофибробластами, миоэпителиальными клетками и эпителиоцитами. Фибробласты имели выраженный анизокариоз с «вдавленными» ядрами, с многочисленными цитоплазматическими отростками, что придаёт клеткам звёздчатую форму. Локализация биомаркера визуализировалась в цитоплазме, интенсив-

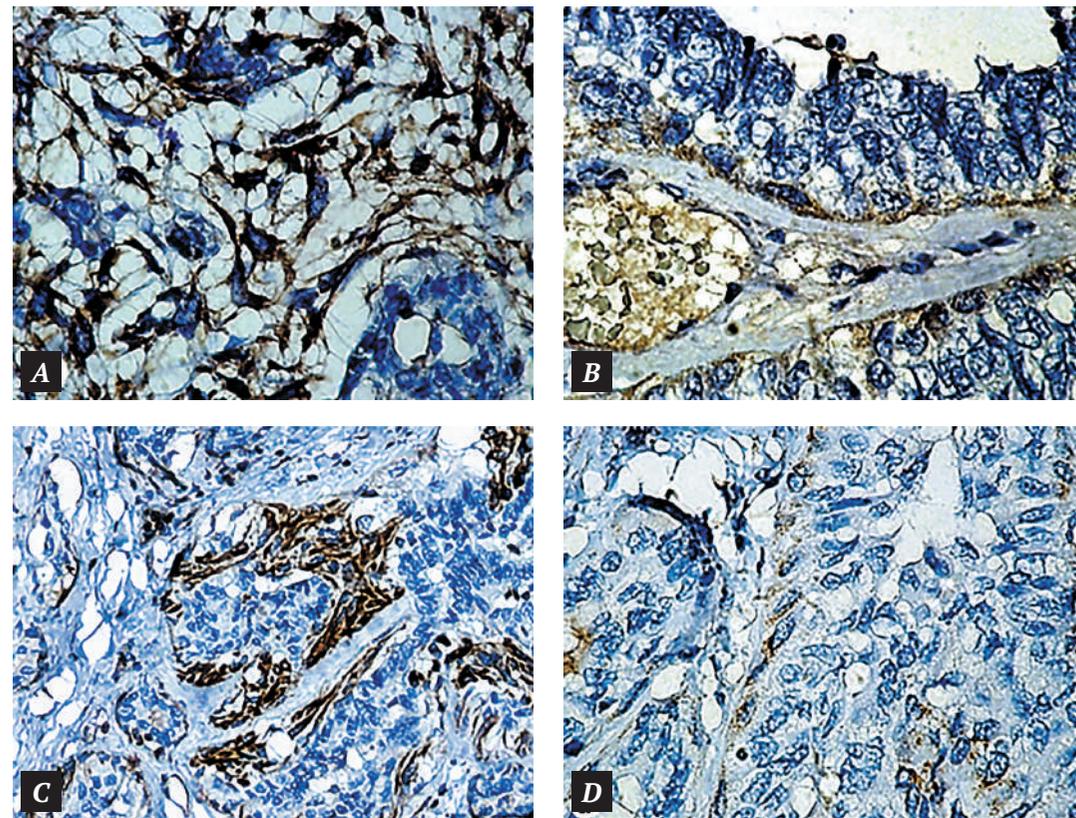


Рисунок 1 – Экспрессия Vimentin+. Ув. ×1000.

А. Гиперэкспрессия биомаркера в фибробласте в фенотипе «звезды» (круг) (плеоморфная аденома с костной метаплазией, русский спаниель, 7 лет); **В.** Экспрессия биомаркера в миоэпителиальной клетке (стрелка) (папиллярная карцинома с хрящевой метаплазией, собака, 12 лет); **С.** Гиперэкспрессия биомаркера в эпителиоцитах (метастатический рак с апокринной дифференцировкой, йоркширский терьер, 11 лет); **Д.** Экспрессия биомаркера в эпителиальных клетках в виде мелких гранул (плеоморфная аденома с хрящевой метаплазией, собака, 3 года).

Иммуногистохимическая реакция с антителами к Vimentin.

Докраска ядер гематоксилином Майера

ным её окрашиванием в тёмно-коричневый цвет, плотно покрывающий всю её структуру. Миофибробласты имели паттерн экспрессии, локализованный в цитоплазме, в виде мелкого распыления зёрен по всей вытянутой её поверхности. Миоэпителиальные клетки экспрессировали данный маркер в своей цитоплазме, под плазмолеммой в виде распылённых светло-коричневых гранул. Ближе к ядру биомаркер формировал тёмно-коричневый ободок. Эпителиальные клетки также экспрессировали в своей цитоплазме мелкие светло-коричневые гранулы белка виментина, расположенные в основном в базальном полюсе клеток. Следует

отметить, что в некоторых опухолях происходит гиперэкспрессия биомаркера в цитоплазме эпителиоцитов, изменяя их форму в более вытянутую и меняя направление роста данных структур, что, по нашему мнению, является процессом трансдифференцировки эпителиальных клеток в мезенхимальный фенотип.

Экспрессия α-гладкомышечного актина /α-SMA в опухолях молочных желез у собак

Экспрессия α-SMA наблюдалась в 18 образцах. В 8 полях зрения регистрировались участки больше 10% площади материала, оцениваемые от умеренной

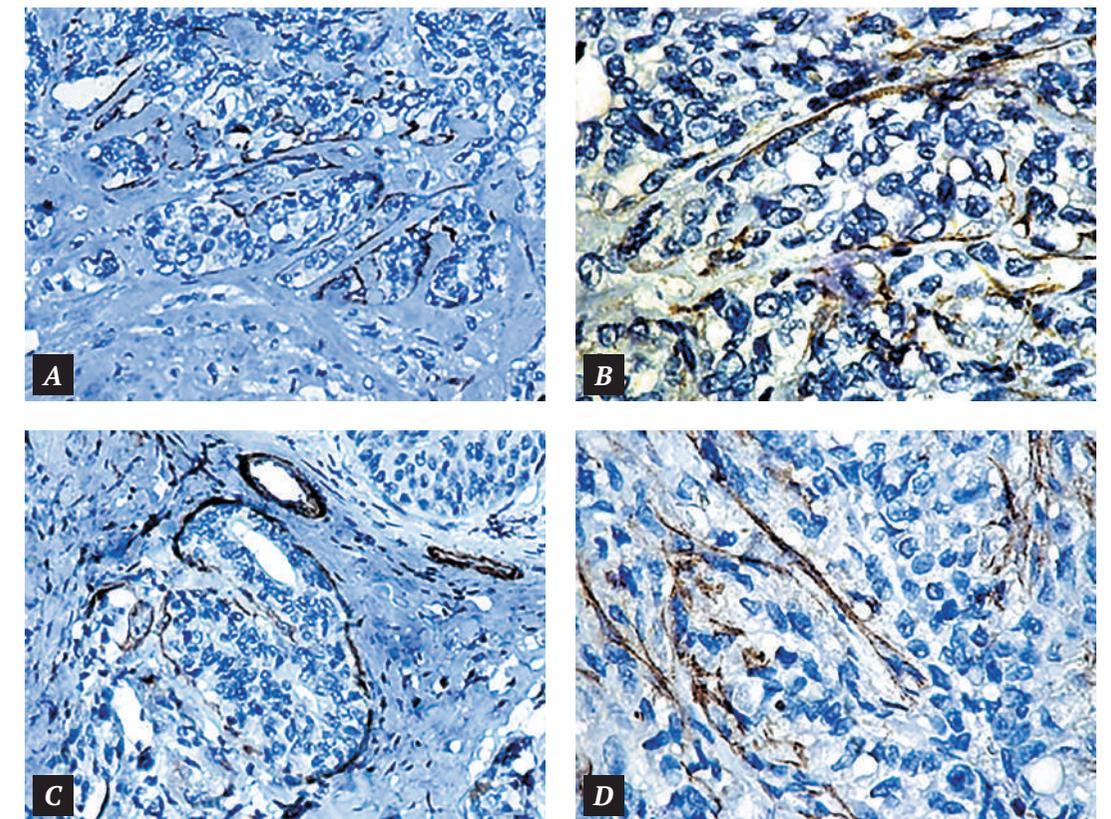


Рисунок 2 – Экспрессия α-SMA+. **А.** С Ув ×400. **В** ДУв. ×1000. **А, В** – плеоморфная аденома с хрящевой метаплазией (собака, 3 года); **С, Д** – метастатический рак с апокринной дифференцировкой (йоркширский терьер, 11 лет).

А. Экспрессия биомаркера в миофибробластах (стрелка), хрящевой осто; **В.** Экспрессия биомаркера в миоэпителиальной клетке (стрелка); **С.** Экспрессия биомаркера в миоэпителиоцитах и эндотелиальных клетках (стрелки); **Д.** Экспрессия биомаркера в миофибробластах (стрелка). Иммуногистохимическая реакция с антителами к α-SMA. Докраска ядер гематоксилином Майера

(2+) до сильной (3+) экспрессии. Иммуно-позитивные клетки являлись миофибробластами, миоэпителиальными и эндотелиальными. Локализация биомаркера в миофибробластах и миоэпителиальных клетках представляла собой светло-коричневые зёрна рассыпчатого строения по всей цитоплазме, что является свидетельством их генетически родственного происхождения. Эндотелиальные клетки также имели экспрессию данного белка в виде плотных структур, расположенных по всей цитоплазме, из-за чего ядро было сложно визуализировать. Следует отме-

тить, что клетки, расположенные рядом с хрящевой/костной структурой, имели высокую экспрессию белка.

Экспрессия высокомолекулярного цитокератина/НМWСК в опухолях молочных желёз у собак

Экспрессия НМWСК наблюдалась в 18 образцах. В 7 полях зрения регистрировались участки, оцениваемые от слабой (1+) до сильной (3+) экспрессии. Иммунопозитивные клетки имели эпителиальное и мезенхимальное происхождение, включая миоэпителиальные клетки. Экспрес-

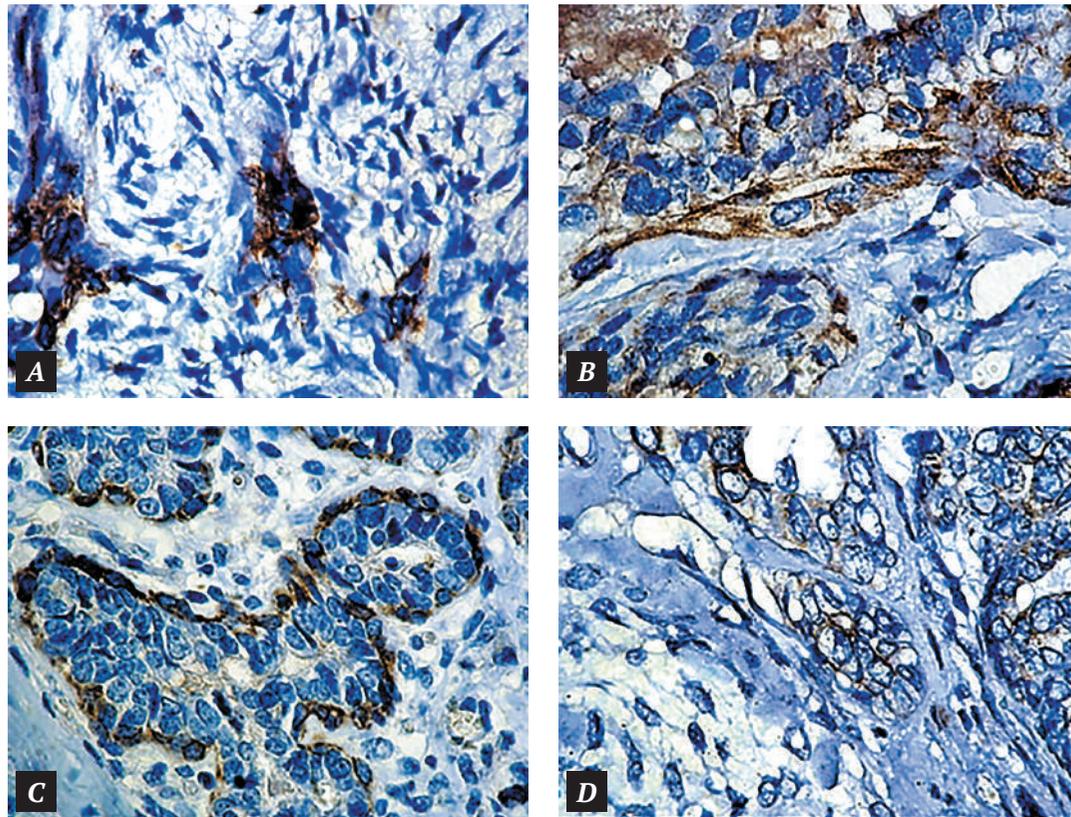


Рисунок 3 – Экспрессия НМWСК+. Ув. ×1000.

А. Гиперэкспрессия биомаркера в эпителиальных клетках (плеоморфная аденома с костной метаплазией, русский спаниель, 7 лет); **В.** Экспрессия биомаркера в миоэпителиальных клетках (стрелка) (метапластический рак с апокринной дифференцировкой, йоркширский терьер, 11 лет) **С.** Гиперэкспрессия биомаркера в рядах миоэпителиальных клеток (плеоморфная аденома с хрящевой метаплазией, собака, 12 лет); **Д.** Низкая экспрессия биомаркера в эпителиальных клетках (стрелка), хрящевой остов (плеоморфная аденома с хрящевой метаплазией, собака, 3 года).

Иммуногистохимическая реакция с антителами к НМWСК.

Докраска ядер гематоксилином Майера

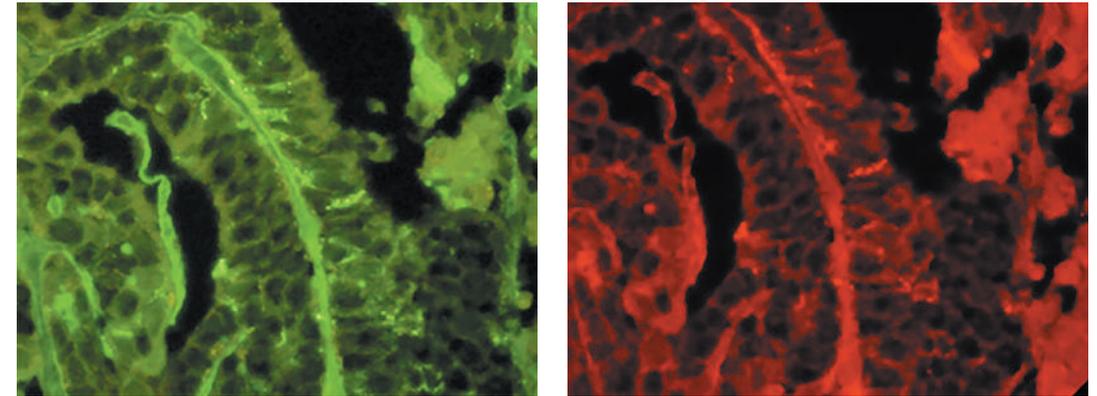


Рисунок 4 – Флуоресцентная *in situ* гибридизация FGFR1.

Экспрессия сигнала в клетках фибробластического дифферона у собаки (папиллярная карцинома с хрящевой метаплазией, собака, 12 лет). FISH, фильтры FITC/ Texas Red. Ув. × 1500

сия маркера в эпителиальных клетках имела различную интенсивность от сильной до слабой. Сильное окрашивание визуализировалось в виде тёмно-коричневых гранул, тотально перекрывающих ядро, вследствие плотного расположения. Слабая окраска регистрировалась в виде пылевидно расположенных мелких частиц, скудно рассеянных по цитоплазме. Следует отметить, что клетки со слабой экспрессией локализовались непосредственно с хрящевой или костной тканью.

Также данный биомаркер визуализируется в миоэпителиальных клетках. Экспрессия его тоже неоднозначная – от разрозненно расположенных пылевидных частиц светло-коричневого цвета, до более крупных зёрен, окружающих ядро клетки.

FISH с меткой FGFR1 на образцах опухолей молочных желёз у собак

Материал, полученный от собак под фильтрами Texas Red (красного) и FITC (зелёного), показал, что статус гена FGFR1 был обнаружен во всех 18 образцах, среднее количество копий гена на клетку регистрировалось ≥6. Экспрессия

сигналов имела интенсивное свечение, находилась она преимущественно в цитоплазме клеток мезенхимального фенотипа. Таким образом, данная экспрессия рецептора является признаком амплификации гена в клетках с активной пролиферацией и передачей сигнала через комплекс FGF к эпителиальным клеткам.

Заключение

Таким образом, исследование биомаркеров vimentin, α-SMA, НМWСК, FGFR1 показало, что иммунореактивный материал имеет локализацию в CAFs, миофибробластах, миоэпителиальных клетках и эпителиоцитах, преимущественно в цитоплазме данных структур. Коэкспрессия эпителиальных и мезенхимальных маркеров, по нашему мнению, свидетельствует о выраженной гетерогенности клеток в данных опухолях молочных желёз у собак. Это связано главным образом с участием CAFs в микроокружении опухоли, передачей сигналов к эпителиальным клеткам, что, в конечном счёте, приводит к развитию эпителиально-мезенхимальной трансформации клеток.

Список источников

1. Кузнецова, В. В. Изушева, Н. А. // Понятие эпителиально-мезенхимального перехода, его роль в метастазировании опухолей/ *Международный студенческий научный вестник*. Выпуск журнала № 4 (часть 2) 2018 г.
2. Angelica Avagliano, Giuseppe Fiume. *Influence of Fibroblasts on Mammary Gland Development, Breast Cancer Microenvironment Remodeling, and Cancer Cell Dissemination* 2020 Jun 26;12 (6):1697. doi: 10.3390 / cancers12061697.
3. Anna Muchlińska , Anna Nagel, Marta Popęda , Jolanta Szade, Magdalena Niemira, Jacek Zieliński, Jarosław Skokowski, Natalia Bednarz-Knoll , Anna J Żaczek // *Alpha-smooth muscle actin-positive cancer-associated fibroblasts secreting osteopontin promote growth of luminal breast cancer/ Cell Mol Biol Lett* doi: 10.1186/s11658-022-00351-7. 2022 Jun 11;27(1):45.
4. B Hinz 1, G Celetta, J J Tomasek, G Gabbiani, C Chaponnier // *Alpha-smooth muscle actin expression upregulates fibroblast contractile activity/ Mol Biol Cell* doi: 10.1091/mbc.12.9.2730. 2001 Sep;12(9):2730-41.
5. C. Peñafiel-Verdu, A. J. Buendia, J. A. Navarro // *Reduced Expression of E-cadherin and β -catenin and High Expression of Basal Cytokeratins in Feline Mammary Carcinomas With Regional Metastasis/ First Published February 15, 2012 Research Article Find in PubMed Show all authors*
6. Chuchu Wang , Jiangguo Wei, Liming Huang, Chaoyang Xu // *Expression of 34 β E12 may be an independent predictor of survival in breast cancer/ J Int Med Res* doi: 10.1177/0300060520967774. 2021 Oct;49(10):300060520967774.
7. David M Gonzalez, Damian Medici // *Signaling mechanisms of the epithelial-mesenchymal transition/ Sci Signal* doi: 10.1126/scisignal.2005189. 2014 Sep 23;7(344):re8.
8. Eva Tomaskovic-Crook, Erik W Thompson Jean Paul Thiery // *Epithelial to mesenchymal transition and breast cancer/Breast Cancer Research* 213 (2009)
9. Fanglong Wu, Jin Yang, Junjiang Liu, Ye Wang, Jingtian Mu, Qingxiang Zeng, Shuzhi Deng , Hongmei Zhou // *Signaling pathways in cancer-associated fibroblasts and targeted therapy for cancer Signal Transduct Target Ther* .2021 Jun 10;6(1):218. doi: 10.1038/s41392-021-00641-0.
10. Giulia Biffi , David A Tuveson // *Physiol Rev Diversity and Biology of Cancer-Associated Fibroblasts /2021 Jan 1;101(1):147-176. doi: 10.1152/physrev.00048.2019.*
11. Halling K.C., Kipp B.R. *Fluorescence in situ hybridization in diagnostic cytology. Hum Pathol* 2007; 38:1137-44.
12. Jakub Sumbal, Zuzana Koledova *FGF signaling in mammary gland fibroblasts regulates multiple fibroblast functions and mammary epithelial morphogenesis. Development* 2019 Dec 2 dev185306doi: 10.1242/dev.185306.
13. Katoh M., Nakagama H., *FGF receptors: cancer biology and therapeutics. Med Res Rev*, 2014. 34 (2): p. 280-300.
14. Mana Taki, Kaoru Abiko, Masayo Ukita, Ryusuke Murakami, Koji Yamanoi, Ken Yamaguchi, Junzo Hamanishi, Tsukasa Baba, Noriomi Matsumura, Masaki Mandai // *Tumor Immune Microenvironment during Epithelial-Mesenchymal Transition/ Clin Cancer Res* 2021 Sep 1;27(17):4669-4679. doi: 10.1158/1078-0432.CCR-20-4459. Epub 2021 Apr 7.
15. Maria I Kokkinos 1, Razan Wafai, Meng Kang Wong, Donald F Newgreen, Erik W Thompson, Mark Waltham // *Vimentin and epithelial-mesenchymal transition in human breast cancer-observations in vitro and in vivo/ Cells Tissues Organs* doi: 10.1159/000101320. 2007;185(1-3):191-203.
16. Martin Nurmik, Pit Ullmann, Fabien Rodriguez, Serge Haan, Elisabeth Letellier // *In search of definitions: Cancer-associated fibroblasts and their markers/ Int J Cancer* 2020 Feb 15;146(4):895-905. doi: 10.1002/ijc.32193.
17. Rachel A Battaglia , Samed Delic , Harald Herrmann , Natasha T Snider // *Vimentin on the move: new developments in cell migration/ 7:F1000 Faculty Rev-1796*.doi: 10.12688/f1000research.15967.1. Collection 2018.

18. Radzislav Kordek, Piotr Potemski, Renata Kusinska, Elzbieta Pluciennik, Andrzej Bednarek // *Basal keratin expression in breast cancer by quantification of mRNA and by immunohistochemistry/ Journal of Experimental & Clinical Cancer Research* 28 April 2010
19. Sachiyo Nomura // *Identification, Friend or Foe: Vimentin and α -Smooth Muscle Actin in Cancer-Associated Fibroblasts/ Ann Surg Oncol* 2019 Dec;26(13):4191-4192. doi: 10.1245/s10434-019-07894-8.
20. Samy Lamouille , Jian Xu , Rik Derynck // *Molecular mechanisms of epithelial-mesenchymal transition/ Nat Rev Mol Cell Biol*. 2014 Mar;15(3):178-96. doi: 10.1038/nrm3758.
21. Tong Chen , Yanan You , Hua Jiang , Zack Z Wang // *Epithelial-mesenchymal transition (EMT): A biological process in the development, stem cell differentiation, and tumorigenesis/ J Cell Physiol*. 2017 Dec;232(12):3261-3272. doi: 10.1002/jcp.25797. Epub 2017 Apr 10.
22. Tongyan Liu, Chencheng Han, Siwei Wang, Panqi Fang, Zhifei Ma, Lin Xu // *Cancer-associated fibroblasts: an emerging target of anti-cancer immunotherapy // J Hematol Oncol* .2019 Aug 28;12(1):86. doi: 10.1186/s13045-019-0770-1.
23. Turner N., Grose R., *Fibroblast growth factor signalling: from development to cancer. Nat Rev Cancer*, 2010. 10 (2): p. 116-129.
24. Yun Zhang 1, Robert A Weinberg // *Epithelial-to-mesenchymal transition in cancer: complexity and opportunities/ Front Med* .2018 Aug;12(4):361-373. doi: 10.1007/s11684-018-0656-6. Epub 2018 Jul 24.

References

1. Kuzneczova V. V. Igusheva, N. A. // *Ponyatie e`pitelial`no-mezenximal`nogo perexoda, ego rol` v metastazirovanii opuxolej/ Mezhdunarodny`j studencheskij nauchny`j vestnik. Vy`pusk zhurnala № 4 (chast` 2) 2018 g.*
2. Angelica Avagliano, Giuseppe Fiume. *Influence of Fibroblasts on Mammary Gland Development, Breast Cancer Microenvironment Remodeling, and Cancer Cell Dissemination* 2020 Jun 26;12 (6):1697. doi: 10.3390 / cancers12061697.
3. Anna Muchlińska, Anna Nagel, Marta Popęda , Jolanta Szade, Magdalena Niemira , Jacek Zieliński, Jarosław Skokowski , Natalia Bednarz-Knoll , Anna J Żacek // *Alpha-smooth muscle actin-positive cancer-associated fibroblasts secreting osteopontin promote growth of luminal breast cancer/ Cell Mol Biol Lett* doi: 10.1186/s11658-022-00351-7. 2022 Jun 11;27(1):45.
4. B Hinz 1, G Celetta, J J Tomasek, G Gabbiani, C Chaponnier // *Alpha-smooth muscle actin expression upregulates fibroblast contractile activity/ Mol Biol Cell* doi: 10.1091/mbc.12.9.2730. 2001 Sep;12(9):2730-41.
5. C. Peñafiel-Verdu, A. J. Buendia, J. A. Navarro // *Reduced Expression of E-cadherin and β -catenin and High Expression of Basal Cytokeratins in Feline Mammary Carcinomas With Regional Metastasis/ First Published February 15, 2012 Research Article Find in PubMed Show all authors*
6. Chuchu Wang, Jiangguo Wei, Liming Huang, Chaoyang Xu // *Expression of 34 β E12 may be an independent predictor of survival in breast cancer/ J Int Med Res* doi: 10.1177/0300060520967774. 2021 Oct;49(10):300060520967774.
7. David M Gonzalez, Damian Medici // *Signaling mechanisms of the epithelial-mesenchymal transition/ Sci Signal* doi: 10.1126/scisignal.2005189. 2014 Sep 23;7(344):re8.
8. Eva Tomaskovic-Crook, Erik W Thompson Jean Paul Thiery // *Epithelial to mesenchymal transition and breast cancer/Breast Cancer Research* 213 (2009)
9. Fanglong Wu, Jin Yang, Junjiang Liu, Ye Wang, Jingtian Mu, Qingxiang Zeng, Shuzhi Deng, Hongmei Zhou // *Signaling pathways in cancer-associated fibroblasts and targeted therapy for cancer Signal Transduct Target Ther* .2021 Jun 10;6(1):218. doi: 10.1038/s41392-021-00641-0.
10. Giulia Biffi , David A Tuveson // *Physiol Rev Diversity and Biology of Cancer-Associated Fibroblasts /2021 Jan 1;101(1):147-176. doi: 10.1152/physrev.00048.2019.*
11. Halling K.C., Kipp B.R. *Fluorescence in situ hybridization in diagnostic cytology. Hum Pathol* 2007; 38:1137-44.

12. Jakub Sumbal, Zuzana Koledova FGF signaling in mammary gland fibroblasts regulates multiple fibroblast functions and mammary epithelial morphogenesis. *Development* 2019 Dec 2 dev185306doi: 10.1242/dev.185306.
13. Katoh M., Nakagata H., FGF receptors: cancer biology and therapeutics. *Med Res Rev*, 2014. 34 (2): p. 280–300.
14. Mana Taki, Kaoru Abiko, Masayo Ukita, Ryusuke Murakami, Koji Yamanoi, Ken Yamaguchi, Junzo Hatanishi, Tsukasa Baba, Noriomi Matsumura, Masaki Mandai// Tumor Immune Microenvironment during Epithelial-Mesenchymal Transition/ *Clin Cancer Res* 2021 Sep 1;27(17):4669-4679. doi: 10.1158/1078-0432.CCR-20-4459. Epub 2021 Apr 7.
15. Maria I Kokkinos 1, Razan Wafai, Meng Kang Wong, Donald F Newgreen, Erik W Thompson, Mark Waltham// Vimentin and epithelial-mesenchymal transition in human breast cancer-observations in vitro and in vivo/ *Cells Tissues Organs* doi: 10.1159/000101320. 2007;185(1-3):191-203.
16. Martin Nurmik, Pit Ullmann, Fabien Rodriguez, Serge Haan, Elisabeth Letellier // In search of definitions: Cancer-associated fibroblasts and their markers/ *Int J Cancer* 2020 Feb 15;146(4):895-905. doi: 10.1002/ijc.32193.
17. Rachel A Battaglia, Samed Delic , Harald Herrmann , Natasha T Snider// Vimentin on the move: new developments in cell migration/ *7:F1000 Faculty Rev-1796*.doi: 10.12688/f1000research.15967.1. Collection 2018.
18. Radzislaw Kordek, Piotr Potemski, Renata Kusinska, Elzbieta Pluciennik, Andrzej Bednarek// Basal keratin expression in breast cancer by quantification of mRNA and by immunohistochemistry/ *Journal of Experimental & Clinical Cancer Research* 28 April 2010
19. Sachiyo Nomura// Identification, Friend or Foe: Vimentin and α -Smooth Muscle Actin in Cancer-Associated Fibroblasts/ *Ann Surg Oncol* 2019 Dec;26(13):4191-4192. doi: 10.1245/s10434-019-07894-8.
20. Samy Lamouille, Jian Xu, Rik Derynck // Molecular mechanisms of epithelial-mesenchymal transition/ *Nat Rev Mol Cell Biol*. 2014 Mar;15(3):178-96. doi: 10.1038/nrm3758.
21. Tong Chen, Yanan You, Hua Jiang, Zack Z Wang// Epithelial-mesenchymal transition (EMT): A biological process in the development, stem cell differentiation, and tumorigenesis/ *J Cell Physiol*. 2017 Dec;232(12):3261-3272. doi: 10.1002/jcp.25797. Epub 2017 Apr 10.
22. Tongyan Liu, Chencheng Han, Siwei Wang, Panqi Fang, Zhifei Ma, Lin Xu / Cancer-associated fibroblasts: an emerging target of anti-cancer immunotherapy// *J Hematol Oncol*. 2019 Aug 28;12(1):86. doi: 10.1186/s13045-019-0770-1.
23. Turner N., Grose R., Fibroblast growth factor signalling: from development to cancer. *Nat Rev Cancer*, 2010. 10 (2): p. 116–129.
24. Yun Zhang 1, Robert A Weinberg // Epithelial-to-mesenchymal transition in cancer: complexity and opportunities/ *Front Med*. 2018 Aug;12(4):361-373. doi: 10.1007/s11684-018-0656-6. Epub 2018 Jul 24.

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 15.09.2022; одобрена после рецензирования 17.10.2022;

принята к публикации 01.12.2022.

The article was submitted 15.09.2022; approved after reviewing 17.10.2022;

accepted for publication 01.12.2022.

Информация об авторах:

Митенко Василиса Васильевна – аспирант

Дилекова Ольга Владимировна – доктор биологических наук, доцент, заведующая кафедрой паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. проф. С. Н. Никольского

Information about the authors:

Vasilisa V. Mitenko – graduate student

Olga V. Dilekova – doctor of biological sciences, associate professor, head of the department of parasitology and veterinary sanitary examination, anatomy and pathanatomy named after Prof. S. N. Nikolsky

Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 218-225.
Hippology and Veterinary Medicine. 2022. № 4(46). P. 218-225.

КИНОЛОГИЯ, ФЕЛИНОЛОГИЯ

Научная статья
УДК 636.74

Изучение силы сжатия челюстей у служебных собак

Мальчиков Роман Викторович¹, Голдырев Андрей Анатольевич²

^{1,2} Пермский институт Федеральной службы исполнения наказаний

¹ malchikov00@bk.ru
² goldyrev.a.a@yandex.ru

Аннотация: актуальность описания методики отслеживания динамики силы сжатия челюстей служебной собаки заключается в целях дальнейшего использования полученных данных для совершенствования дрессировочного процесса в условиях ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России. Данная методика позволяет анализировать и корректировать подготовку служебных собак. Сила укуса определялась при помощи прибора на основе динамометра ДК-140. Эксперимент проходил в три этапа, в течение которого служебные собаки приучались к измерительному прибору, тренировались по специальной методике. В результате исследования была выявлена положительная динамика в изменении силы укуса у собак, с которыми были проведены тренировки.

Ключевые слова: служебная собака, сила укуса, методика, измерение, тренировка.

Для цитирования: Мальчиков Р. В., Голдырев А. А., Изучение силы сжатия челюстей у служебных собак // Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 218-225.

CYNOLOGY, FELINOLOGY

Original article

The study of the jaw compression force of service dogs

Roman V. Malchikov¹, Andrey An. Goldyrev²

^{1,2} Perm Institute of the Federal Penitentiary Service

² malchikov00@bk.ru
¹ goldyrev.a.a@yandex.ru

Abstract: the relevance of this work is the description of the methodology for tracking the dynamics of the jaw compression force of a service dog in order to use the obtained

© Мальчиков Р. В., Голдырев А. А., 2022

information in the training process in the conditions of Perm Institute of the Federal Penitentiary System in the future. This methodology permits to analyze and adjust the training of service dogs. The bite force was determined using a device based on a dynamometer called DK-140. The experiment consisted of three stages. Service dogs were accustomed to the measuring device and trained according to a special technique. As a result of the study there was revealed a positive trend in the change in bite force in dogs with which training was carried out.

Keywords: service dog, bite force, methodology, measurement, training.

For citation: Malchikov R. V., Goldyrev A. A., The study of the jaw compression force of service dogs // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 4(46). С. 218-225.

Введение

В уголовно-исполнительной системе Российской Федерации (далее – УИС) собаки выполняют важную роль по охране и обороне подведомственных объектов. Содержание, подготовка и применение служебных собак в учреждениях и органах УИС закреплены приказом от 31.12.2020 № 1210 «Об утверждении Порядка обращения со служебными животными в учреждениях и органах уголовно-исполнительной системы Российской Федерации» [1]. Служебные собаки имеют множество преимуществ перед инженерно-техническими средствами охраны, благодаря их врождённым способностям. Обострённые органы чувств и оборонительные способности – всё это позволяет во многом укрепить охрану учреждений УИС.

Актуальность данной работы заключается в разработке и предложении методики отслеживания динамики силы укуса служебной собаки в процессе развития у неё активно-оборонительной реакции поведения. Полученные результаты могут быть использованы для анализа и корректировки методик подготовки служебных собак.

Целью исследования является определение силы сжатия челюстей служебных собак для дальнейшего использования полученных данных в дрессировочном процессе в условиях ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России.

Измерить силу укуса у собак сложно из-за трудности установки датчика в пасть или принуждения животных намеренно жевать датчик, дифференцируя рабочую или жевательную сторону [6].

Основными факторами, влияющими на силу укуса у собак, являются масса тела, морфология и размер черепа. Другие факторы также могут влиять на силу укуса. Помимо этого на силу укуса могут влиять факторы внешней среды [7].

Сила сжатия – показатель, образующийся при воздействии раздавливающей силы и силы сопротивления предмета, на который оказывается воздействие. Единица измерения килограмм-сила. Сила сжатия челюсти или сила образующегося при сжатии челюсти давления является главным для измерения показателем. Данная сила при укусе зависит от следующих факторов: развитость челюстных мышц, размер морды собаки. Помимо этого, важным аспектом при силе укуса будет являться внутреннее состояние, которое испытывает собака. Так максимальной силы укуса можно добиться при агрессии; наименьшей при игре [8].

Укус собаки связан с поведенческими реакциями защиты и агрессии. Во время жевания и прикусывания нижняя челюсть подвергается силе, создаваемой мышцами жевания и реактивным силам, прилагаемым к височной кости [3]. Продолжительность и сила удержания зависит от степени утомляемости мышечных волокон [5]. Данные параметры могут быть унаследованы генетически или приобретены в ходе регулярных тренировок [4].

Материалы и методы исследований

Исследования проводились на базе горнодобывающего предприятия для содержания служебных собак ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН Рос-

сии в зимне-весенний период 2022 года. В качестве объекта исследований выступили служебные собаки пород немецкая и бельгийская овчарки в возрасте от 2 до 8 лет, всего были исследованы 12 собак.

Служебные собаки содержались в одинаковых условиях, в индивидуальных вольерах. Режим кормления соответствовал установленным нормам для служебных собак данного возраста и массы тела. Кормление служебных собак осуществляется сухим полнорационным кормом марки «Premior» [2].

Силу укуса преимущественно определяют с помощью высокочувствительных датчиков, которые вживляются в дрессировочный рукав. В нашем же случае мы использовали медицинский динамометр модели ДК-140.

Современный рынок измерительных приборов представлен самыми различными динамометрами и устройствами. Выбор пал на механический динамометр, так как он имел большую площадь соприкосновения с датчиками, отличался прочной металлической конструкцией, а также имел в своей конструкции толстую пружину, позволяющую с высокой точностью определить силу сжатия динамометра.

Так как датчики измерительного прибора обтянуты тонкой резиной и предназначены для использования людьми, нами было принято решение модифицировать конструкцию прибора во избежание его поломки в ходе замеров. Модификация заключалась в укреплении ручек для сдавливающего воздействия с помощью 2 половинок резинового шланга и последующей фиксацией изоляционной лентой для плотного прилегания резиновых накладок (рисунок 1).

Условия проведения измерений были следующие: перед измерениями служебные собаки предварительно выгуливались, время после кормления (сна) составляло не менее двух часов. Измерения проводились на знакомой собакам местности. Служебные собаки были привязаны поводками на собаковязь. Во время измерений отсутствовали посторонние



Рисунок 1 – Модификация измерительного прибора ДК-140.

внешние раздражители (зрительные, звуковые, однопомётники и т.п.). В качестве помощника, производившего измерения выступал ранее не знакомый собакам человек.

Одним из условий при измерении силы укуса у служебных собак, являлось наличие у них активно-оборонительной реакции по отношению к помощнику, который производит замер. Для этого перед замером помощник производил дразнение служебных собак с помощью дрессировочного рукава.

Эксперимент был разбит на этапы: предварительный (тестовый), основной, заключительный. Предварительный этап включал в себя приучение к измерительному прибору как индифферентному раздражителю для служебных собак. Основной этап был направлен на отслеживание динамики изменения силы укуса служебных собак после специально направленного тренинга. Заключительный этап, также как и основной этап, был направлен на отслеживание динамики изменения силы укуса служебных собак после тренинга, но при тёплых погодных условиях.

Каждое исследование проводилось по одинаковой методике: предварительно служебная собака побуждалась к проявлению активно-оборонительной реакции с помощью специального снаряжения (дрессировочного рукава). Во втором этапе исследования, дрессировочный рукав заменён на дрессировочный костюм для усиления агрессивного поведения собаки, после чего ей предоставлялась возможность укусить измерительный прибор – динамометр. Каждый этап проводился в три попытки с фиксацией максимального значения силы укуса.

Результаты эксперимента и их об- суждение

По результатам тестового этапа после 3-х попыток максимальные показатели в силе укуса отмечали у двух собак породы немецкая овчарка по кличкам Алмаз и Жамал, а также у бельгийской овчарки по кличке Ермак. Данные собаки отличаются от остальных служебных своей массой тела. Именно этот показатель сыграл ключевую роль в силе укуса, так как преобладающей единицей в их массе тела является мускулатура. Жамалу, в отличие от Алмаза и Ермака, удавалось кусать с высокой мощностью благодаря вытянутой морде и хорошо развитой зубной системе. Помимо этого, за правильное выполнение команд Жамала поощряли резиновым мячом, который является хорошим тренажером для развития силы сжатия челюстных мышц.

Так же важно отметить, что у этих 3 служебных собак при измерении силы укуса преобладала активно-оборонительная реакция поведения, что в свою очередь способствовало такому высокому показателю силы укуса.

Остальные служебные собаки также проявляли интерес к данному измерительному прибору, кроме служебных собак по кличкам Егерь и Ежовика, но значительно уступали по физическим и физиологическим показателям первым трём выше описанным служебным собакам.

Служебные собаки по кличкам Егерь и Ежовика из-за отсутствия заинтересованности дали самые минимальные показатели.

По результатам тестового этапа мы можем сделать вывод, что на силу укуса могут влиять различные факторы, такие как: масса тела, строение челюсти и преобладающая реакция поведения.

Следующий основной этап проводился спустя 3 месяца после тестового этапа. За этот период специалистам-кинологам была поставлена задача, тренировать мышцы челюсти служебных собак, выполняя следующий комплекс упражнений: укусы плотной материи с последующим трепанием, игра с мячиком, игры с перетягиванием различных апортировочных предметов, укусы дрессировочного костюма и рукава с последующим трепанием.

Несмотря на короткий срок тренировок, а также влияния на силу укуса различных факторов окружающей среды, результаты отдельных служебных собак улучшились. Однако мы не можем утверждать, что дело лишь в одном трёхмесячном физическом тренинге, но по полученным результатам мы наблюдали прогресс и регресс у некоторых служебных собак в силе укуса: Алмаз (+10 кгс), Варна (-10 кгс), Егерь (+17 кгс), Еста (+17 кгс), Ежовика (+2 кгс), Ермак (+6 кгс), Жамал (+3 кгс), Жеб (+1 кгс), Баско (+3 кгс).

На заключительном этапе замеры проводились с соблюдением всех условий и были зафиксированы самые максимальные значения при укусах. Результаты были лучше, чем в основном этапе: Алмаз (+10 кгс), Варна (+10 кгс), Егерь (+20 кгс), Еста (+20 кгс), Ежовика (+4 кгс), Ермак (+10 кгс), Егргач (+5 кгс), Енисей (+3 кгс), Жамал (+9 кгс), Жеб (+5 кгс), Баско (+5 кгс), Жасмин (+2 кгс).

По результатам трёх этапов мы пришли к выводу, что сила укуса – показатель, который может сильно варьироваться и зависеть, прежде всего, от физической развитости мышц собаки, её массы тела и размера черепа.

Таблица 1 – Результаты измерения силы укуса у служебных собак породы немецкая овчарка

Кличка собаки	Пол	Вес	Сила сжатия (кгс)			Реакция
			1 этап	2 этап	3 этап	
Алмаз	Кобель	38	72	82	92	Злоба
Варна	Сука	29	22	12	22	Злоба
Еста	Сука	29	48	65	85	Злоба
Жамал	Кобель	22	60	63	72	Злоба
Жеб	Кобель	21	30	31	36	Игровая
Жасмин	Сука	25	18	18	20	Игровая

Таблица 2 – Результаты измерения силы укуса у служебных собак породы бельгийская овчарка

Кличка собаки	Пол	Вес	Сила сжатия (кгс)			Реакция
			1 этап	2 этап	3 этап	
Егерь	Кобель	23	10	27	47	Игровая
Ежевика	Сука	20	18	20	24	Игровая
Ермак	Кобель	32	54	60	70	Злоба
Ергач	Кобель	25	20	20	25	Игровая
Енисей	Кобель	27	28	28	31	Игровая
Баско	Кобель	35	40	43	48	Злоба

Динамика изменения силы укуса по трём исследованиям представлена на рисунке 2.

Между породами также проводился сравнительный анализ динамики силы сжатия челюстей, в результате которого были получены следующие показатели: в результате семимесячной тренировки

силы укуса у служебных собак породы немецкая овчарка средний показатель вырос с 41,67 кгс до 54,5 кгс, динамика составила 12,83 кгс, у бельгийских овчарок этот показатель изменился от 28,34 кгс до 40,84 кгс, с положительной динамикой в 12,5 кгс.

Опираясь на полученные данные, можно сделать вывод, что эффект тренировок

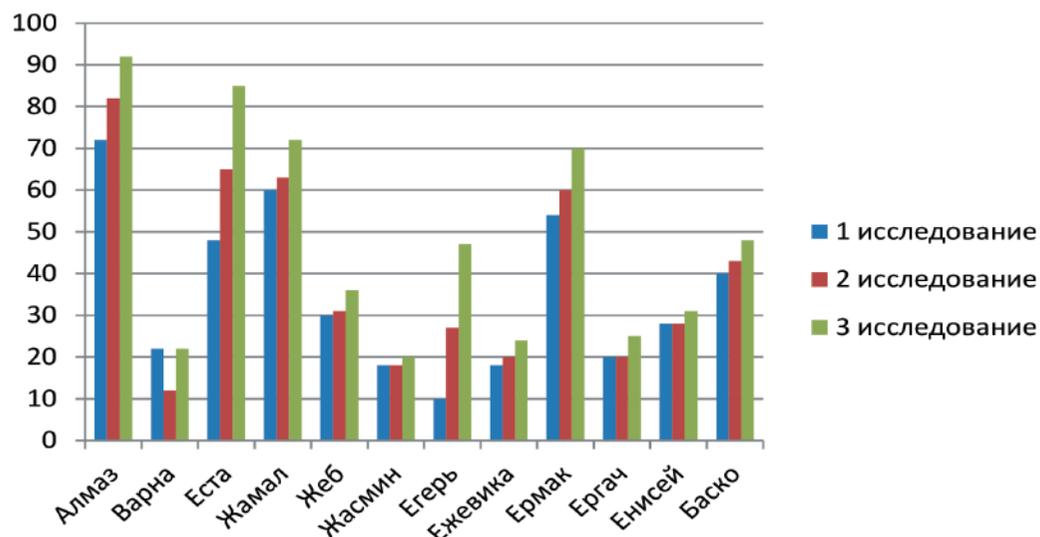


Рисунок 2 – Динамика изменения силы укуса

у служебных собак исследуемых пород примерно одинаковый. Однако средняя сила сжатия челюстей у служебных собак породы немецкая овчарка превосходит на 13,66 кгс силу сжатия челюстей бельгийской овчарки. Это можно объяснить тем, что у служебных собак породы немецкая овчарка во время измерения силы укуса преобладали такие поведенческие реакции как злоба и активно-оборонительная реакция поведения, в то время как почти все служебные собаки породы бельгийская овчарка, за исключением Ермака, проявили игровую реакцию, что значительно сказалось на показателях силы их укуса.

Таким образом, можно сделать вывод, что тренировочный комплекс упражнений одинаково влияет на развитие силы мышц челюстей у служебных собак исследуемых пород. Однако, результаты сравнения силы сжатия челюстей служебных собак пород немецкая и бельгийская овчарка, не смотря на видимый в данном исследовании результат, требует дальнейшего более углубленного изучения.

Заключение

Сила укуса использовалась в качестве важного показателя для оценки жевательной системы у служебных собак. Однако у собак трудно измерить силу укуса, потому что жевательное действие не может быть направленным. Таким образом, для использования в ветеринарии было разработано несколько методов измерения. Измерение силы укуса у собак является сложной задачей, но предложенная нами методика позволяет измерить реальную силу укуса.

Значения силы укуса могут применяться в различных областях, как у животных, так и у людей. Его можно использовать для оценки стоматологических материалов, пластин и винтов для фиксации черепно-нижнечелюстных переломов, а также в аллометрических исследованиях, позволяющих оценить силу укуса вымерших видов.

В данной работе мы изучили большое количество материалов по измерению

силы укуса у собаки, используя преимущественно иностранные источники, разработали и предложили свою методику по измерению силы укуса у служебных собак в условиях учреждений ФСИН России, провели своё собственное исследование, которое проходило в три этапа и, на основании этого исследования, сделали определённые выводы по целесообразности использования разработанной нами методики.

В результате было проведено исследование служебных собак в разном возрастном диапазоне с использованием медицинского динамометра ДК-140 и проведён анализ полученных результатов.

Данные результаты не являются решающими и требуют дальнейшего изучения, также необходимо совершенствовать методику, которая привела к данным результатам.

Работа выполнялась в течение 7 месяцев, в этот период основным приоритетом являлось физическое совершенствование учебного поголовья служебных собак курсантами третьего курса.

Разработанную и предложенную нами методику считаем наиболее целесообразной и легко применимой. Помимо всего прочего данная методика очень выгодна в экономическом плане, так как основные затраты на себя берет измерительный прибор – динамометр. Методика не является эталоном и подходит больше для отслеживания динамики силы укуса, чем измерения максимальных показателей.

Среди исследуемых пород лучшие результаты динамики силы укусы показали служебные собаки породы немецкая овчарка, прирост силы укуса среди них составил 12,83 кгс, что на 0,33 кгс больше, чем у собак породы бельгийская овчарка (малинуа).

Таким образом, цель исследования, поставленную перед нами, можно считать достигнутой. Задачи, необходимые для её достижения, выполнены в полном объёме.

Список источников

1. Об утверждении Порядка обращения со служебными животными в учреждениях и органах уголовно-исполнительной системы Российской Федерации: приказ ФСИН России от 31.12.2019 № 1210 // Правовой сервер КонсультантПлюс.
2. Об утверждении норм обеспечения кормами (продуктами) и норм замены кормов (продуктов) при обеспечении штатных животных учреждений и органов уголовно-исполнительной системы в мирное время: приказ ФСИН России 13.05.2008 № 330 // Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>
3. Гриценко, В. В. Словарь дрессировщика: учебное пособие / В. В. Гриценко – Издательство «Лань». 2019 – С. 185.
4. Симонов, П. В. Сложнейшие безусловные рефлексy – потребностно-эмоциональная основа поведения / П. В. Симонов – Л.: Наука. 1986.–С. 55.
5. Пугнетти, Г. Руководство Саймона и Шустера по собакам / Г. Пугнетти – Нью-Йорк: Simon&Schuster, Inc. 1980. – С. 68.
6. Budras, K. D. Anatomy of the Dog / K. D. Budras – Schlüter: Berlin Medical Academy. 2007. – С. 215.
7. Davis, J. L. Predicting bite force in mammals: two-dimensional versus three-dimensional lever models / S. E. Santana, E. R. Dumont, I. R. Grosse. London: J. Exp. Biol. 2010. –С.1034.
8. Evans, H. E. Guide to the Dissection of the Dog / H. E. Evans –San-Diego: Biteroad.inc. 2010. – С. 609.

References

1. Ob utverzhenii Poryadka obrashheniya so sluzhebny`mi zhivotny`mi v uchrezhdeniyax i organax ugovno-ispolnitel`noj sistemy` Rossijskoj Federacii: prikaz FSIN Rossii ot 31.12.2019 № 1210 // Pravovoj server Konsul`tantPlyus.
2. Ob utverzhenii norm obespecheniya kormami (produktami) i norm zameny` kormov (produktov) pri obespechenii shtatny`x zhivotny`x uchrezhdenij i organov ugovno-ispolnitel`noj sistemy` v mirnoe vremya: prikaz FSIN Rossii 13.05.2008 № 330 // Oficial`ny`j internet-portal pravovoj informacii <http://www.pravo.gov.ru>
3. Gricenko, V. V. Slovar` dressirovshhika: uchebnoe posobie / V. V. Gricenko – Izdatel`stvo «Lan`». 2019 – С. 185.
4. Simonov, P. V. Slozhnejshie bezuslovny`e refleksy` – potrebnostno-e`mocional`naya osnova povedeniya/ P. V. Simonov – L.: Nauka. 1986.–С. 55.
5. Pugnetti, G. Rukovodstvo Sajmona i Shustera po sobakam / G. Pugnetti – N`yu-York: Simon&Schuster, Inc. 1980. – С. 68.
6. Budras, K. D. Anatomy of the Dog / K. D. Budras – Schlüter: Berlin Medical Academy. 2007. – S. 215.
7. Davis, J. L. Predicting bite force in mammals: two-dimensional versus three-dimensional lever models / S. E. Santana, E. R. Dumont, I. R. Grosse. London: J. Exp. Biol. 2010. –С.1034.
8. Evans, H. E. Guide to the Dissection of the Dog / H. E. Evans –San-Diego: Biteroad.inc. 2010. – С. 609.

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 19.10.2022; одобрена после рецензирования 17.11.2022; принята к публикации 01.12.2022.

The article was submitted 19.10.2022; approved after reviewing 17.11.2022; accepted for publication 01.12.2022.

Информация об авторах:

Мальчиков Роман Викторович – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры кинологии

Голдырев Андрей Анатольевич – кандидат сельскохозяйственных наук, начальник кафедры кинологии

Information about the authors:

Roman V. Malchikov – candidate of agricultural sciences, senior lecturer of the department of cynology

Andrey An. Goldyrev – candidate of agricultural sciences, head of the department of cynology

Анализ линейной принадлежности племенного поголовья немецкой овчарки в кинологовической службе ФСИН России

Попцова Ольга Сергеевна¹, Мальчиков Роман Викторович²^{1,2} Пермский институт Федеральной службы исполнения наказаний¹ olya.olga-olga71@yandex.ru² malchikov00@bk.ru

Аннотация: в статье приведены результаты изучения линейной принадлежности племенного поголовья немецкой овчарки в кинологовической службе ФСИН России. На основании полученных данных авторы сделали вывод, что более 62% поголовья относится к выставочному разведению, которое представлено тремя основными кровными линиями. Рабочее разведение уступает по количеству особей, но представлено значительно большим числом линий, что указывает на генетическое разнообразие и большие возможности для дальнейшей селекционной работы.

Ключевые слова: немецкая овчарка, линия, генеалогический анализ.

Для цитирования: Попцова О. С., Мальчиков Р. В. Анализ линейной принадлежности собак породы немецкая овчарка в кинологовической службе ФСИН России // Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 226-231.

Analysis of the linear affiliation of the breeding stock of the German shepherd in the cynological service of the Federal Penitentiary Service of Russia

Olga S. Poptsova¹, Roman V. Malchikov²^{1,2} Perm Institute of the Federal Penitentiary Service¹ olya.olga-olga71@yandex.ru² malchikov@00br.ru

Abstract: the article presents the results of studying the linear affiliation of the breeding stock of the German Shepherd in the cynological service of the Federal Penitentiary Service of Russia. Based on the data obtained, the authors concluded that more than 62% of the livestock belongs to exhibition breeding, which is represented by three main bloodlines. Working breeding is inferior in the number of individuals, but is represented by a much larger number of lines, which indicates genetic diversity and great opportunities for further breeding work.

Keywords: German shepherd, line, genealogical analysis.

For citation: Poptsova O. S., Mal'chikov R. V. analysis of the linear affiliation of the breeding stock of the German shepherd in the cynological service of the federal penitentiary service of Russia // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 4(46). P. 226-231.

Введение

Немецкая овчарка за историю своего существования с 1899 года (принятие первого стандарта породы) претерпела кардинальные изменения анатомо-морфологических и физиологических характеристик, однако по-прежнему остаётся одной из самых востребованных по работоспособности пород в мире. Предпочтительно собакам этой породы отдают практически все силовые структуры в России и за рубежом. Однако всё чаще со стороны практических работников отмечается снижение уровня рабочих качеств немецких овчарок, увеличение числа явно трусливых особей, собак с неуравновешенным темпераментом и нарушениями психики, отсутствие у собак агрессии и напористости, что делает их неспособными вести борьбу с человеком. На наш взгляд, причина кроется в использовании

в служебной деятельности собак, принадлежащих к так называемому направлению выставочного разведения.

В 60-е годы прошлого столетия монополистами из Союза немецкой овчарки во главе с Х. Мартином селекционная работа с породой замкнулась на трёх генеалогических (кровных) линиях и их ответвлениях: Mutz Ptlztierfarm (1-я кровная линия), Canto Wienerau (2-я кровная линия) и Quanto Wienerau (3-я кровная линия). Родоначальники этих линий давно ушли в прошлое, но их клички продолжают встречаться в родословных всех современных овчарок выставочного разведения. Следствием этого является сужение генетического разнообразия. На начальном этапе работы потомство от этих производителей отличалось крепким сложением, хорошим костяком, ярким окрасом и высокой работоспособностью, но с те-



Рисунок – Rus Gerts Adell Yahont (2017 г.р.) (выставочное направление) и Oleg von Karthago (2006 г.р.) (рабочее направление) <http://allemandrus.com/puppy.php>
http://www.pedigreedatabase.com/german_shepherd_dog/dog.html?id=433499-cent-von-haus-portofino

чением времени экстерьерные признаки получили приоритет над рабочими качествами.

В связи с этим современные производители высокого разведения не только отличаются по типу от своих выдающихся предков, но и во многом утратили основные, присущие породе служебные качества.

В то же время в мире имеется большое количество заводчиков немецких овчарок, способных возродить породу и вернуть её на прежние позиции. В основном это собаки, принадлежащие к другой части породы немецкая овчарка – рабочему разведению, которые наиболее ценятся спортсменами и силовыми ведомствами всего мира. Разделение на высокое и рабочее разведение произошло в середине прошлого века и к настоящему моменту в родословных выставочных и рабочих собак не отмечено совпадений кличек ведущих производителей позже этого времени. Кардинальные генотипические различия этих двух направлений разведения отразились и на фенотипе (рисунок).

Производители, приведённые в качестве иллюстрации, достаточно часто встречаются в родословных племенного поголовья и удачно отражают фенотипи-

ческие особенности выставочных и рабочих собак.

Материал и методы исследования

С целью уточнения линейной принадлежности немецких овчарок в племенных питомниках учреждений УИС России проводился анализ племенной документации племенного поголовья.

Объектом исследований служили племенные собаки породы немецкая овчарка (n=258) голов, из них 223 суки и 35 кобелей.

Все исследованные животные имели родословные документы РКФ или свидетельства о происхождении до 4-го поколения установленного ведомственного образца, выставочные дипломы РКФ или результаты ведомственной комплексной оценки.

Аналитическая и экспериментальная работа состояла из последовательных этапов:

1. Сбор материалов зоотехнического учёта, племенных документов, подтверждающих племенную ценность собак.

2. Учёт линейной принадлежность по прямой отцовской линии, при определении метода подбора учитывали также происхождение по материнской линии. Использование базы данных, разме-

щённой в сети Интернет «Working dog», «Pedigree Database», Zooportal.pro.

Результаты исследования и их обсуждение

В результате исследования установлено, что племенные собаки породы немецкая овчарка, используемые в качестве производителей в племенной работе питомников служебного собаководства ФСИН России, принадлежат как к выставочным линиям, так и к линиям рабочего разведения. Основным методом племенной работы являлись сложные комплексные инбридинги, производимые на выдающихся представителей породы, в основном Чемпионов мира и производителей, принадлежащих к отборному классу.

Анализ линейной принадлежности представлен в таблице.

Генеалогический анализ указывает на доминирование представителей выставочного разведения в племенном поголовье питомников служебного собаководства на современном этапе. Из данных таблицы следует, что 62% от общего количества племенных животных, представлено тремя кровными линиями выставочного разведения Mutz Pelztierfarm, Canto Wienerau и Quanto Wienerau.

Родство современного поголовья с выдающимися родоначальниками носит, скорее всего, формальный характер, тем не менее, эти линии считаются основными кровными линиями, замкнувшими на себе весь генофонд выставочного направления разведения [Чуриков, Струкова, 2021].

Большая часть поголовья является продолжателями 3-й кровной линии Quanto Wienerau, доля которой составляет 41,1%

Таблица – Анализ линейной принадлежности племенного поголовья собак, (n=258)

Линейная принадлежность	Количество собак			
	всего учтено, гол	кобелей, гол	сук, гол	% от общего количества
Выставочное разведение				
Генеалогическая линия				
1-я кровная линия Mutz Pelztierfarm	5	-	5	1,9
2-я кровная линия Canto Wienerau	49	8	41	19,0
3-я кровная линия Quanto Wienerau	106	12	94	41,1
Всего выставочного поголовья	160	20	140	62,0
Рабочее разведение				
Nico von Haus Beck	15	3	12	5,81
Mark von Haus Beck	2	-	2	0,77
Quanto Wienerau (рабоч.)	12	3	9	4,65
Utz von Haus Schütting (через Kyran von Ratsenheim)	5	1	4	1,93
Ingo von Rudingen (через Oleg von Karthago)	22	4	18	8,52
Yoschy von Döllenwiese	4	1	3	1,55
Odin von Holtkamper	14	2	12	5,42
Vegas du Haut Mansard S	3		3	1,2
Troll von der bösen Nachbarschaft	21	1	20	8,1
Всего рабочего происхождения	98	15	83	38,0

от группы выставочного разведения, всего 106 голов. Эта линия заметно выделяется в общем массиве племенных животных выставочного разведения в основном через ветви Lasso di Val Sole (Xaver Arminius – Quando Arminius – Odin Tannenmeise – Jeck Noricum – Visum Arminius (Hobby Gletschertopf) – Ursus Batu – Jasko Farbenspiel (Gandi Arlett); заводская линия Quanto Wienerau: Lasso di Val Sole – Axcel Hainsterbach; заводская линия Zamb von der Wienerau. Клички этих производителей присутствуют во всех родословных, начиная с 4 поколения и далее.

Вторая кровная линия Sauto Wienerau, составляет 19% (49 голов) в группе выставочных собак. Эта линия в настоящее время наиболее широко представлена в мировой популяции немецкой овчарки. Расцвет этой линии продолжался до начала 2000 годов, через четыре основные ветви сыновей Sauto – Dick Adeloga, Vello Unterhein, Reza Haus Beck [Куретов, 1997].

Наименее многочисленной является 1-я кровная линия Mutz Pelztierfarm, которая представлена лишь пятью собаками (суки), что составляет 1,9% от общего поголовья собак выставочного разведения. Следует отметить, что для линии Mutz Pelztierfarm характерна передача хороших рабочих качеств в основном по материнской стороне. В настоящее время эта линия практически прекратила существование из-за отсутствия достойных продолжателей среди мужских потомков [Власенко, 2003].

Заключение

Современное поголовье немецкой овчарки выставочного направления разведения замкнуто на трёх основных линиях, называемых кровными, что неизбежно вызывает сужение генетического разнообразия в популяции, ведёт к неизбежному возникновению инбридинга, проявлению скрытых генетических аномалий, негативно отражаясь на состоянии породы.

Ориентация выставочной селекции на совершенствование экстерьерных при-

знаков привела к созданию значительно-го массива животных, по большей части пригодных для массового использования, спорта, но не приспособленных для серьёзных нагрузок. Современная немецкая овчарка выставочного разведения по качеству в значительной степени уступает собакам рабочего разведения, что подтверждается результатами спортивных состязаний, испытаниями рабочих качеств, ввиду чего её причисляют к собакам-компаньонам.

При анализе группы рабочего разведения отмечено, что популяция представлена большим числом линий, причём генеалогический анализ в ряде случаев не выявил кровного родства с представителями выставочного разведения. Доля собак, не имеющих кровного родства среди линий рабочего разведения, составила 8,1%, а общая доля каждого из использовавшихся производителей не превышала 10%. Самой многочисленной была линия Ingo von Rudingen, потомки которой насчитывают 8,52%.

Потомки линий Nico von Haus Beck и Odin von Holtkamper немногочисленны и насчитывают 5,81% и 5,42% соответственно. Представители остальных линий составили менее 5%, между тем, именно эти линии несут крови лучших рабочих собак Восточной Германии.

Селекция линии Quanto Wienerau кроссовыми подборками и инбридингами на лучших собак позволила получить целый ряд ответвлений, выделяющихся среди овчарок рабочего разведения отличными служебными качествами и гармоничным телосложением. В исследуемом поголовье эта линия насчитывает 12 голов (4,65%).

У 21 (8,1%) производителя рабочего разведения общего предка в 5 поколениях не обнаружено, что позволяет использовать их в аутбредных кроссах. В основном собаки из этой части напрямую по отцовской линии восходят к Klodo von Boxberg, через его сына Donar von Zuchtgut и его потомков. Эта часть популяции вызывает особенный интерес, так как собаки, пред-

ставляющие её, демонстрируют стандартный (старокровный) породный тип, отличающийся балансом анатомических и поведенческих характеристик. Современные производители – продолжатели этих линий достойно представляют своих предков, демонстрируя отличные рабочие качества в своих детях.

Проведённое исследование позволяет сделать вывод, что племенное поголовье питомников кинологической службы ФСИН обладает достаточным потенциалом, грамотное использование которого позволит продолжить совершенствование одной из самых удачных селекционных достижений человека – немецкую овчарку.

Список источников

1. Боденмайер, Х. «Отличия в анатомии шоу и рабочих овчарок». 2010. № 10 «Друг для любителей Собак». – URL: <https://wolcha.ru/707-shou-i-rabochie-sobaki.html> (дата обращения 03.10.2022)
2. Власенко, А. А. «Немецкая овчарка в Германии. История борьбы с модой» // *Немецкая овчарка. 1-2003.* – С.43-47.
3. Власенко, А. А. *Кое-что о немецких овчарках их дрессировке, о предвидении Лоренца и многом другом. Изд-во «Город печати». 2020. С.80.*
4. Куретов, С. А. *Линии Кванто Винерау // Немецкая овчарка, 1997. № 5. С.18-23.*
5. Чуриков, Ф. И., Струкова, И. К. *Селекция немецкой овчарки в Германии (в ФРГ, ГДР и объединенной Германии).* – URL: <https://wolcha.ru/selection-of-german-shepherd.html>. (дата обращения: 13.09.2022).

References

1. Bodemajer, X. «Otlichiya v anatomii shou i rabochix ovcharok». 2010. № 10 «Drug dlya lyubitelej Sobak». – URL: <https://wolcha.ru/707-shou-i-rabochie-sobaki.html> (data obrashheniya 03.10.2022)
2. Vlasenko, A. A. «Nemetskaya ovcharka v Germanii. Istoriya bor`by` s modoj» // *Nemetskaya ovcharka. 1-2003.* – S.43-47.
3. Vlasenko, A. A. *Koe-chto o nemeczkix ovcharkax ix dressirovke, o predvidenii Lorencza i mnogom drugom. Izd-vo «Gorod pechati». 2020. S.80.*
4. Kuretov, S. A. *Linii Kvanto Vinerau // Nemetskaya ovcharka, 1997. № 5. S.18-23.*
5. Churikov, F. I., Strukova, I. K. *Selekcija nemeczkij ovcharki v Germanii (v FRG, GDR i ob`edinennoj Germanii).* – URL: <https://wolcha.ru/selection-of-german-shepherd.html>. (data obrashheniya: 13.09.2022).

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 19.10.2022; одобрена после рецензирования 03.11.2022; принята к публикации 01.12.2022.

The article was submitted 19.10.2022; approved after reviewing 03.11.2022; accepted for publication 01.12.2022.

Информация об авторах:

Попцова Ольга Сергеевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии
Мальчиков Роман Викторович – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры кинологии

Information about the authors:

Olga S. Poptsova – candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of animal science

Roman V. Malchikov – candidate of agricultural sciences, senior lecturer of the department of cynology

Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 232-237.
Hippology and Veterinary Medicine. 2022. № 4(46). P. 232-237.

КИНОЛОГИЯ, ФЕЛИНОЛОГИЯ

Научная статья
УДК 615.453.62:616.995.132-085:636.7

Применение таблеток Оквет при диروفилариозе собак

Слободяник Роман Викторович¹, Зыкова Светлана Сергеевна²,
Лунегов Александр Михайлович³, Енгашева Екатерина Сергеевна⁴,
Кряжев Андрей Леонидович⁵

^{1,3} Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины
² Пермская государственная фармацевтическая академия Минздрава России
⁴ Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии
⁵ Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина

¹ slobroman79@mail.ru
² zykova.sv@rambler.ru
³ a.m.lunegov@mail.ru
⁴ kengasheva@vetmag.ru
⁵ kamarnett@mail.ru

Аннотация: статья содержит описание изучения влияния таблеток Оквет на биохимические показатели крови собак, инвазированных диروفилариозом. При применении таблеток у собак были изучены основные биохимические показатели крови. После однократного применения таблеток Оквет практически все биохимические показатели снизились. Наиболее значимыми были изменения в уровне белка (на 7,55%), мочевины (на 5,19%), прямого билирубина – на 38%. Снизилась активность ферментов АсАТ – на 8,8%, ГГТ – на 19,8%, щелочной фосфатазы – на 4,4%. Повысилась активность АлАТ на 10,2%. В результате применения препарата коэффициент Ритиса стал соответствовать норме. До применения соотношение составляло 1,42, а после применения – 1,17. Обнаружено, что применение таблеток Оквет у собак не вызывало значительных изменений со стороны биохимических показателей, что свидетельствует об отсутствии токсического влияния, значительных изменений гормонального фона, специфического токсического действия. Таким образом, можно отметить, что специфических токсических эффектов при применении таблеток Оквет у собак не наблюдались.

Ключевые слова: диروفилариоз, собаки, таблетки, Оквет, биохимические показатели, *Dirofilaria immitis*, *Dirofilaria repens*.

Для цитирования: Слободяник Р. В., Зыкова С. С., Лунегов А. М., Енгашева Е. С., Кряжев А. Л. Применение таблеток Оквет при диروفилариозе собак // Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 232-237.

© Слободяник Р. В., Зыкова С. С., Лунегов А. М., Енгашева Е. С., Кряжев А. Л., 2022

CYNOLOGY, FELINOLOGY

Original article

Application of Okvet tablets for dirofilariosis of dogs

Roman V. Slobodyanik¹, Svetlana S. Zykova², Alexander M. Lunegov³,
Ekaterina S. Engasheva⁴, Andrey L. Kryazhev⁵

^{1,3} St. Petersburg State University of Veterinary Medicine
² Perm State Pharmaceutical Academy of the Ministry of Health of Russia
⁴ All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology
⁵ Vologda State Dairy Farming Academy by N.V. Vereshchagin

¹ slobroman79@mail.ru
² zykova.sv@rambler.ru
³ a.m.lunegov@mail.ru
⁴ kengasheva@vetmag.ru
⁵ kamarnett@mail.ru

Abstract: the article contains a description of the study of the effect of Okvet tablets on the biochemical parameters of the blood of dogs infested with dirofilariosis. When using tablets in dogs, the main biochemical parameters of blood were studied. After a single application of Okvet tablets, almost all biochemical parameters decreased. The most significant were changes in the level of protein (by 7.55%), urea (by 5.19%), direct bilirubin – by 38%. The activity of AST enzymes decreased by 8.8%, GGT – by 19.8%, alkaline phosphatase – by 4.4%. ALAT activity increased by 10.2%. As a result of the use of the drug, the Ritis coefficient began to correspond to the norm. Before application, the ratio was 1.42, and after application – 1.17. It was found that the use of Okvet tablets in dogs did not cause significant changes in biochemical parameters, which indicates the absence of toxic effects, significant changes in hormonal levels, and specific toxic effects. Thus, it can be noted that no specific toxic effects were observed when Okvet tablets were used in dogs.

Keywords: dirofilariosis, dogs, tablets, Okvet, biochemical parameters, *Dirofilaria immitis*, *Dirofilaria repens*.

For citation: Slobodyanik R. V., Zykova S. S., Lunegov A. M., Engasheva Ek. S., Kryazhev An. L. Application of okvet tablets for dirofilariosis of dogs // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 4(46). P. 232-237.

Введение

Гельминтозы – наиболее распространённые инвазивные заболевания. В зависимости от путей распространения и передвижения гельминтов необходимо отметить, что кишечные гельминтозы преобладают в общей структуре заболеваемости инвазиями. В мире растёт понимание того, что причиной вспышки аллергии и аутоиммунитета в про-

мышленно развитых и развивающихся странах скрывает быстрое искоренение патогенов, таких как паразитические гельминты [1, 2]. Большое значение имеют лекарственные препараты, обладающие широким спектром антигельминтной активности в отношении кишечных гельминтозов [3].

Группа внекишечных гельминтозов представляет собой проблему, тесно свя-

занную с численностью практически всех млекопитающих. Актуальную проблему внекишечных гельминтозов связывают с диروفилариозом, возбудители которого бывают двух видов: *Dirofilaria immitis* и *Dirofilaria repens*. Основное их отличие – место локализации имаго, что и определяет клиническую картину заболевания. *D. immitis* обычно паразитирует в правом желудочке сердца, лёгочной артерии, полых венах, а *D. repens* чаще всего обнаруживается в подкожной клетчатке. Реже диروفиларии обнаруживают в необычных для этого паразита местах: брюшной полости, глазах, головном и спинном мозге [4, 5].

Материалы и методы

В период с сентября 2021 г. по ноябрь 2021 г. нами были обследованы собаки, находящиеся в пользовании жителей Араратской области Армении. Проведено обследование на наличие диروفилариозной инвазии шести собак обоего пола в возрасте от 3 до 5 лет следующих пород: две собаки породы курцхаар и по одной собаке породы дратхаар, пойнтер, лайка и немецкая овчарка.

Собаки содержались в открытых вольерах на территории частных домов. Возраст животных определяли путём опроса владельцев.

Заражённость собак диروفилариями определяли в условиях ветеринарного центра «Жолли» г. Еревана. У животных брали периферическую кровь, наличие микрофилярий определяли методом микроскопии нативного мазка, методом микроскопии мазков по Кнотту. К 1 мл венозной крови добавляли 10 мл 2% раствора формалина. Полученный раствор хорошо перемешивали и центрифугировали при 1500 об/мин в течение 5 мин. Надосадочную жидкость удаляли, а осадок смешивали с равным объёмом метиленового синего в разведении 1:1000 и оставляли для окрашивания на 5 мин. Окрашенный осадок микроскопировали для обнаружения фиксированных микрофилярий.

Антигены взрослых половозрелых диروفиларий выявляли с помощью иммуно-хроматографической бесприборной тест-системы Asan Easy Test Heartworm (производство Asan Farm., Корея).

Исследования крови животных проводили в лаборатории ООО «ЭКОСЕНС» г. Ереван, пр. Комитас, 37/1. Биохимические показатели крови определяли на автоматическом биохимическом анализаторе Cobas Integra 400 plus фирмы Хоффман-Ла Рош ЛТД (Швейцария), который даёт возможность интегрировать разнообразные биохимические тесты на одном приборе. Прибор с ISE блоком предоставляет широкое меню системных реагентов для проведения анализов. Широкое меню тестов, кассеты для реагентов и четыре технологии измерения объединены программным обеспечением анализатора Cobas Integra 400 plus.

Результаты исследований

В начале исследований у шести собак были взяты образцы крови на биохимические показатели, затем назначили приём таблеток Оквет, однократно, с действием препарата в течение 50 дней. Одновременно провели тест, на наличие антигена *D. immitis*, который показал 100% заражённость. После приёма таблеток, через 45 дней были проведены повторные тесты на наличие антигена *D. immitis*, которые также были в 100% случаев положительными. В результате применения таблеток при осмотре ветеринарным специалистом и со слов владельцев каких-либо токсических реакций, аллергии у собак не обнаружено.

Результаты изучения биохимических показателей крови собак, получавших таблетки Оквет, приведены в таблице 1.

Результаты анализа крови собак показали, что уровень белка после применения препарата несколько уменьшился по отношению к первоначальному уровню (на 7,55%). Активность АсАТ несколько уменьшилась (на 8,8%). Активность АлАТ увеличилась после применения таблеток до 10,2%. Уменьшился

Таблица 1 – Биохимические показатели крови собак до и после применения препарата Оквет

Показатели	Физиологическая норма	До применения	После применения
Общий белок	40-73	66,78 ± 3,76	61,74 ± 2,15*
АсАТ	11-42	45,04 ± 3,62	41,09 ± 6,22
АлАТ	9-52	31,77 ± 12,88	35,14 ± 8,08
ГГТ	1-10	5,20 ± 0,81	4,17 ± 1,84
Щелочная фосфатаза	18-75	39,28 ± 8,41	37,61 ± 9,15
Мочевина	3,5-9,2	6,17 ± 2,49	5,85 ± 2,16
Билирубин прямой	0-5,5	0,59 ± 0,25	0,225 ± 0,10
Билирубин общий	3-13,5	0,71 ± 0,09	0,66 ± 0,08
Холестерин	2,9-6,5	6,09 ± 1,90	5,54 ± 1,81
Липопротейны высокой плотности	3,26-4,32	4,39 ± 1,18	3,85 ± 1,14
Триглицериды	0,24-0,98	1,34 ± 0,87	1,28 ± 0,59
Креатинин	26-120	75,77 ± 11,64	75,51 ± 10,56
Коэффициент Ритиса	1,1 – 1,3	1,42	1,17

**p* < 0,05 в сравнении с показателями до применения

уровень гамма-глутамилтрансферазы (ГГТ) на 19,8%. Активность щелочной фосфатазы во многом коррелирует с активностью обмена электролитов, а после применения активность несколько уменьшилась – на 4,4%. Мочевина является одним из важнейших показателей азотистого обмена, который также связан с ферментативной активностью печени. Уровень мочевины после применения Оквета уменьшился на 5,19%, что свидетельствует о достаточном уровне безопасности.

При поражениях печени уровень прямого билирубина, как правило, повышается. После применения таблеток Оквет, уровень прямого билирубина уменьшился на 38%, что свидетельствует об отсутствии токсического влияния на печень и азотистый обмен.

Холестерин является одноатомным циклическим спиртом стероидной структуры. Уровень холестерина, который образуется в печени из ацетата, повышается при гепатопатиях, холестазах. После применения Оквета уровень холестерина уменьшился на 10,04%.

Липопротейны высокой плотности являются показателями липидного обмена и повышаются при ишемии, инфарктах, заболеваниях печени, лимфогранулематозах. Применение таблеток Оквет практически не влияло на уровень липопротейнов высокой плотности. Аналогично триглицериды являются одним из важнейших показателей липидного обмена. Триглицериды являются компонентами липопротейнов низкой плотности – атерогенной формы, увеличивающие уровень холестерина в крови. После применения таблеток этот показатель несколько уменьшился.

В результате применения Оквета уровень креатинина несколько снизился, что свидетельствует об отсутствии токсического влияния на гормональный фон, специфического токсического действия.

С целью оценки метаболической активности печени произведена оценка влияния препарата на коэффициент Ритиса. В результате применения препарата коэффициент Ритиса снизился до физиологической нормы.

Заключение

Таким образом, при исследовании влияния таблеток Оквет на биохимические показатели крови собак, можно сделать вывод об отсутствии специфического токсического действия препарата в течение всего срока применения.

Уровень белка после применения препарата несколько уменьшился по отношению к первоначальному уровню (на 7,55%). Активность АсАТ несколько уменьшилась (на 8,8%). Активность АлАТ несколько увеличилась после применения (на 10,2%). После применения таблеток уменьшилась активность гамма-глутамилтрансферазы (ГГТ) на 19,8%. Активность щелочной фосфатазы во многом коррелирует с активностью обмена электролитов, а после применения активность несколько уменьшилась – на 4,4%.

При применении препарата уровень прямого билирубина уменьшился на 38%, что свидетельствует об отсутствии токсического

влияния на печень и азотистый обмен.

После применения Оквета уровень холестерина уменьшился на 10,04%. Уровень триглицеридов до применения и после применения был выше физиологической нормы. После применения несколько уменьшился. Применение таблеток Оквет практически не влияет на уровень липопротеинов высокой плотности.

В результате применения Оквета уровень креатинина несколько снизился, что свидетельствует об отсутствии токсического влияния на гормональный фон, специфического токсического действия.

Таким образом, можно отметить, что применение Оквета не вызывало значительных изменений со стороны биохимических показателей. При этом следует отметить, что применение таблеток Оквет не оказало действия на обнаружение антигена. Специфических токсических эффектов со стороны Оквет у животных не наблюдались.

Список источников

1. *Biochemical changes in the blood, urine and abdominal fluid of dogs infected with *Dirofilaria immitis** / M. Sahal [et al.] // *Veteriner Fakültesi Dergisi*. – 1997. – Volume 44. – № 2/3. – P. 267–276.
2. *Nelson C. T. Current canine guidelines for the prevention, diagnosis, and management of Heartworm (*Dirofilaria immitis*) infection in dogs (revised January 2014)* / C. T. Nelson, J. W. McCall, D. Carithers // *American Heartworm Society*, 2014. – 18 p.
3. *Золотых Т. А. Дирофиляриоз домашних плотоядных в Воронежской области (распространение, клинико-гематологическая характеристика, меры борьбы и профилактики): автореферат дис... канд. вет. наук: 03.02.11 / Золотых Татьяна Алексеевна. – Воронеж, 2017. 22 с.*
4. *Дирофиляриоз собак у Киевському регіоні / А. І. Мазуркевич [i dr.] // *Ветеринарна медицина України*, 2001. – С. 18–19.*
5. *Xenoulis, P. G, Cammarata, P. J, Walzem, R. L, Suchodolski, J, S, Steiner, J. M. Serum triglyceride and cholesterol concentrations and lipoprotein profiles in dogs with naturally occurring pancreatitis and healthy control dogs. J Vet Intern Med. 2020 Mar;34(2):644-652. doi: 10.1111/jvim.15715. Epub 2020 Feb 3. PMID: 32012351; PMCID: PMC7097643.*

References

1. *Biochemical changes in the blood, urine and abdominal fluid of dogs infected with *Dirofilaria immitis** / M. Sahal [et al.] // *Veteriner Fakültesi Dergisi*. – 1997. – Volume 44. – № 2/3. – P. 267–276.
2. *Nelson, S. T. Current canine guidelines for the prevention, diagnosis, and management of Heartworm (*Dirofilaria immitis*) infection in dogs (revised January 2014)* / C. T. Nelson, J. W. McCall, D. Carithers // *American Heartworm Society*, 2014. – 18 p.
3. *Zoloty`x, T. A. Dirofilyarioz domashnix plotoyadny`x v Voronezhskoj oblasti (rasprostranenie, kliniko-gematologicheskaya xarakteristika, mery` bor`by` i profilaktiki): avtoreferat dis... kand. vet. nauk: 03.02.11 / Zoloty`x Tat`yana Alekseevna. – Voronezh, 2017. 22 s.*

4. *Dirofilyarioz sobak u Kievskomu regionu / A. I. Mazurkevich [i dr.] // *Veterinarna medicina Ukraïni*, 2001. – S. 18–19.*
5. *Xenoulis, P. G, Cammarata, P. J, Walzem, R. L, Suchodolski, J, S, Steiner, J. M. Serum triglyceride and cholesterol concentrations and lipoprotein profiles in dogs with naturally occurring pancreatitis and healthy control dogs. J Vet Intern Med. 2020 Mar;34(2):644-652. doi: 10.1111/jvim.15715. Epub 2020 Feb 3. PMID: 32012351; PMCID: PMC7097643.*

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 13.09.2022; одобрена после рецензирования 17.10.2022; принята к публикации 01.12.2022.

The article was submitted 13.09.2022; approved after reviewing 17.10.2022; accepted for publication 01.12.2022.

Информация об авторах:

Слободяник Роман Викторович – кандидат ветеринарных наук, соискатель

Зыкова Светлана Сергеевна – доктор биологических наук, доцент, заведующая кафедрой фармакологии

Лунегов Александр Михайлович – кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой фармакологии и токсикологии

Енгашева Екатерина Сергеевна – кандидат ветеринарных наук

Кряжев Андрей Леонидович – доктор ветеринарных наук профессор

Information about the authors:

Roman V. Slobodyanik – candidate of veterinary sciences, applicant

Svetlana S. Zyкова – doctor of biological sciences, associate professor, head of the department of pharmacology

Alexander M. Lunegov – candidate of veterinary sciences, associate professor, head of the department of pharmacology and toxicology

Ekaterina S. Engasheva – candidate of veterinary sciences

Andrey L. Kryazhev – doctor of veterinary sciences professor

Субконъюнктивальное введение офтальмологической композиции «Альтимезатон» при увеитах лёгкой и средней степени тяжести для профилактики и лечения синехий

Соломахина Любовь Анатольевна

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

barashek.l@yandex.ru

Аннотация: цель исследования – внедрить в клиническую практику офтальмологическую композицию с фибринолитическими и мидриатическими свойствами; установить её эффективность в профилактике и лечении синехий при увеитах лёгкой и средней степени тяжести; отработать способ введения данной композиции субконъюнктивально в месте входа длинных цилиарных артерий.

Ключевые слова: субконъюнктивально, фибринолитик, мидриатик, Актилизе, увеиты, синехии, ветеринарная офтальмология.

Для цитирования: Соломахина Л. А. Субконъюнктивальное введение офтальмологической композиции (фибринолитик+мидриатик) при увеитах лёгкой и средней степени тяжести для профилактики и лечения синехий// Иппология и ветеринария. 2022. № 4(46). С. 238-243.

Subconjunctival injection of an ophthalmic composition “Altimezaton” for mild and moderate uveitis for the prevention and treatment of synechia

Lyubov A. Solomakhina¹¹ Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I¹ barashek.l@yandex.ru

Abstract: the purpose of the study is to introduce into clinical practice an ophthalmic composition with fibrinolytic and mydriatic properties; to establish its effectiveness in the prevention and treatment of synechia in mild and moderate uveitis; to work out the method of introducing this composition subconjunctivally at the entry site of the long ciliary arteries.

Keywords: subconjunctival, fibrinolytic, mydriatic, Actilyse, uveitis, synechia, veterinary ophthalmology.

For citation: Solomakhina L. A. Subconjunctival injection of an ophthalmic composition (fibrinolytic + mydriatic) for mild and moderate uveitis for the prevention and treatment of synechia // Hippology and Veterinary Medicine. 2022; 4(46). P. 238-243.

Введение

В последние годы в России и за рубежом было предложено большое количество способов медикаментозного лечения заболеваний передней части сосудистой оболочки – передних увеитов: различные местные и системные противовоспалительные препараты, местные мидриатики и иридоциклоплегики, местные и системные фибринолитические препараты, местные и системные антиоксидантные препараты, местные и системные противо-глаукоматозные препараты в случае возникновения увеальной глаукомы, различные корнеопротекторы, которые помогают минимизировать побочный эффект в виде подсушивания роговицы от местных противовоспалительных препаратов (местных кортикостероидов и местных нестероидных противовоспалительных средств (НПВС) и местного атропина 1,0% [1, 2, 3, 7].

Несмотря на имеющиеся исследования в данном направлении, остаются требующие дальнейших тщательных раз-

работок малоизученные вопросы эффективного лечения передних увеитов и синехий с учётом тяжести заболевания.

В нашей практике зачастую видим большое количество животных, для которых недостаточна стандартная местная и системная противовоспалительная, а также мидриатическая терапия. Для таких животных требовалось дополнительное введение в схему лечения фибринолитических препаратов, которые могли бы профилактировать и лечить перечисленные выше осложнения. Однако мы заметили недостаточный эффект от большинства стандартных инъекционных фибринолитиков (Гемаза, Лонгидаза, Лидаза и т. д.) и местных мидриатиков (Атропин 1,0%, Мидриацил 1,0%, Мидри-макс и т. д.), применение которых широко описано в различных источниках. В большинстве клинических случаев нашей практики использование сочетания этих препаратов оказалось недостаточным для эффективного растворения фибри-

на и крови в передней камере глазного яблока (ПКГ), а также для адекватного расширения зрачка, особенно в хронических случаях с тенденцией к спаечному процессу, что приводило к бомбажу радужной оболочки и необходимости радикального решения проблемы синехий в виде интраокулярной хирургии. В связи с этим встал вопрос эффективной фибринолитической и мидриатической терапии при передних увеитах и синехиях, а также о простом и доступном способе введения этих препаратов.

Цель и задачи исследования

Учитывая вышесказанное, мы поставили цель внедрить в клиническую практику новую офтальмологическую композицию с фибринолитическими и мидриатическими свойствами; установить её эффективность в профилактике и лечении синехий при увеитах лёгкой и средней степени тяжести; отработать способ введения данной композиции субконъюнктивально в месте входа длинных цилиарных артерий.

Материал и методы исследований

Работа выполнялась в течение 2016-2022 годов на кафедре терапии и фармакологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I». Экспериментальная часть выполнялась на базе ветеринарной клиники «Кот М@троскин» и Воронежского ветеринарного госпиталя № 1.

Результаты наших исследований были апробированы на собаках и кошках, принадлежавших владельцам и заводчикам из Воронежской и других областей. В опытах участвовало: собаки – 15 животных; кошки – 15 животных. Всего 30 животных.

Обоснование методологических подходов проведено с учётом актуальности, цели и задач исследований, анализа данных отечественной и зарубежной литера-

туры по теме и результатов собственных исследований.

Предметы исследований: клинический статус домашних животных с передними увеитами и синехиями, фибринолитическая и мидриатическая активность офтальмологической композиции и оценка её экономической и терапевтической эффективности при передних увеитах и синехиях домашних животных.

Основой методологии исследований стали научно обоснованная постановка проблемы, методы и средства лечения передних увеитов и синехий животных, обеспечивающие максимальную эффективность за счёт совершенствования существующих протоколов лечения, а также разработки новой офтальмологической композиции «Альтимезатон» и способов её введения, подтверждённые двумя патентами РФ на изобретения, отражающими их объективность и полезность [4, 5].

Образцы офтальмологической композиции изготавливались перед применением. При выполнении работы проводили фармакологические, токсикологические, физико-химические, гематологические, биохимические, морфологические исследования с применением современных методов и сертифицированного оборудования.

Результаты исследований и их обсуждение

Для лечения передних увеитов и синехий в практике гуманной медицины разработаны различные схемы, адекватные степени поражения сосудистой оболочки. В отечественной и зарубежной литературе существует большое количество информации по медикаментозному и оперативному устранению продуктов воспаления в передней камере глаза, а также по мидриатической терапии при передних увеитах и синехиях [6, 8, 9, 10, 11]. Однако в ветеринарной офтальмологии эта тема мало разработана. Кроме того, применение оперативных способов лечения, описанных в медицинской литературе по офтальмологии (парацентез

передней камеры глаза с последующей аспирацией-ирригацией её стерильным раствором натрия хлоридом 0,9%) зачастую не осуществимо в большинстве российских ветеринарных клиник из-за отсутствия квалифицированных ветеринарных врачей-офтальмологов и дорогостоящего оборудования. А при наличии этих условий – опыта работы. Поэтому встал вопрос разработать и внедрить в практику ветеринарного врача-офтальмолога новую эффективную офтальмологическую композицию, а также способы лечения передних увеитов и синехий без использования дорогостоящего оборудования. Это определяется ещё и тем, что препараты для местной и системной противовоспалительной терапии, а также местные мидриатики далеко не всегда оказываются эффективными, особенно в случае хронических передних увеитов и синехий.

Основываясь на данных литературы и проведённых опытов, мы разработали эффективное средство «Альтимезатон» для профилактики и лечения синехий. Новая офтальмологическая композиция включает в себя:

- фибринолитик – тканевой активатор пламиногена (tPA) в виде алтеплазы (Актилизе) в концентрации 50 мкг (0,05 мл);
- мидриатик в виде фенилэфрина (Мезатон) в концентрации 1 мг (0,1 мл);

– разбавитель в виде стерильного натрия хлорида 0,9% в концентрации 0,45 мг (0,05 мл).

Данную композицию можно вводить как интракамерно (в переднюю камеру глаза) при увеитах тяжёлой степени тяжести, так и субконъюнктивально при увеитах лёгкой и средней степени тяжести для профилактики и лечения синехий.

При увеитах лёгкой и средней степени тяжести мы применяли субконъюнктивальный способ введения «Альтимезатон» в дозе 0,2 мл на животное. Этот способ является менее травматичным по сравнению с интракамерным введением лекарственных препаратов и, как правило, не требует системной анестезии. Кроме того, при увеитах лёгкой и средней степени тяжести зачастую нет экстренной необходимости для введения препаратов в переднюю камеру глаза, вполне можно обойтись субконъюнктивальным введением.

Субконъюнктивальное введение офтальмологической композиции осуществляется при помощи эпибульбарного обезболивания (Инокаин), в то время как для осуществления инъекции в переднюю камеру глаза помимо эпибульбарной анестезии для агрессивных и беспокойных животных может потребоваться кратковременный общий наркоз. Техника субконъюнктивальных инъекций представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Субконъюнктивальное введение «Альтимезатона» кошке

Субконъюнктивальная инъекция представляет собой введение лекарственного препарата под бульбарную конъюнктиву. Введение препаратов под пальпебральную конъюнктиву не является настолько эффективным, как введение под бульбарную конъюнктиву, так как в первом случае препарат по большей части всасывается в системный кровоток, практически не проникая в сам глаз.

Перед проведением субконъюнктивального введения глазная поверхность орошается раствором Бетадина 1:50 для создания антибактериального эффекта. Далее наносится местный анестетик. Данная процедура не является болезненной и у многих животных может быть выполнена без местного обезболивания.

Для субконъюнктивального введения врач раздвигает веки животного и производит аккуратное нанизывающее движение конъюнктивы с введением под неё лекарственного препарата. Данный способ введения крайне прост в исполнении. Животные переносят процедуру абсолютно спокойно. Удобней всего осуществлять субконъюнктивальное введение в верхнем сегменте, однако для максимального проникновения препарата в переднюю камеру глаза мы рекомендуем субконъюнктивальное введение в бульбарную конъюнктиву в сектор на 3 или 9 часов

(если рассматривать глаз как циферблат часов) в месте входа длинных цилиарных артерий, через которые препарат попадает в переднюю сосудистую оболочку, чем и создаётся его максимальная концентрация в передней камере глазного яблока. Из-за наличия у животных третьего века, введение удобно осуществлять в латеральном сегменте.

При увеитах лёгкой и средней степени тяжести введение «Альгимезатон» позволяло профилактировать синехии. В случае, если при увеитах средней степени тяжести синехии уже присутствовали, введение «Альгимезатон» позволяло обеспечить лизис воспалительных субстанций в передней камере глаза и устранение синехий в течение 3-7 дней.

Заключение

Таким образом, благодаря поставленным опытам нам удалось внедрить в клиническую практику новую офтальмологическую композицию с фибринолитическими и мидриатическими свойствами; установить её эффективность в профилактике и лечении синехий при увеитах лёгкой и средней степени тяжести; отработать способ введения данной композиции субконъюнктивально в месте входа длинных цилиарных артерий.

Список источников

1. Кирк, Р. Современный курс ветеринарной медицины Кирка / Р. Кирк, М. П. Нэссис // – М.: ООО «Аквариум-Принт», 2005. – 1376 с.
2. Риис, Р. К. Офтальмология мелких домашних животных / Р. К. Риис – М.: «Аквариум-Принт». 2006. – 280 с.
3. Сароян, С. В. Диагностика, клинко-морфологическая характеристика и лечение экзогенного и эндогенного увеита у собак: Автореф. дис. ... д-ра ветеринарных наук. 16.00.04 / Сароян Сергей Вартанович; [Место защиты: Моск. гос. акад. ветеринар. медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина]. – Москва, 2009. – 24 с.
4. Способ лечения передних увеитов животных и птиц лёгкой и средней степени тяжести. Патент RU 2 707 279 С1 Авторы: Соломахина Любовь Анатольевна, Аргунов Муаед Нурдинович; Поддача 2018.11.26; Публикация 2019.11.26. Начало действия 2018.11.26.
5. Способ лечения передних увеитов животных и птиц тяжелой степени тяжести. Патент RU 2 706 338 С1 Авторы: Соломахина Любовь Анатольевна, Аргунов Муаед Нурдинович; Поддача 2018-11-26; Публикация 2019-11-18.

6. Способ лечения передних увеитов: пат. 2354355 Рос. Федерация № 2007146866/14; заявл. 17. 12. 07; опубл. 10. 05. 09, Бюл. № 13. 6 с.
7. Стекольников, А. А. Ветеринарная офтальмология: учебник/ А.А. Стекольников, Л. Ф. Сотникова. – СПб: Проспект Науки, 2017. – 288 с.
8. Crispin, S. M. Uveitis in the dog and cat / S. M. Crispin // Journal of Small Animal Practice. – 1988. – № 29(7). – P. 429–447.
9. Kirk, N. Essentials of Veterinary ophthalmology / N. Kirk. – N. Y.: John Wiley & Sons Inc, 2014. – 720 P.
10. Maggs, D. J. Slatters's fundamentals of veterinary ophthalmology/ D. J. Maggs, P. E. Miller, R. Ofri. – St. -Louis: Elsevier, 2017. – 584 p.
11. Stades, F. C. Ophthalmology for the Veterinary Practitioner / F. C. Stades, M. Wyman, M. H. Boevé, et al. – Hannover: Schlutersche, 2007. – P. 204

References

1. Kirk, R. Sovremenny`j kurs veterinarnoj mediciny` Kirka / R. Kirk, M. P. Ne`ssis // – М.: ООО «Аквариум-Print», 2005. – 1376 s.
2. Riis, R. K. Oftal`mologiya melkix domashnix zhivotny`x / R. K. Riis – М.: «Аквариум-Print». 2006. – 280 s.
3. Saroyan, S. V. Diagnostika, kliniko-morfologicheskaya harakteristika i lechenie ekzogennogo i endogennogo uveita u sobak: Avtoref. dis. ... d-ra veterinarnyh nauk. 16.00.04 / Saroyan Sergej Vartanovich; [Mesto zashchity: Mosk. gos. akad. veterinar. mediciny i biotekhnologii im. K.I. Skryabina]. – Moskva, 2009. – 24 s.
4. Sposob lecheniya perednix uveitov zhivotny`x i pticz legkoj i srednej stepeni tyazhesti. Patent RU 2 707 279 S1 Avtory`: Solomaxina Lyubov` Anatol`evna, Argunov Muaed Nurdinovich; Podacha 2018.11.26; Publikaciya 2019.11.26. Nachalo dejstviya 2018.11.26.
5. Sposob lecheniya perednix uveitov zhivotny`x i pticz tyazhelej stepeni tyazhesti. Patent RU 2 706 338 S1 Avtory`: Solomaxina Lyubov` Anatol`evna, Argunov Muaed Nurdinovich; Podacha 2018-11-26; Publikaciya 2019-11-18.
6. Sposob lecheniya perednix uveitov: pat. 2354355 Ros. Federaciya № 2007146866/14; zayavl. 17. 12. 07; opubl. 10. 05. 09, Byul. № 13. 6 s.
7. Stekol`nikov, A. A. Veterinarnaya oftal`mologiya: uchebnik/ A. A. Stekol`nikov, L. F. Sotnikova. – SPb: Prospekt Nauki, 2017. – 288 s.
8. Crispin, S. M. Uveitis in the dog and cat / S. M. Crispin // Journal of Small Animal Practice. – 1988. – № 29(7). – R. 429–447.
9. Kirk, N. Essentials of Veterinary ophthalmology / N. Kirk. – N. Y.: John Wiley & Sons Inc, 2014. – 720 R.
10. Maggs, D. J. Slatters's fundamentals of veterinary ophthalmology/ D. J. Maggs, P. E. Miller, R. Ofri. – St. -Louis: Elsevier, 2017. – 584 p.
11. Stades, F. C. Ophthalmology for the Veterinary Practitioner / F. C. Stades, M. Wyman, M. H. Boevé, et al. – Hannover: Schlutersche, 2007. – R. 204

Статья поступила в редакцию 30.10.2022; одобрена после рецензирования 11.11.2022; принята к публикации 01.12.2022.

The article was submitted 11.10.2022; approved after reviewing 11.11.2022; accepted for publication 01.12.2022.

Информация об авторе:

Соломахина Любовь Анатольевна – соискатель

Information about the author:

Lyubov A. Solomakhina – applicant

Авторы номера Authors of articles

1. **Айдиев Ахмед Багамаевич**, кандидат ветеринарных наук, ассистент кафедры эпизоотологии им. В. П. Урбана, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, sayuri.80@mail.ru

2. **Андреева Надежда Лукояновна**, доктор биологических наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, a.m.lunegov@mail.ru

3. **Аринжанов Азамат Ерсаинович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биотехнологии животного сырья и аквакультуры, Оренбургский государственный университет, Россия, г. Оренбург, arin.azamat@mail.ru

4. **Аринжанова Мария Сергеевна**, аспирант, младший научный сотрудник, отдел кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. С.Г. Леушина, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской Академии Наук, Россия, г. Оренбург, marymiroshnikova@mail.ru

5. **Безденежных Екатерина Игоревна**, студентка 5 курса, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Уссурийск, cheshire16@inbox.ru

6. **Белов Александр Никитович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Уссурийск, belov_an13@mail.ru

7. **Белопольский Александр Егорович**, доктор ветеринарных наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, belopolskiy@mail.ru

8. **Белякова Анна Павловна**, ассистент кафедры «Анатомии и гистологии животных им. профессора А.Ф. Климова», Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К.И. Скрябина. Россия, Москва, a_p_belyakova@mail.ru

9. **Берсенева Светлана Анатольевна**, кандидат биологических наук, доцент, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Уссурийск, svshatal@mail.ru

10. **Бозова Гульшагида Булатовна**, ветеринарный врач, Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, г. Казань, Государственное ветеринарное объединение, Россия, г. Казань, bgb985@mail.ru

11. **Бондарев Анатолий Александрович**, студент, Арктический государственный агротехнологический университет, Россия, г. Якутск, bondarevaa@mail.ru

12. **Боталова Диляра Павловна**, аспирант кафедры эпизоотологии им. В.П. Урбана, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, dilyara.botalova@mail.ru

13. **Булдакова Ксения Витальевна**, кандидат ветеринарных наук, доцент, Вятский государственный агротехнологический университет, Россия, г. Киров, ksieniia.buldakova@yandex.ru

14. **Былинская Дарья Сергеевна**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры анатомии животных, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, goldberg07@mail.ru

15. **Васильев Дмитрий Владиславович**, кандидат ветеринарных наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, vasilv89@mail.ru

16. **Владимиров Леонид Николаевич**, доктор биологических наук, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова, Россия, г. Якутск, vladimirovln@mail.ru

17. **Гаврильева Любовь Юрьевна**, кандидат ветеринарных наук, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова, Россия, г. Якутск, lubov.gavrileva86@mail.ru

18. **Гирфанов Айдар Ильдарович**, кандидат ветеринарных наук, доцент, Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, Россия, г. Казань, aidar-girfanov@mail.ru

19. **Глушонок София Сергеевна**, кандидат ветеринарных наук, ассистент, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, Sunflower.92@mail.ru

20. **Голдырев Андрей Анатольевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, начальник кафедры кинологии, Пермский институт Федеральной службы исполнения наказаний, Россия, г. Пермь, goldyrev.a.a@yandex.ru

21. **Гулюкин Алексей Михайлович**, доктор ветеринарных наук, член-корреспондент РАН, директор, Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук, Россия, Москва, admin@viev.ru

22. **Гулюкин Евгений Алексеевич**, аспирант, Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук, Россия, Москва, gulyukin_vigis@mail.ru

23. **Двоеглазова Наталья Владимировна**, аспирант, Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б.М. Житкова, Россия, г. Киров, natdv1987@mail.ru

24. **Дилекова Ольга Владимировна**, доктор биологических наук, доцент, заведующая кафедрой паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. проф. С. Н. Никольского, Ставропольский государственный аграрный университет, Россия, г. Ставрополь, dilekova2009@yandex.ru

25. **Егоров Александр Александрович**, аспирант, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, alex1999.egorov@yandex.ru

26. **Енгашева Екатерина Сергеевна**, кандидат ветеринарных наук, Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии, Россия, Москва, kengasheva@vetmag.ru

27. **Жилочкина Татьяна Ивановна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, tr1959@yandex.ru

28. **Зеленевский Николай Вячеславович**, доктор ветеринарных наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, znvprof@mail.ru

29. **Зиновьева Светлана Александровна**, кандидат биологических наук, доцент, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, доцент кафедры частной зоотехнии, Россия, Москва, ruhkaev@mail.ru

30. **Зыкова Светлана Сергеевна**, доктор биологических наук, доцент, заведующая кафедрой фармакологии, Пермская государственная фармацевтическая академия Минздрава России, Россия, г. Пермь, zyкова.sv@rambler.ru

31. **Камлия Игорь Лаврентьевич**, кандидат ветеринарных наук, доцент, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Уссурийск, kaml_4@inbox.ru

32. **Килякова Юлия Владимировна**, кандидат биологических наук; доцент кафедры биотехнологии животного сырья и аквакультуры, Оренбургский государственный университет, Россия, г. Оренбург, fish-ka06@mail.ru

33. **Клетикова Людмила Владимировна**, доктор биологических наук, доцент, Ивановская государственная сельскохозяйственная академия им. Д.К. Беляева, Россия, г. Иваново, doktor_xxi@mail.ru

34. **Козлов Сергей Анатольевич**, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры частной зоотехнии, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, ksa64@mail.ru

35. **Кокорина Анастасия Евгеньевна**, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б.М. Житкова, доцент, Вятский государственный агротехнологический университет, Россия, г. Киров, kokorina_ae@mail.ru

36. **Колина Юлия Александровна**, доктор биологических наук, профессор, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Уссурийск, momot18@mail.ru

37. **Колтун Гули Георгиевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Уссурийск, gulin77@mail.ru

38. **Коляда Александр Степанович**, кандидат биологических наук, доцент, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Уссурийск, a.s.pinus@mail.ru

39. **Концевая Светлана Юрьевна**, доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры незаразной патологии, Белгородский государственный университет имени В.Я. Горина, Россия, г. Белгород, vetprof555@inbox.ru

40. **Кряжев Андрей Леонидович**, доктор ветеринарных наук профессор, Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина, Россия, г. Вологда, kamarnett@mail.ru

41. **Кудинова Светлана Алексеевна**, аспирант кафедры ветеринарной медицины, Московский государственный университет пищевых производств, Россия, Москва, alfredjons@yandex.ru

42. **Кузьмин Владимир Александрович**, доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры эпизоотологии им. В.П. Урбана, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, kuzmin@epizoo.ru

43. **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

44. **Луцай Владимир Иванович**, доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой ветеринарной медицины, Московский государственный университет пищевых производств, Россия, Москва, recaro21@bk.ru

45. **Мальчиков Роман Викторович**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры кинологии, Пермский институт Федеральной службы исполнения наказаний, Россия, г. Пермь, malchikov00@bk.ru

46. **Маркин Сергей Сергеевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, доцент кафедры частной зоотехнии, Россия, Москва, markinss@yandex.ru

47. **Мачахтыров Григорий Николаевич**, кандидат биологических наук, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова, Россия, г. Якутск, aylga@mail.ru

48. **Мачахтырова Варвара Анатольевна**, кандидат биологических наук, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова, Россия, г. Якутск, varvara-an@mail.ru

49. **Мельников Сергей Игоревич**, ассистент, кандидат ветеринарных наук, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, seer_good97@mail.ru

50. **Мирошникова Елена Петровна**, доктор биологических наук, профессор; заведующая кафедрой биотехнологии животного сырья и аквакультуры, Оренбургский государственный университет, Россия, г. Оренбург, elenaakva@rambler.ru

51. **Митенко Василиса Васильевна**, аспирант, Ставропольский государственный аграрный университет, Россия, г. Ставрополь; mitenko.vas@yandex.ru

52. **Мкртчян Маня Эдуардовна**, доктор ветеринарных наук, доцент, заведующая кафедрой биологии, экологии и гистологии, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, laulilitik@yandex.ru

53. **Момот Надежда Васильевна**, доктор ветеринарных наук, профессор, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Уссурийск, momot1953@bk.ru

54. **Нечаев Андрей Юрьевич**, доктор ветеринарных наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, belopolskiy@mail.ru

55. **Петрова Марина Сергеевна**, кандидат ветеринарных наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, marina_spb@bk.ru

56. **Пидченко Роман Дмитриевич**, аспирант, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, roma17071994@gmail.com

57. Плешаков Федор Дмитриевич, аспирант кафедры анатомии и гистологии животных им. профессора А.Ф. Климова факультета ветеринарной медицины, «МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина», Россия, Москва, godluck.97@gmail.com

58. Подвалова Виктория Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Уссурийск, podvalova.vika@mail.ru

59. Понамарёв Владимир Сергеевич, кандидат ветеринарных наук, ассистент, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, a.m.lunegov@mail.ru

60. Пономарев Всеволод Алексеевич, доктор биологических наук, Ивановский филиал «Всероссийский центр карантина растений», Россия, г. Иваново, corvus37@yandex.ru

61. Пономарева Татьяна Анатольевна, кандидат ветеринарных наук, доцент, профессор кафедры Морфологии, физиологии и фармакологии, Институт ветеринарной медицины, Южно-Уральский государственный аграрный университет, Россия, г. Троицк, anatom34.1959-2011@mail.ru

62. Попцова Ольга Сергеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии, Пермский институт Федеральной службы исполнения наказаний, Россия, г. Пермь, olya.olga-olga71@yandex.ru

63. Проскурина Людмила Ивановна, доктор ветеринарных наук, профессор, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Уссурийск, lyudmila_proskur@mail.ru

64. Равилов Рустам Хаметович, доктор ветеринарных наук, профессор, ректор, Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана», Россия, Республика Татарстан, г. Казань, rustam.ravilov@mail.ru

65. Репш Наталья Викторовна, кандидат биологических наук, доцент, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Уссурийск, repsh_78@mail.ru

66. Симакова Маргарита Геннадьевна, старший преподаватель, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Уссурийск, simaki@mail.ru

67. Слепцов Евгений Семенович, доктор ветеринарных наук, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова, Россия, г. Якутск, evgeniysemenovic@mail.ru

68. Слепцова Василена Васильевна, аспирант, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова, Россия, г. Якутск, vvsleptsova1990@mail.ru

69. Слесаренко Наталья Анатольевна, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой «Анатомии и гистологии животных им. профессора А.Ф. Климова», Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К.И. Скрябина. Россия, Москва, slesarenko2009@yandex.ru

70. Слободяник Роман Викторович, кандидат ветеринарных наук, соискатель, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, slobroman79@mail.ru

71. Соломахина Любовь Анатольевна, соискатель, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Россия, г. Воронеж, barashek.l@yandex.ru

72. Старкова Татьяна Сергеевна, студент, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Уссурийск, starkova1705@gmail.com

73. Стрижиков Виктор Константинович, доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры Морфологии, физиологии и фармакологии, Институт ветеринарной медицины, Южно-Уральский государственный аграрный университет, Россия, г. Троицк, strizhikoff@yandex.ru

74. Стрижикова Светлана Васильевна, доктор биологических наук, профессор кафедры Морфологии, физиологии и фармакологии, Институт ветеринарной медицины, Южно-Уральский государственный аграрный университет, Россия, г. Троицк, strizhikoff@yandex.ru

75. Таймусова Эльмира Няимовна, кандидат ветеринарных наук, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, laulilitik@yandex.ru

76. Теребова Светлана Викторовна, кандидат биологических наук, доцент, Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Уссурийск, terebovasv@mail.ru

77. Хайновский Александр Валерьевич, старший преподаватель кафедры кинологии, Пермский институт Федеральной службы исполнения наказаний, Россия, г. Пермь, dogblog@inbox.ru

78. Хватов Виктор Александрович, кандидат ветеринарных наук, ассистент кафедры анатомии животных, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, г. Санкт-Петербург, vitya-khvato@yandex.ru

79. Чунин Сергей Андреевич, зам. директора департамента образования, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), Россия, Санкт-Петербург, ch551230serg@gmail.com

80. Шадрина Яна Лаврентьевна, кандидат ветеринарных наук, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова, Россия, г. Якутск, yanalina_12@mail.ru

81. Шаныгин Сергей Иванович, доктор экономических наук, доцент кафедры статистики, учёта и аудита, Санкт-Петербургский государственный университет – СПбГУ, Россия, Санкт-Петербург, s.shanygin@spbu.ru

82. Широкова Елена Олеговна, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Анатомии и гистологии животных им. профессора А.Ф. Климова», Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К.И. Скрябина, Россия, Москва, markopolo6873152@yandex.ru

83. Щипакин Михаил Валентинович, доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой анатомии животных, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, m.shchipakin@yandex.ru

84. Якименко Нина Николаевна, кандидат ветеринарных наук, доцент, Ивановская государственная сельскохозяйственная академия им. Д.К. Беляева, Россия, г. Иваново, ninayakimenko@rambler.ru

Информация для авторов

Уважаемые коллеги!

Приглашаем Вас опубликовать результаты своих научных исследований в сорок седьмом (первом в 2023 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, утверждённой приказом Минобрнауки России от 24 февраля 2021 г. № 118 и соответствующим им отраслям науки:

4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология (биологические науки, ветеринарные науки)

4.2.2. Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность (биологические науки, ветеринарные науки)

4.2.3. Инфекционные болезни и иммунология животных (ветеринарные науки, биологические науки)

4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства (биологические науки, сельскохозяйственные науки)

Правила оформления статьи

1. Статья пишется на русском языке.
2. Материал статьи должен соответствовать профилю журнала и содержать результаты научных исследований, **ранее не публиковавшиеся в других изданиях.**
3. Статья должна быть тщательно откорректирована и отредактирована.
4. Оригинальность текста не менее 80%.
5. Статья оформляется согласно **ГОСТу Р 7.0.7-2021.**
6. Объём статьи – до десяти страниц машинописного текста (29-30 строк на странице, в строке до 60 знаков), число соавторов **не более шести**, число литературных источников **не более 15.**
7. Число рисунков в статье **не более пяти.** Рисунки растровые, разрешение не менее 300 dpi. Они должны быть размещены по тексту статьи и представлены в редакцию в виде **отдельных файлов** с расширением tif (TIF).
8. Таблицы, размещённые по тексту статьи в текстовом редакторе Word, необходимо продублировать их в виде отдельных файлов в редакторе Office excel.
9. В статье не следует употреблять сокращения слов, не включённые в **ГОСТ 7.0.12-2011. В названии статьи не допускаются сокращения слов и их перенос!**
10. Статья должна иметь внутреннюю рецензию, где утверждается о возможности и необходимости публикации 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 февраля 2023 г.**
12. Редакционная коллегия оставляет за собой право производить редакционные изменения, не искажающие основное содержание статьи.
13. Все статьи рецензируются ведущими учёными. Рецензии хранятся в редакции в течение пяти лет.
14. Датой поступления статьи считается день получения редакцией окончательного варианта текста.
15. Статьи аспирантов размещаются в журнале бесплатно. Публикации аспирантов в соавторстве с другими категориями авторов – на общих основаниях. С условиями публикации можно ознакомиться на сайте ЧОУ ВО «Национальный открытый институт г. Санкт-Петербург», по электронной почте главного редактора журнала **znvprof@mail.ru** или по телефону **8-911-955-44-54.**

*Главный редактор журнала,
доктор ветеринарных наук,
профессор*



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 01.12.2022.
Формат бумаги 70x100 1/16. Бумага офсетная

Усл. печ. л. 23,67
Тираж 500
Заказ № 450122

Отпечатано в ООО «Информационно-консалтинговый центр»

Открыта подписка на первое полугодие 2023 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

