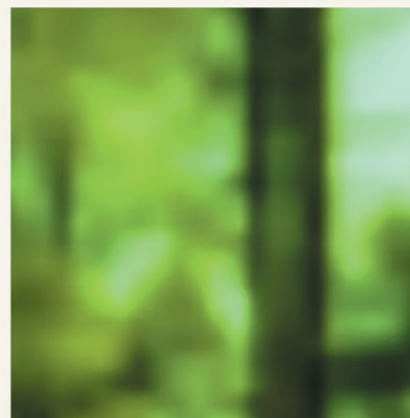
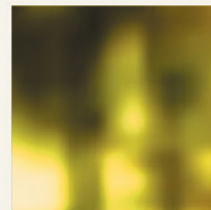
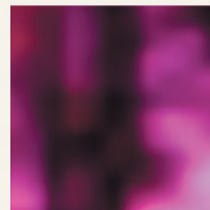
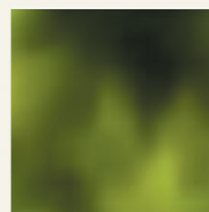
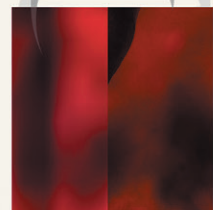
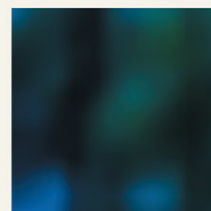


ИППОЛОГИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

3 (37) 2020



НАУЧНО-
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
ЖУРНАЛ



ISSN: 2225-1537

Иппология
и
ветеринария

3 (37) 2020

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 учёной степени кандидата наук, на соискание учёной
степени доктора наук»
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

Санкт-Петербург



ISSN 2225-1537

9 772225 153786

Учредитель ООО «Национальный информационный канал»
Журнал издаётся при поддержке кафедры анатомии животных
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»
Иппология и ветеринария
(ежеквартальный научно-производственный журнал)
Журнал основан в июне 2011 года в Санкт-Петербурге
Распространяется на территории Российской Федерации и зарубежных стран
Периодичность издания не менее 4 раз в год
Свидетельство о регистрации средства массовой информации
ПИ № ФС77-45531 от 16 июня 2011 г.

Главный редактор – Зеленовский, Н. В., доктор ветеринарных наук, профессор
Editor in Chief – Zelenevskiy, N. – Doctor of Veterinary Science, professor

Редакционная коллегия

А. А. Стекольников – академик РАН,
доктор ветеринарных наук, профессор

И. И. Кочиш – академик РАН,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор

К. А. Лайшев – член-корреспондент РАН,
доктор ветеринарных наук, профессор

К. В. Племяшов – член-корреспондент РАН,
доктор ветеринарных наук, профессор

А. А. Алиев – доктор ветеринарных наук,
профессор, первый заместитель начальника
управления ветеринарии Санкт-Петербурга

О. Ю. Калюжин – доктор юридических наук

А. А. Кудряшов – доктор ветеринарных наук,
профессор

Ю. Ю. Данко – доктор ветеринарных наук,
доцент

А. В. Яшин – доктор ветеринарных наук,
профессор

М. В. Щипакин – доктор ветеринарных наук,
доцент

А. Е. Белопольский – доктор ветеринарных
наук

А. С. Сапожников – кандидат психологиче-
ских наук, доцент

А. В. Прусаков – кандидат ветеринарных наук,
доцент

С. В. Савичева – кандидат биологических
наук, доцент

Editorial Board

Stekolnikov, A. – Academician of the Russian
Academy of Sciences, Doctor of Veterinary
Science, professor

Kocsish, I. – Academician of the Russian
Academy of Sciences, Doctor of Agricultural
Sciences, professor

Laishev, K. – Corresponding Member of
the Russian Academy of Sciences, Doctor of
Veterinary Science, professor

Plemyashov, K. – Corresponding Member of
the Russian Academy of Sciences, Doctor of
Veterinary Sciences, professor,

Aliyev, A. – Doctor of Veterinary Sciences,
professor, First Deputy Head of Veterinary
of St. Petersburg

Kalyuzhin, O. – Doctor of Laws

Kudryashov, A. – Doctor of Veterinary Sciences,
professor

Danko, Y. – Doctor of Veterinary Sciences,
professor

Yashin, A. – Doctor of Veterinary Sciences,
professor

Shchipakin, M. – Doctor of Veterinary Sciences,
associate professor

Belopolskiy, A. – Doctor of Veterinary Sciences

Sapozhnikov, A. – Ph.D., associate professor

Prusakov, A. – candidate of veterinary sciences,
associate professor

Savicheva, S. – Ph.D, associate professor

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

2020

Содержание – Content

События, факты, комментарии – Events, facts, comments

Слепцов, Е. С.

Sleptsov, E.

Степанов Айаал Иванович – организатор производства и сельскохозяйственной науки
в Якутии

Stepanov Ayaal Ivanovich-organizer of production and agricultural science in Yakutia. 7

Иппология – Hippology

Алферов, И. В., Шахурдин, Д. Н.

Alferov, I., Shahurdin, D.

Зависимость минерального состава мяса якутских лошадей от содержания макро-
и микроэлементов в тебенёвочных кормах Якутии

Dependence of the mineral composition of meat of Yakut horses
on the content of macro- microelements in tebenevochny feeds of Yakutia. 10

Евсюкова, В. К., Саввинова, М. С., Слепцов, Е. С.

Evsyukova, V., Savvinova, M., Sleptsov, E.

Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса разных экотипов якутской породы лошадей

Veterinary and sanitary examination of meat of different ecotypes of the Yakut horse breed 15

Ефимова, А. А., Прудецкая, М. В.

Efimova, A., Prudetskaya, M.

Полуфабрикаты мясные национальные из мяса жеребят

Semi-finished meat products national foal meat 21

Зиновьева, С. А., Козлов, С. А., Маркин, С. С.

Zinovyeva, S., Kozlov, S., Markin, S.

Оценка тренировочных работ, выполняемых рысистыми лошадьми разного пола,
с привлечением расчёта пульсовых характеристик

Assessment of the training works performed by trotter horses of a different floor with attraction
of calculation of pulse characteristics 24

Зонова, Ю. А., Пестова, И. В.

Zonova, Y., Pestova, I.

Морфология и синтопия лимфоидной ткани стенки тонкой и толстой кишок у лошади

Morphology and syntopy of the lymphoid tissue wall of the small and large intestines in a horse . . 30

Коколова, Л. М., Гаврильева, Л. Ю., Петров, П. Л., Слепцова, С. С.

Kokolova, L., Gavrilyeva, L., Petrov, P., Sleptsova, S.

Стронгилятозы лошадей табунного содержания и особенности сохранения
жизнеспособности яиц и личинок при критически низких температурах Якутии

Strongilytosis of horses of tobuno content and features of preserving the vitality of larvae
at critically low temperatures of Yakutia. 35

Кокколова, Л. М., Гаврильева, Л. Ю., Степанова, С. М., Петров, П. Л., Слепцова, С. С. Kokolova, L., Gavrilyeva, L., Stepanova, S., Petrov, P., Sleptsova, S. Организация профилактических и лечебных мероприятий при паразитарных болезнях лошадей табунного содержания с учётом холодного климата Якутии Organization of prophylactic and curative events at parasitosis of horse of herd maintenance taking into account cold climate of Yakutia	41
Маннова, М. С., Шмелева, Е. А., Гоголь, Т. Г. Mannova, M., Shmeleva, E., Gogol, T. Опыт применения PRP-терапии при надрыве среднего межкостного мускула у лошади Experience in using PRP-therapy for tearing the middle interosseous muscle in a horse	46
Маркин, С. С., Зиновьева, С. А., Козлов, С. А. Markin, S., Zinov'yeva, S., Kozlov, S. Некоторые особенности метаболизма лошадей при разном режиме двигательной активности Some features of metabolism of horses at the different mode of physical activity.	52
Маркин, С. С., Цыплакова, Н. Б., Ясинская, А. А. Markin, S., Ciplakova, N., Ysenskiy, A. Оценка состояния лошадей разного возраста, несущих малоинтенсивный тренинг Assessment of a condition of the horses of different age bearing a little intensive training	59
Саввинова, М. С., Александрова, А. А., Винокуров, Н. В. Savvinova, M., Aleksandrova, A., Vinokurov, N. Ветеринарно-санитарная оценка и товароведческая характеристика жеребятины Центральной Якутии Veterinary and sanitary assessment and commodity characteristics of foals in Central Yakutia . . .	64
<i>Ветеринария – Veterinary science</i>	
Андреева, С. Д. Andreeva, S. Цитокиновый статус и деструктивные поражения печени при экспериментальном остром панкреатите Cytokine status and destructive lesions of the liver in experimental acute pancreatitis	69
Бочкарев, И. И., Винокуров, Н. В. Bochkarev, I., Vinokurov, N. Культивирование Cryptosporidium в клетках культуры тканей (Якутский штамм) Cryptosporidium cultivation in tissue culture cells (Yakut strain)	74
Василевич, Ф. И., Дельцов, А. А., Бачинская, В. М. Vasilevich, F., Deltsov, A., Bachinskaya, V. Результаты исследования острой токсичности кормовой добавки АбиоТоник на лабораторных животных Results of the study of acute toxicity of AbioTonic feed additive on laboratory animals.	78
Веселова, Н. А., Искусных, Е. А. Veselova, N., Iskusnyh, E. Опыт обогащения среды байкальских нерп Pusa sibirica (Gmelin, 1788) в искусственных условиях Environment enrichment for Baikal Seals Pusa sibirica (Gmelin, 1788) in captivity	84
Винокуров, Н. В. Vinokurov, N. Испытание на северных оленях биологических свойств вакцины из штамма Brucella abortus 75/79-AB Testing of biological properties of Brucella abortus 75/79-AB vaccine on reindeer	93

Винокуров, Н. В., Нифонтов, К. Р. Vinokurov, N., Nifontov, K. Приживаемость и расселение бруцелл вакцинного штамма в организме привитых животных Survival and settlement of Brucella of the vaccine strain in the body of vaccinated animals	99
Григорьев, И. И., Винокуров, Н. В. Grigoriev, I., Vinokurov, N. Определение реактогенных свойств вакцины из штамма Bacillus abortus 19 в зависимости от дозы и кратности применения Determination of the reactogenic properties of the vaccine from the Bacillus abortus 19 strain depending on the dose and frequency of use	104
Григорьева, Н. Н., Корякина, Л. П. Grigorieva, N., Koryakina, L. Оценка здоровья продуктивного крупного рогатого скота в хозяйствах Верхневилуйского района Якутии Evaluation of the health of productive cattle in farms of the Verkhnevilyuysky region of Yakutia.	108
Ефимова, А. А. Efimova, A. Изучение биохимического состава рыбной муки из карася якутского (Кириллов) The study of the biochemical composition of fish meal from the Carassius carassius jacuticus Kirillov.	115
Ильина, Л. А., Филиппова, В. А., Бражник, Е. А., Ёылдырым, Е. А., Дунашев, Т. П., Дубровин, А. В., Соболев, Д. В., Лайшев, К. А. Irina, L., Filippova, V., Brazhnik, E., Yldirim, E., Dunyashev, T., Dubrovin, F., Sobolev, D., Laishev, K. Микроорганизмы-маркёры патологических процессов в рубце северных оленей Российской Арктики Microorganisms-markers of pathological processes in the rumen reindeers Russian Arctic.	119
Искандаров, М. И., Винокуров, Н. В., Федоров, В. И., Григорьев, И. И., Томашевская, Е. П. Iskandarov, M., Vinokurov, N., Fedorov, V., Grigoriev, I., Tomashevskaya, E. Напряжённость и длительность иммунитета у животных, привитых разными дозами вакцины из штамма B. abortus 19 The intensity and duration of immunity in animals vaccinated with different doses of the vaccine from the B. abortus strain 19	125
Искандаров, М. И., Слепцов, Е. С., Федоров, В. И., Григорьев, И. И., Сидоров, М. Н. Iskandarov, M., Sleptsov, E., Fedorov, V., Grigoriev, I., Sidorov, M. Лаборатория по изучению бруцеллёза животных при Всероссийском научно-исследователь- ском институте экспериментальной ветеринарии имени Я. Р. Коваленко Laboratory for the study of animal brucellosis at the all-Russian research Institute of experimental veterinary medicine named after Y. R. Kovalenko	130
Корякина, Л. П., Аргунов, М. А. Koryakina, L., Argunov, M. Становление иммунофизиологического статуса коров в природных условиях Центральной Якутии Formation of the immunophysiological status of cows in the natural conditions of Central Yakutia	134
Кузьмина, Н. В., Платонов, Т. А., Нюкканов, А. Н. Kuzmina, N., Platonov, T., Nykkanov, A. Результаты исследования цестодозов рыб как биоиндикаторов загрязнения водной среды реки Лена The results of the study of cestodes in fish as bioindicators of water pollution of the river Lena.	139

Лазарева, Е. Э., Беляев, В. А., Пронин, В. В., Анисимова (Пчелинцева), Е. О. Lazareva, E., Belyaev, V., Pronin, V., Anisimova (Pchelintseva), E. Морфологическая оценка селезёнки уток пекинской породы под влиянием селена Morphological assessment of the spleen of peking ducks under the influence of selenium	145
Максимова, А. Н., Винокуров, Н. В. Maksimova, A., Vinokurov, N. Особенности микрофлоры криохранилищ Якутии Features of the microflora of the Yakutia cryopreservation	150
Панфилов, А. Б. Panfilov, A. Особенности морфологии лимфоидной ткани кишечника у рыси евразийской Features of the morphology of the lymphoid tissue of the intestine in the Eurasian lynx	154
Прусакова, А. В., Зеленецкий, Н. В. Prusakova, A., Zelenevskiy, N. Гистологическая организация печени козы англо-нубийской породы The histological organization of the goat liver of the Anglo-Nubian breed	158
Решетникова, Т. И., Зенкин, А. С., Родин, В. Н. Reshetnikova, T., Zenkin, A., Rodin, V. Исследование острой токсичности при экспериментальном ингаляционном введении химиотерапевтического препарата «Триазавирин» Study of acute toxicity with experimental inhalation administration chemotherapeutic drug «Triazavirin»	162
Роббек, Н. С., Винокуров, Н. В. Robbek, N., Vinokurov, N. Содержание витаминов в мясе чукотских оленей (харгин) тундровой зоны Якутии The content of vitamins in meat Chukchi reindeer (hargin) tundra zone of Yakutia	170
Слепцов, Е. С., Нифонтов, К. Р. Sleptsov, E., Nifontov, K. Вакцина из штамма B. melitensis Rev-1 для профилактики бруцеллеза мелкого рогатого скота Vaccine from the B. melitensis Rev-1 strain for the prevention of brucellosis in small cattle	173
Тарасевич, В. Н., Рядинская, Н. И. Tarasevich, V., Raydinskaya, N. Особенности анатомии сердца у щенков байкальской нерпы Features of the anatomy of the heart in puppies of the Baikal seal	178
Федорова, П. Н., Ощепкова, О. Г. Fedorova, P., Oschepkova, O. Гематологические и биохимические показатели крови у коров в сухостойный период при стойловом содержании Hematological and biochemical blood parameters in cows in the dry period with stall.	184
Авторы номера – Authors of articles	191
Информация для авторов – Information for authors	197

УДК: 63.631.1

Слепцов, Е. С.
Sleptsov, E.

Степанов Айаал Иванович – организатор производства и сельскохозяйственной науки в Якутии

Stepanov Ayaal Ivanovich-organizer of production and agricultural science in Yakutia



**СТЕПАНОВ,
Айаал Иванович
(1966 – 2019)**

Степанов, Айаал Иванович родился 27 марта 1966 года в г. Якутске. В 1988 году окончил Новосибирский сельскохозяйственный институт, в 1994 году – аспирантуру Всесоюзного научно-исследовательского института удобрений и агропочвоведения имени Д.Н. Прянишникова, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, действительный член Международной академии аграрного образования, академик Российской академии естественных наук.

Трудовую деятельность Айаал Иванович начал в Якутском НИИСХ в должности младшего научного сотрудника отдела технологии производства картофеля и овощей. В 1996–1997 годах работал главным агрономом, первым заместителем, директором ОПХ «Покровское», заместителем генерального директора НПО «Якутское».

С 1997 по 2000 год – первый заместитель директора Якутского НИИСХ, затем заведующий лабораторией агроэкологии.

В 2000 году Указом Президента Республики Саха (Якутия) назначен заместителем Руководителя Администрации Президента и Правительства Республики Саха (Якутия). Курировал взаимодействие федеральных и республиканских структур по решению вопросов АПК. Занимался вопросами сельского хозяйства, потребкооперации, экологии и природопользования, земельной реформы, аграрного образования и науки. За этот период работы показал себя инициативным и ответственным руководителем, способным организатором.

С 2002 по 2003 год – директор Якутского НИИСХ СО РАСХН.

В 2003 году Степанов Айаал Иванович назначен министром сельского хозяйства Республики Саха (Якутия). За годы реализации Президентской Программы социально-экономического развития села Республики Саха (Якутия) на 2002-2006 годы под непосредственным руководством Степанова А.И. был достигнут ежегодный рост валовой продукции сельского хозяйства республики до 3%, и в 2006 году он составил 13,2 млрд. рублей.

За счёт технического перевооружения пищевой и перерабатывающей промышленности объём производства потребительских продовольственных товаров за 2002-2005 годы возрос с 3,7 до 6,1 млрд. рублей, при этом его доля в продукции сельского хозяйства возросла с 45,1 до 50,5%. Эффективное использование государственных субсидий на развитие сельскохозяйственного производства позволило стимулировать развитие крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей, доля производства которых в общем объёме валовой продукции сельского хозяйства возросла за последние три года с 12,8 до 23,0%.

Под руководством А.И. Степанова впервые разработаны и утверждены методические рекомендации по составлению технологических карт и расчёту нормативной себестоимости продукции сельского хозяйства. Усовершенствована

система семеноводства сельскохозяйственных культур, система племенного дела в коневодстве, создан Государственный племенной питомник генофондного якутского скота, созданы новые вакцины, пробиотики и ветеринарные препараты.

Айаалу Ивановичу удалось установить тесные и плодотворные контакты с Министерством сельского хозяйства РФ. Совместно с федеральным министерством были проведены Всемирный конгресс оленеводов, Конгресс табунщиков мира и выездная коллегия Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. Проведена работа по развитию племенного дела, ветеринарного обслуживания, повышению качественных показателей сельхозпродукции.

В феврале 2007 года Айаал Иванович назначен заместителем Председателя Правительства Республики Саха (Якутия). В Правительстве он координировал вопросы аграрной политики и агропромышленного комплекса Республики Саха (Якутия), пищевой и перерабатывающей промышленности, ветеринарии, охраны природы и окружающей среды, водных и лесных отношений, охраны и использования объектов животного мира, земельных отношений, метеорологического обеспечения хозяйственного комплекса.

В 2012-2019 годы – директор Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова.

Степанов Айаал Иванович внёс весомый вклад в развитие аграрной науки и внедрение достижений науки в сельскохозяйственное производство Республики Саха (Якутия). Он автор более 160 научных работ и трёх патентов на изобретения, лауреат Государственной премии Республики Саха (Якутия) в области науки и техники.

С Айаалом Ивановичем я впервые встретился в 1990 году в Москве. В середине сентября они с Димой Давыдовым пришли ко мне в общежитие ВИЭВ.

Кажется, оба поступали в аспирантуру. Дима поступал в очную аспирантуру, где

обучался и его отец. А Айаал Иванович, как я позже понял, поступал на заочную аспирантуру в ВИР.

В то время я уже прошёл предзащиту, защита кандидатской планировалась на 30 октября. Поэтому свои вещи я почти все разобрал, отправил на родину. Парни остались у меня, мы стали жить в комнате втроём. Такое странное совпадение случилось в жизни – в 2019 году из жизни вслед друг за другом ушли из жизни и Айаал, и Дима...

Помню, что в ту осень в Москве в маленькой общежитской комнатухе мы жили очень дружно, хорошо. Айаал и тогда был очень привержен к чистоте, порядку: вся посуда прямо блестела в его руках, комната была в идеальном состоянии. А Дима очень хорошо готовил – баловал нас вкусной едой. Они были отличными ребятами, с ними было очень легко, просто и не скучно. И Айаал, и Дима были очень достойными, порядочными и всесторонне образованными, мудрыми людьми. Потому они и достигли с молодости удивительных вершин, как в жизни, так и в профессии.

Годы летели, как в полете стремительные весенние утки...

Айаал первым защитил кандидатскую диссертацию. Когда в ЯНИИСХ пришел директором Егор Афанасьевич Борисов. Айаал Иванович стал у него первым заместителем директора.

В институте Айаал Иванович вёл очень активную научную деятельность. Его тогда и заметил первый Президент Республики Саха (Якутия) Михаил Ефимович Николаев и назначил заместителем руководителя администрации Президента.

При втором Президенте Республике Саха (Якутии) – Вячеславе Анатольевиче Штырове карьера нашего друга резко пошла в гору – он был назначен министром сельского хозяйства, заместителем Председателя Правительства.

При всём этом, на какие высокие посты он ни назначался, кем бы ни работал, Айаал Иванович никогда не менялся в отношении своих друзей – был таким же, как и в годы нашей молодости. Поддерживал ровные, дружеские отношения, шутил и смеялся, радовался, грустил вместе с нами...

К тому, что последним местом работы Степанова, А.И. стал наш институт, я имел не последнее влияние. Только такой человек как Айаал Иванович мог кардинально поменять деятельность института в столь сложные для науки времена, притом, не просто поменять, но и поднять на такой высокий уровень, который не достигался институтом уже давно... Так, как умел только он, разложил по порядку всю деятельность института с азов, упорядочил и укрепил отношения, авторитет института на республиканском, региональном, федеральном и международном уровнях. Всё это за совершенно короткий срок, который ему довелось работать в институте до конца своих дней.

Мы должны увековечить имя, память о нашем замечательном друге, блестящем учёном, талантливом руководителе Айаале Ивановиче Степанове. Светлая память о замечательном человеке, славном сыне Якутии навсегда сохранится в наших сердцах.

УДК: 636.189.086.2 (571. 56)

Алферов, И. В., Шахурдин, Д. Н.
Alferov, I., Shahurdin, D.

Зависимость минерального состава мяса якутских лошадей от содержания макро- и микроэлементов в тебенёвочных кормах Якутии

Резюме: в статье приводятся данные минерального состава мяса лошадей якутской породы по внутрипородным типам в зависимости от зоны разведения. Показана взаимосвязь обеспеченности макро– микроэлементами в системе почва–растение–лошадь. Данные корреляционного анализа показывают несбалансированность суточного рациона якутской лошади в зимний период по минеральному составу, что может быть одной из причин различий показателей воспроизводства по зонам размещения лошадей якутской породы.

Ключевые слова: якутская лошадь, минеральный состав, тебенёвочный корм, разведение, микроэлементы, макроэлементы.

Dependence of the mineral composition of meat of Yakut horses on the content of macro-microelements in tebenevochny feeds of Yakutia

Summary: the article provides data on the mineral composition of the meat of Yakut horses by intra-breed types, depending on the breeding zone. The relationship between the availability of macro– microelements in the soil-plant-horse system is shown. The data of correlation analysis show that the daily diet of the Yakut horse in winter is unbalanced by its mineral composition, which may be one of the reasons for differences in reproduction indicators in the zones of placement of Yakut horses.

Keywords: Yakut horse minerals, horse feed, breeding, micronutrients, macronutrients.

Введение

Современная якутская лошадь, относящаяся к лесным породам, имеет пять внутрипородных типов. В условиях мелкоконтурности и разбросанности угодий

Якутии применяется вольно-косячное содержание лошадей, которое является многовековой практикой коневодов якутов (Саха). Для народа Саха лошадь является божественным символом и вос-

певаются в древнем эпосе – олонхо. В современных реалиях, признавая огромную роль в становлении самобытной культуры народа Саха, якутская лошадь обозначена в государственном гербе республики.

Один из первых исследователей Якутии, участник 2-й Камчатской экспедиции И.Г. Гмелин (1752), в частности, писал, что «якуты пасут свой скот всю зиму на подножном корму». Таким образом, он в числе первых описал элементы технологии содержания якутских лошадей.

Сама технология содержания – вольно-косячный выпас и тебенёвка в зимний период, тесно связаны с использованием лошадьми якутской породы естественных пастбищ. Проблема рационального использования пастбищ в коневодстве Якутии отражена в работах ряда исследователей: В.Н. Андреева (1974), А.Ф. Абрамова (1977, 2000), Т.Ф. Галактионова (1972), Р.В. Иванова, В.Г. Осипова (1998, 2000, 2006) и других.

Современное представление о приспособительных качествах якутской лошади, адаптации к холоду развил в своих работах Н.Д. Алексеев (1972, 1974, 1984, 1992, 1996, 2000). Вместе с тем, какими бы приспособительными качествами не обладали якутские лошади, разведение их лимитировано природно-климатическими параметрами. Свидетельством этому служит неравномерное размещение коневодства по природно-экономическим зонам республики. Разведение якутских лошадей ограничивается природными зонами, где количество безморозных дней составляет не менее 80-ти, скорость ветра не более 15 м/сек, сумма температур за период с температурой выше +10°C составляет свыше 800°, годовые осадки до 450 мм, высота снежного покрова до 40-50 см (Абрамов А.Ф., 1978).

Исследования, проведённые нами ранее (Р.В. Иванов, 1988, 2000, 2004), указывают на определённый недостаток тех или иных минеральных веществ в суточном рационе якутской лошади.

Различия в распространении макро–микроэлементов в почвенно-раститель-

ном покрове Якутии по биогеохимическим провинциям и их зависимость от влияния зональных природных факторов отмечали в своих работах М.Ф. Габышев, А.В. Казанский (1957), А.Д. Егоров и др. (1970), В.Н. Андреев и др. (1974), А.Ф. Абрамов (1978), Д.Д. Саввинов и др. (2006). Также ими была выявлена положительная корреляционная зависимость между содержанием некоторых микроэлементов в почвах и растениях Якутии [1-7].

Целью исследований явилось установление возможной корреляции и влияния различий в содержании макро– микроэлементов в тебенёвочных кормах (основном источнике зимнего рациона лошадей) на минеральный состав мяса по внутрипородным типам лошадей якутской породы.

Материал и методы исследования

Нами изучено содержание макро–микроэлементов в зимних пастбищных кормах и мясе лошадей конных заводов: «Сартанский» Верхоянского района, «Алеко-Кюельский» Среднеколымского района, «Берте» Хангаласского района, «им. Героя Попова» Мегино-Кангаласского района. В этих конных заводах разводят 4 внутрипородных типа якутской породы лошадей, в конезаводе «Сартанский» – янский, в конезаводе «Алеко-Кюельский» – колымский, в конезаводе «Берте» – приленская порода, в конезаводе «им. Героя Попова» – коренной тип.

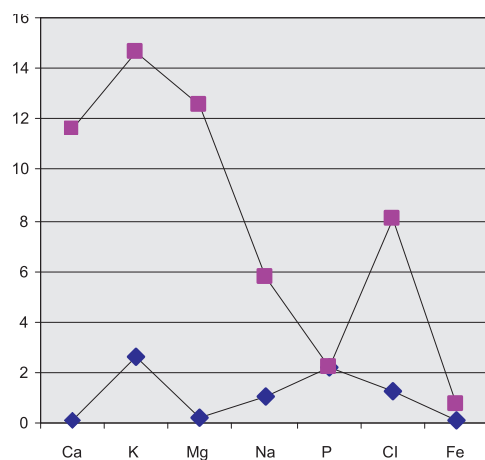
Пробы тебенёвочных трав собирали в непосредственной близости от тебенюющих животных по общепринятой методике, методом рендомизации в четырёхкратной повторности. Пробы кормов отобраны с вышеуказанных конных заводов в одно и то же время в ноябре 2018 года. В образцах пастбищной растительности определяли содержание основных макро– микроэлементов. Пробы мяса отбирались во время осеннего забоя у клинически здоровых животных. Как наиболее объективный показатель, характеризующий биологическую цен-

ность мяса, нами отобрано мясо со спинной части (длиннейшая мышца спины) туши; это обусловлено отсутствием в ней различных сухожилий, влияющих на химический состав мяса.

Минеральный состав проб определяли в лаборатории биохимии и массового анализа ЯНИИСХ в ближней инфракрасной спектроскопии, спектральным анализатором NIR SCANNER 4250 [1-7].

Результаты исследований и их обсуждение

По данным минерального состава растительности нами выявлено, что кальциево-фосфорное соотношение составляет 5:1 и указывает на значительный дисбаланс этого показателя. Такой дисбаланс приводит, как правило, к возрастанию потребности организма животных в фосфоре. По ранее полученным нами данным балансовых опытов, вместе с тебенёвочным кормом естественного мелкодолинного луга в организм молодняка лошадей 2,5 лет кальция поступает в 2,3 раза больше рекомендуемых норм, фосфора соответственно в 2,7 раза ниже рекомендуемых норм (Р.В. Иванов, 2003).



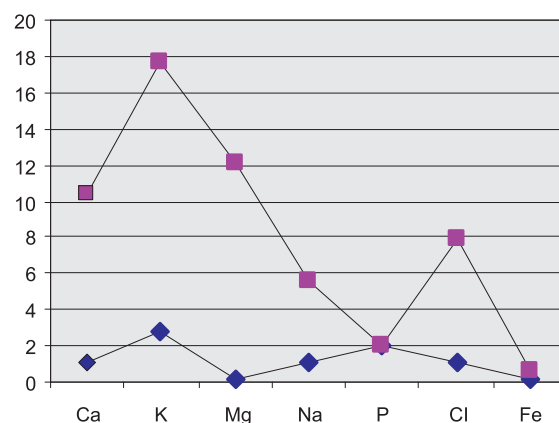
■ длиннейшая мышца, ■ тебенёвочный корм

Рисунок 1 – Содержание макроэлементов в тебенёвочной траве (г/кг сухого вещества) и мясе приленского типа якутской породы лошадей (г/кг).

Сравнение содержания минеральных веществ в мясе длиннейшей мышцы спины показало, что по содержанию калия, магния, фосфора, железа, кобальта, селена, ртути, свинца, мясо якутской лошади по её внутривидовым типам не имеет существенной разницы. Некоторые различия наблюдаются по натрию, хлору, йоду, марганцу и фтору. Сравнительно высокие показатели по кадмию имеет мясо коренного типа по сравнению с остальными типами.

Наибольшие отличия выявлены в содержании цинка и кальция. Так, максимум содержания цинка наблюдается в мясе приленского типа, минимум – у колымского типа. Несколько более высоким содержанием кальция отличается мясо колымского и янского типов по сравнению с приленским и коренным типами.

Анализ корреляционной зависимости содержания минеральных элементов в мясе и в тебенёвочных кормах по типам якутской лошади выявил высокую зависимость между показателями фосфора и ртути в тебенёвочном корме и мясе. Положительная корреляция наблюдается по: кальцию, калию, натрию, хлору. Отрицательная корреляция – по железу,

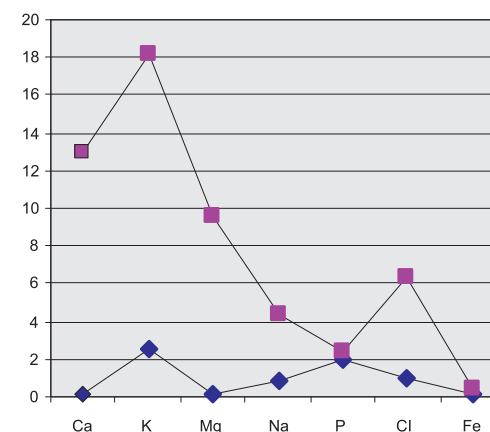


■ длиннейшая мышца, ■ тебенёвочный корм

Рисунок 2 – Содержание макроэлементов в тебенёвочном корме (г/кг сухого вещества) и мясе янского типа якутской породы лошадей (г/кг).

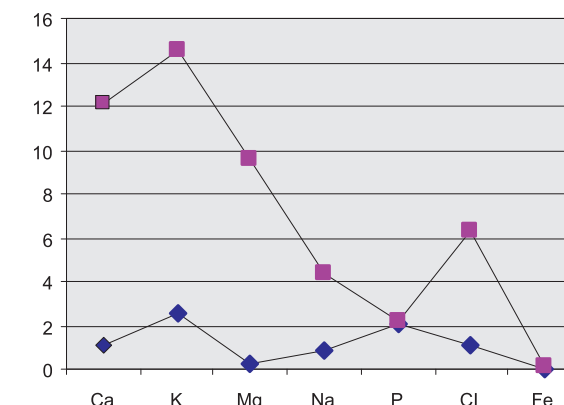
цинку, кадмию, магнию. По остальным элементам корреляционная связь нами не выявлена. Однако мы считаем, что более конкретные выводы можно будет сделать при увеличении количества исследуемых проб (выборки данных).

Исходя из данных исследований, можно сделать следующие выводы: выявлены не только различия содержания макро– микроэлементов по зонам размещения внутривидовых типов лошадей, но и их дисбаланс по изученным улусам (рисунки 1-8). Мы склонны считать, что выявленные различия и дисбаланс макро– микроэлементов в пастбищных кормах являются одной из основных причин различия в некоторых показателях минерального состава мяса, следовательно, его вкуса и качества.



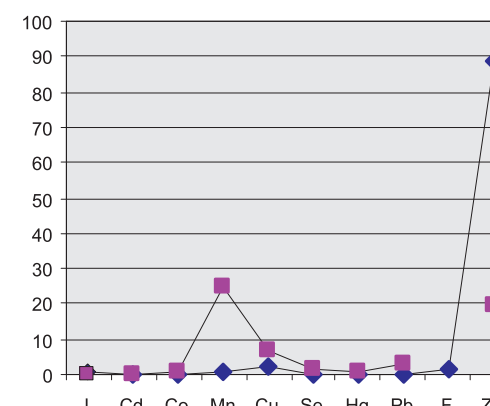
■ длиннейшая мышца, ■ тебенёвочный корм

Рисунок 3 – Содержание макроэлементов в тебенёвочном корме (г/кг сухого вещества) и мясе коренного типа якутской породы лошадей (г/кг).



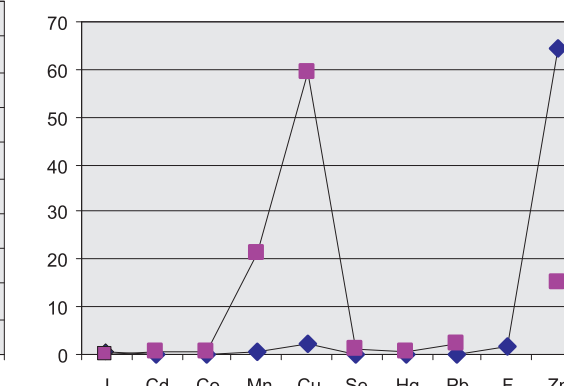
■ длиннейшая мышца, ■ тебенёвочный корм

Рисунок 4 – Содержание макроэлементов в тебенёвочном корме (г/кг сухого вещества) и мясе колымского типа якутской породы лошадей (г/кг).



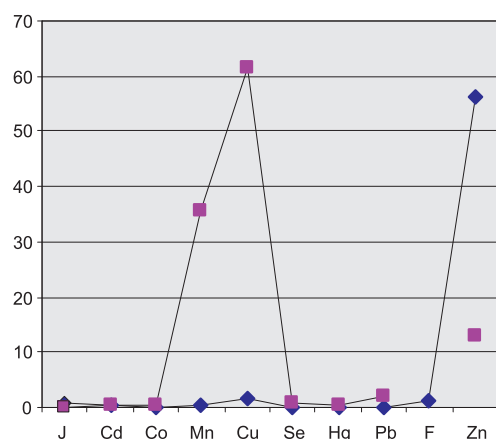
■ длиннейшая мышца, ■ тебенёвочный корм

Рисунок 5 – Содержание микроэлементов в тебенёвочной траве (г/кг сухого вещества) и мясе приленского типа якутской породы лошадей (г/кг).



■ длиннейшая мышца, ■ тебенёвочный корм

Рисунок 6 – Содержание микроэлементов в тебенёвочном корме (г/кг сухого вещества) и мясе янского типа якутской породы лошадей (г/кг).

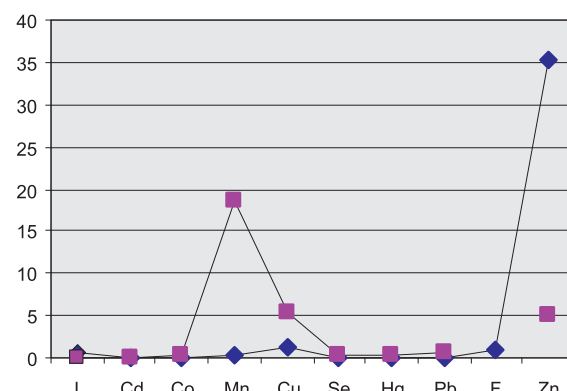


■ длиннейшая мышца, ■ тебенёвочный корм

Рисунок 7 – содержание микроэлементов в тебенёвочном корме (г/кг сухого вещества) и мясе коренного типа якутской породы лошадей (г/кг).

Выводы

Данные корреляционного анализа свидетельствуют о несбалансированности суточного рациона якутской лошади в зим-



■ длиннейшая мышца, ■ тебенёвочный корм

Рисунок 8 – Содержание микроэлементов в тебенёвочном корме (г/кг сухого вещества) и мясе колымского типа якутской породы лошадей (г/кг).

ний период по минеральному составу, что может быть одной из причин различий по показателям воспроизводства по зонам размещения лошадей якутской породы.

Литература

1. Абрамов, А. Ф. Макро-микроэлементы в питании маточного поголовья якутских лошадей / А. Ф. Абрамов. – Якутск: Кн. изд-во, 1978. – 84 с.
2. Егоров, А. Д., Полонская, Е. П. Содержание меди в кормовых травах и кормах долины р. Амги / А. Д. Егоров, Е. П. Полонская // Сб. науч. тр. «Микроэлементы в почвах, водах и организмах Восточной Сибири и Дальнего Востока и их роль в жизни растений, животных и человека». – Улан-Удэ: Книжное изд-во, 1961. – С. 123-136.
3. Иванов, Р. В. Научные основы совершенствования технологии кормления и содержания лошадей якутской породы. Опыты на молодняке / Р. В. Иванов // РАСХН. Сиб. отд-ие. ЯНИИСХ. – Новосибирск, 2004. – Ч. 1. – 200 с.
4. Ковальский, В. В. Роль микроэлементов в животноводстве и неотложные задачи их изучения / В. В. Ковальский // Журнал Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева. – 1963. – Т. 8. – №6. – С. 46-54.
5. Микроэлементы в почвах и лугопастбищных растениях мерзлотных ландшафтов Якутии / А. Д. Егоров, Д. В. Григорьева, Т. Г. Курилюк, Н. Н. Сазонов. – Якутск: Якуткнигоиздат, 1970. – 288 с.
6. Саввинов, Д. Д. Микроэлементы в северных экосистемах: на примере Республики Саха (Якутия) / Д. Д. Саввинов, Н. Н. Сазонов, С. И. Миронова. – Новосибирск: «Наука», 2006. – 208 с.
7. Улучшение белково-минерального витаминной питания молодняки лошадей якутской породы: рекомендации / Р. В. Иванов [и др.] // РАСХН. Сиб. отд-ие. ЯНИИСХ. – Новосибирск, 2000. – 16 с.

УДК: 619:614. 31:636.082(571.56)

Евсюкова, В. К., Саввинова, М. С., Слепцов, Е. С.
Evsyukova, V., Savvinova, M., Sleptsov, E.

Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса разных экотипов якутской породы лошадей

Резюме: в статье анализируются результаты ветеринарно-санитарной экспертизы якутских лошадей. Мясо якутской лошади местным населением потребляется в любом виде: варёном, тушёном, жареном, запечёном, копчёном и даже сыром. Материалом наших исследований являлись пробы мяса жеребят якутской породы: пробы мяса лошадей янского типа якутской породы, принадлежащих подсобному хозяйству МБОУ «Сартанская СОШ» п. Сартан, сельскохозяйственному производственному кооперативу «Столбы» с. Столбы, ИП Слепцов Б.П., ИП КФХ Слепцов С.П. с. Сартан Верхоянского района РС(Я); пробы мяса лошадей коренного типа якутской породы, принадлежащих ООО «Хоробут», ЛПХ Плотников С.Р. с. Хоробут, ЛПХ Охлопков К.Е., ЛПХ Герасимов А.С. с. Суола Мегино-Кангаласского района, ЛПХ Лукина А.Д., ЛПХ Ефремов М.Н. с. Болтоно Чурапчинского района. Исследования образцов жеребятины проведены на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены, «Управление ветеринарии с ветеринарно-испытательной лабораторией Верхоянского района», ГБУ РС(Я) «Якутская республиканская ветеринарно-испытательная лаборатория». Целью работы является проведение ветеринарно-санитарной экспертизы жеребятины лошадей янского и коренного типов якутской породы. В статье в сравнительном аспекте анализируются результаты органолептической оценки, физико-химические показатели, микробиологические данные, химико-токсикологические и радиометрические показатели жеребятины янского и коренного типа якутских лошадей.

Ключевые слова: жеребятина, ветеринарно-санитарная экспертиза мяса, экотипы якутской породы лошадей, органолептическая оценка жеребятины, физико-химические показатели жеребятины, химико-токсикологические и радиометрические показатели жеребятины.

Veterinary and sanitary examination of meat of different ecotypes of the Yakut horse breed

Summary: the article analyzes the results of veterinary and sanitary examination of Yakut horses. Yakut horse meat is consumed by the local population in any form: boiled, stewed, fried, baked, smoked, and even cheese. The material of our research was samples of meat of foals of the Yakut breed: samples of meat of horses of the Yana type of the Yakut breed belonging to the subsidiary farm of MBOU «Sartan Secondary School» in Sartan, agricultural production cooperative «Pil-

lars» s. Poles, IP Sleptsov B. ., IP KFH Sleptsov S.P. v. Sartan, Verkhoyansk district, RS (Ya); meat samples of indigenous horses of the Yakut breed belonging to Khorobut LLC, LPH Plotnikov S.R. from Khorobut, LPH Okhlopkov K.E., LPH Gerasimov A.S. s. Suola Megino-Kangalassky district, private households A. Lukina, private households Efremov M.N.S. Boltono of the Churapchinsky district. Studies of samples of young horse performed at the Department of veterinary-sanitary examination and hygiene «veterinary Directorate with veterinary testing laboratory Verkhoyansk district», GBU Sakha(Yakutia) «Yakut Republican veterinary testing laboratory». The purpose of this work is to conduct a veterinary and sanitary examination of foals of horses of the Yankee and indigenous types of the Yakut breed. The article analyzes the results of organoleptic evaluation, physical and chemical indicators, microbiological data, chemical and Toxicological and radiometric indicators of Yanskee and indigenous type of Yakut horses in a comparative aspect.

Keywords: foal, veterinary and sanitary examination of meat, ecotypes of the Yakut horse breed, organoleptic evaluation of foal, physical and chemical indicators of foal, chemical and Toxicological and radiometric indicators of foal.

Введение

В Якутии издавна развито продуктивное направление коневодства. По поголовью лошадей регион занимает первое место по Дальневосточному федеральному округу.

Система содержания лошадей – улучшенная табунная, при которой животные круглый год содержатся на пастбище. Северные лошади содержатся косяками и тебеляют: добывают самостоятельно подножный корм под снега. В трудные периоды зимовки табунных лошадей на конебазах подкармливают сеном и овсом. Под воздействием экстремальных природно-климатических условий обширной территории Якутии и в результате селекции сформировались внутривидовые экологические типы якутской лошади: коренной, янский и колымский.

Местные жители употребляют жеребятину и конину в любом виде: варёную, жареную, копчёную и даже сырую. Особенно популярна строганина из жеребятины.

Целью исследований является проведение ветеринарно-санитарной экспертизы жеребятины лошадей янского и коренного типов якутской породы.

Материал и методы исследований

Материалом наших исследований являлись пробы мяса жеребят якутской породы: 1. Пробы мяса лошадей янского

типа якутской породы, принадлежащих подсобному хозяйству МБОУ «Сартанская СОШ» п. Сартан, сельскохозяйственному производственному кооперативу «Столбы» с. Столбы, ИП Слепцов Б.П., ИП КФХ Слепцов С.П., с. Сартан Верхоянского района РС(Я); 2. Пробы мяса лошадей коренного типа якутской породы, принадлежащих ООО «Хоробут», ЛПХ Плотиных С.Р., с. Хоробут, ЛПХ Охлопков К.Е., ЛПХ Герасимов А.С., с. Суола Мегино-Кангаласского района, ЛПХ Лукина А.Д., ЛПХ Ефремов М.Н., с. Болтоно Чурапчинского района.

Исследования образцов жеребятины проведены на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены «Управление ветеринарии с ветеринарно-испытательной лабораторией Верхоянского района», ГБУ РС(Я) «Якутская республиканская ветеринарно-испытательная лаборатория».

Образцы массой не менее 200 г упаковывали в пергамент, далее в пищевую полиэтиленовую плёнку согласно требованию и сопроводительной документации.

При проведении ветеринарно-санитарной экспертизы применены органолептический и физико-химические методы исследования: реакция с сернокислой медью в бульоне, бензидиновая проба (реакция на пероксидазу), определение рН мяса.

Для микроскопии мяса подготовили препараты-отпечатки для дальнейшего окрашивания по Граму, для обнаружения капсул – по Ольту или по Михину. В препаратах изучено более 25 полей зрения. Определено количество МАФАНМ.

Проведён микробиологический контроль мяса: КМАФАИМ, согласно ГОСТ 10444,15-94; БГКП (колиформы), согласно ГОСТ 31747-2012; обнаружение патогенных микроорганизмов, в т.ч. сальмонелл, согласно ГОСТ 31659-2012 и *Listeria monocytogenes*, согласно ГОСТ 32031-2012.

Для определения КМАФАИМ пробы высевали в две параллельные чашки с мясопептонным агаром, а БГКП – посевом на среду Кесслер с пересевом положительных проб для дифференцировки на среду Эндо.

На среде обогащения (селенитовый бульон) путём посева определяли бактерии рода *Salmonella* с последующим пересевом для дифференцировки на плотную среду висмут-сульфит агар.

Для определения *Listeria monocytogenes* применён метод предварительного селективного обогащения. Навески каждой из 2-х проб массой $25 \pm 0,1$ г вносили в колбы с 225 см^3 бульона Фрайзера 1. Культивирование посевов проводили при температуре $30 \pm 1^\circ\text{C}$ в те-

чение 24 ± 2 ч. Далее в количестве $0,1 \text{ см}^3$ пересевали в 10 см^3 среды обогащения бульон Фрайзера 2.

Проведены химико-токсикологические исследования по ГОСТ Р 31628-2012 «Продукты пищевые. Инверсионно-вольтамперометрический метод определения массовой концентрации мышьяка» [7] и ГОСТ 26927-89 «Сырьё и продукты пищевые» и радиометрические экспертизы на наличие цезия в мясе жеребятины с помощью спектрометра по ГОСТ 32161-2013[8]. «Продукты пищевые. Метод определения содержания цезия Cs-137» [6].

Результаты исследований и их обсуждение

Органолептическая оценка мяса жеребят разных экотипов якутской породы проведена визуальным осмотром, в соответствии ГОСТ 7269-2015 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести».

Внешний вид, мышцы на разрезе, консистенция и запах мяса соответствуют требованиям органолептической оценки. Состояние жира и сухожилий также отвечают требованиям. При пробе варкой бульон жеребятины обоих экотипов прозрачен, ароматен, жир имеет приятный запах (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты органолептических исследований жеребятины

Наименование показателя	Значение по НД (ГОСТ 7269-2015)	Фактические параметры	
		Мясо лошадей	
		Янского типа	Коренного тип
Внешний вид	От красного до тёмно-красного	Образцы мяса красного цвета	Образцы мяса красного цвета
Мышцы на разрезе	Слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтрованной бумаге	На разрезе мышцы слегка влажные, при тестировании фильтрованной бумагой не оставляют пятна	На разрезе мышцы слегка влажные, при тестировании фильтрованной бумагой не оставляют пятна
Консистенция	На разрезе мясо плотное, упругое; образующаяся при надавливании пальцем ямка быстро выравнивается	При разрезе образцов мяса консистенция упругая, мясо плотное, ямки при надавливании быстро выравниваются	При разрезе образцов мяса консистенция упругая, мясо плотное, ямки при надавливании быстро выравниваются

Запах	Специфический, свойственный для свежей доброкачественной жеребятины	Запах образцов специфический для свежей доброкачественного жеребятины	Запах образцов специфический для свежей доброкачественного жеребятины
Состояние жира	Имеет белый цвет; консистенция плотная. У размороженного мяса жир мягкий	Жир на мясе имеет белый цвет, консистенция плотная. При комнатной температуре жир становится мягким.	Жир на мясе имеет белый цвет, консистенция плотная. При комнатной температуре жир становится мягким.
Состояние сухожилий	Сухожилия упругие, плотные, поверхность суставов гладкая, блестящая. У размороженного мяса сухожилия мягкие, рыхлые	Сухожилия упругие, плотные, поверхность суставов гладкая, блестящая. У размороженного мяса сухожилия мягкие, рыхлые	Сухожилия упругие, плотные, поверхность суставов гладкая, блестящая. У размороженного мяса сухожилия мягкие, рыхлые
Проба варкой	Бульон прозрачный, ароматный, жир приятного запаха, собирается на поверхности большими скоплениями	Бульон имеет приятный аромат, прозрачен. Жир собирается на поверхности бульона большими скоплениями и имеет приятный запах	Бульон имеет приятный аромат, прозрачен. Жир собирается на поверхности бульона большими скоплениями и имеет приятный запах

Таблица 2 – Результаты физико-химических исследований жеребятины

№	Показатели	НД на методы испытания	Значение по НТД	Фактические показатели	
				Образцы мяса янских лошадей n=15	Образцы мяса лошадей коренного типа n=15
1	Реакция с сернокислой медью (CuSO)	ГОСТ 23392-2016	Отрицательно	Отрицательно	Отрицательно
2	Реакция на пероксидазу	ВЗ.т.4. гл.5	Положительно	Положительно	Положительно
3	Определение pH мяса	ГОСТ Р 51478-99	5,7-6,2	5,8	6,0

Таким образом, согласно органолептическим параметрам, данные пробы жеребятины соответствуют требованиям ГОСТ 7269-2015.

Для определения физико-химических показателей свежемороженой жеребятины применены общеизвестные лабораторные исследования.

В таблице 2 представлены результаты физико-химических исследований жеребятины разных экотипов.

Таким образом, физико-химические показатели качества образцов, подвергнутых исследованиям (на реакции с CuSO и пероксидазы) оказались схожими, и находятся в пределах нормы.

Реакции на pH отличаются, но соответствуют требованиям.

Микробиологические испытания проводились путём выявления следующих показателей: КМАФАиМ, согласно ГОСТ 10444,15-94; БГКП (колиформы), соглас-

Таблица 3 – Результаты микробиологических исследований жеребятины

№	Показатели	НД на методы исследования	Значение по НД	Фактические показатели	
				Образец мяса янских лошадей n=15	Образец мяса лошадей коренного типа n=15
1	КМАФАиМ	ГОСТ 10444.15-94	КОЕ/г не более 1х104	1х104	9 х102
2	БГКП (колиформы)	ГОСТ 31747-2012	в 0,001 г не допускается	Не обнаружены	Не обнаружены
3	Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы	ГОСТ 31659-2012	в 25 г не допускается	Не обнаружены	Не обнаружены
4	Listeria monocytogenes	ГОСТ 32031-2012	в 25 г не допускается	Не обнаружены	Не обнаружены

Таблица 4 – Химико-токсикологическое исследование жеребятины

№	Наименование показателя	НД на методы исследования	Значение по НД	Фактические показатели	
				Образец мяса янских лошадей n=15	Образец мяса лошадей коренного типа n=15
1	Мышьяк, мг/кг, не более 0,1	ГОСТ Р 31628-2012	0,1	<0,004	<0,002
2	Ртуть, мг/кг, не более 0,03	ГОСТ 26927-89	0,03	<0,0025	<0,0011

но ГОСТ 31747-2012; патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы, согласно ГОСТ 31659-2012; Listeria monocytogenes, согласно ГОСТ 32031-2012.

Бактериологическое исследования двух проб жеребятины на наличие БГКП (колиформы), патогенных микроорганизмов, в т.ч. сальмонеллы, и бактерий Listeria monocytogenes оказались, отрицательными.

Показатели исследования КМАФА и М всех образцов по типам лошадей отличаются, но их значение соответствует нормативной документации (таблица 3).

Химико-токсикологические исследования проведены согласно ГОСТ Р 31628-2012 «Продукты пищевые. Инверсионно-вольтамперометрический метод определения массовой концентрации

мышьяка» и ГОСТ 26927-89 «Сырье и продукты пищевые» (таблица 4).

Из данных таблицы следует, что количество мышьяка в мясе янских лошадей в сравнении с образцами мяса коренных лошадей, больше на 0,002 мг/кг. Количество ртути также в образце мяса янских лошадей выше на 0,0014 мг/кг. Полученные результаты соответствуют допустимым нормам.

Была проведена экспертиза на наличие цезия в мясе жеребятины с помощью спектрометра, руководствовались ГОСТом 32161-2013. «Продукты пищевые. Метод определения содержания цезия Cs – 137».

Результаты радионуклидного исследования жеребятины представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты исследования на радионуклиды в жеребятине

№	Наименование показателя	НД на методы исследования	Значение по НД	Фактические показатели	
				Образец мяса янских лошадей n=15	Образец мяса лошадей коренного типа n=15
1	Цезий 137, бк/кг, не более 200	ГОСТ 32161-2013	200	<0,2	<8

Из приведённой таблицы в контроле на наличие цезия в двух образцах жеребятины обнаружены показатели, не превышающие допустимые нормы.

Выводы

По результатам исследований пришли к следующим выводам:

1. Результаты испытаний проб мяса лошадей янского и коренного экотипов по органолептическим показателям соответствуют требованиям ГОСТ 7269-2015;
2. Физико-химические показатели качества образцов мяса янских и коренного типов якутских лошадей, подвергнутых исследованиям на реакцию с CuSO_4 и на реакцию пероксидазы, оказались аналогичными и находятся в пределах нормы, реакции на pH отличаются, но соответствуют требованиям;

3. Все пробы жеребятины на наличие БГКП (колиформы), патогенных микроорганизмов, в т.ч. сальмонеллы, и бактерий *Listeria monocytogenes* оказались отрицательными, кроме показателя исследования на КМАФА и М, пробы мяса янских и коренного типов якутских лошадей отличаются, но их значение соответствует нормативной документации;
4. Результаты химико-токсикологического анализа показали, что количество мышьяка в образце мяса янских лошадей в сравнении с мясом лошадей коренного типа больше на 0,002 мг/кг. Количество ртути также в образце янских лошадей выше на 0,0014 мг/кг, что является допустимым;
5. В двух образцах жеребятины обнаружены показатели цезия не превышающие допустимые нормы.

Использованные источники:

1. ГОСТ 21237-75 Мясо. Методы бактериологического анализа.
2. ГОСТ 7269-2015 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести»
3. ГОСТ 10444.15-94 Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов.
4. ГОСТ 31747-2012 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий).
5. ГОСТ 31659-2012 Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*.
6. ГОСТ 32161-2013.Продукты пищевые. Метод определения содержания цезия Cs-137.
7. ГОСТ Р 31628-2012 «Продукты пищевые. Инверсионно-вольтамперометрический метод определения массовой концентрации мышьяка.
8. Радиометрическая экспертиза на наличие цезия в мясе спектрометром ГОСТ 32161-2013.

УДК: 637.5.03
Ефимова, А. А., Прудецкая, М. В.
Efimova, A., Prudetskaya, M.

Полуфабрикаты мясные национальные из мяса жеребят

Резюме: в данной статье представлена информация, что местные производители обеспечивают население полуфабрикатами из мяса жеребят, пользующихся большой популярностью среди населения. Во многих семьях они являются неотъемлемой частью рациона. Это связано, прежде всего, с интенсивным ритмом жизни и с уровнем дохода современного человека. Для промышленности производство мясных полуфабрикатов – выгодная сфера, так как это оптимизирует работу цехов по заготовке сырья и увеличивает пропускную способность производства.

Ключевые слова: мясные полуфабрикаты, мясо жеребят, биохимический состав, энергетическая ценность.

Semi-finished meat products national foal meat

Summary: this article provides information that local producers provide the population with meat products and are very popular among the modern population. In many families, they are an integral part of the diet. This is due, first of all, to the intense rhythm of life and to the income level of a modern person. For industry, the production of semi-finished meat products is a profitable area, as it simplifies and facilitates the work of shops for the harvesting of raw materials and increases the throughput of production.

Keywords: semi-finished meat products, foal meat, biochemical composition, energy value.

Введение

В настоящее время в пищевой промышленности наблюдается заметное увеличение спроса на продукты быстрого приготовления, практически готовых к употреблению, в частности на мясные полуфабрикаты высокой степени готовности [1].
В Республике Саха (Якутия) в настоящее время от общего производства мяса якутской лошади составляет жеребятин 70%. Биологическая значимость жеребятины заключается в её высокой энергетической ценности, что обуславливается высоким содержанием в ней белков, жи-

ров, оптимальным соотношением незаменимых легкоусвояемых аминокислот и полиненасыщенных жирных кислот, а также витаминов А, Е, С.
Цель исследований – изучение биохимического состава полуфабриката мяса жеребят и разработка научно-технической документации (НТД).
Материал и методы исследований
Работа выполнена в лаборатории переработки сельскохозяйственной продукции и биохимических анализов Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова.

Разделку туши жеребят по отрубам производили согласно ГОСТ 32243-2013 [2].

Биохимический состав продукта был исследован с использованием общепринятых методик: определение органолептических показателей по ГОСТ 9959-91 [3], определение массовой доли жира по ГОСТ 23042-86 [4], определение массовой доли белка по ГОСТ 25011-81[5].

Результаты исследований и их обсуждение

Выполнено исследование биохимического состава мяса трёх жеребчиков якутской лошади Центральной Якутии в соответствии с техническими условиями изготовления полуфабрикатов, разработанными нами (ТУ 10.13.14-001-03534081-2019) [6].

Из взятых проб готовили фарш, биохимический состав которого определяли на инфракрасном анализаторе NIR SCANNER model 4250, калиброванном на основе стандартных химических методов исследования.

Мясные полуфабрикаты выпускаются в следующем ассортименте:

– порционные бескостные – юэлэр эт (жеребятина на вертеле), саал (жал), хол этэ (мясо лопатки), филей «Халахатыы» (жаркое без жира), кунг эт, (мясо для тушения, мясо для строганины, мясо для фарша);

– порционные мясокостные – ойогос, икки ойогос (1, 2 ребра с хасой);

– мелкокусковые бескостные – гуляш, поджарка, мясо для шашлыка (ютэьэ);

– мелкокусковые мясокостные – грудинка суповой набор;

– рубленые – фарш.

Химический состав и энергетическая ценность полуфабрикатов из мяса жеребят. Из данных, приведённых в таблице 1, видно, что наибольшее количество белка, жира, углеводов, золы содержалось в порционных бескостных полуфабрикатах, филее, что связано с упитанностью жеребят. Мясо жеребят богаче фосфором, натрием, хлором по сравнению с мясом других видов животных, что связано с уровнем содержания этих макроэлементов в пастбищных кормах Якутии, которыми питаются якутские лошади, в т.ч. и жеребята. Энергетическая ценность же-

ребятины колебалась в пределах от 205 до 285 ккалорий. При этом порционные бескостные полуфабрикаты, филей имели высокую энергетическую ценность за счёт большего содержания жира.

Выводы

Результаты исследования биохимического состава мяса жеребят якутской лошади показали что:

– наибольшее количество белка, жира, углеводов и золы содержалось в мелко-

кусковых бескостных полуфабрикатах (мясо тазобедренной части), филее. Мясо этих полуфабрикатов имело высокую энергетическую ценность за счёт большего содержания жира;

– мясо жеребят было богаче фосфором, натрием, хлором, чем мясо других видов животных, в т.ч. других пород лошадей, что связано с эколого-биохимическими особенностями накопления макро- и микроэлементов в кормовых растениях пастбищ Якутии.

Таблица 1 – Химический состав и энергетическая ценность полуфабрикатов из мяса жеребят якутской лошади (в 100 г)

Компоненты	Полуфабрикаты				
	мелкокусковые мясокостные	мелкокусковые бескостные ютэьэ	филей «Халахатыы»	порцион. бескостные грудинка	юэлэр эт, саал
Вода, %	70,6±0,50	74,9±1,10	73,9±1,20	70,7±0,90	70,6±1,2
Белок, %	17,7±0,40	20,6±0,90	20,0±0,90	17,8±0,70	17,7±0,90
Жир, %	14,3±0,60	21,5±1,40	19,8±1,50	14,6±1,20	14,3±0,90
Углеводы, %	1,32±0,20	2,2±0,14	2,0±0,05	1,4±0,4	1,3±0,06
Зола, %	1,12±0,10	1,3±0,20	1,3±0,20	1,1±0,2	1,12±0,02
Кальций, мг	12,5±0,40	15,9±1,00	15,1±1,00	12,6±0,80	12,5±1,00
Фосфор, мг	224,0±1,70	281,6±4,06	268,3±4,20	229,8±3,80	224,3±4,30
Магний, мг	20,6±0,50	24,9±1,10	23,9±1,10	20,7±0,90	20,6±1,20
Калий, мг	274,3±1,70	331,6±4,06	318,3±4,10	276,0±3,30	274,3±4,3
Натрий, мг	105,70±1,70	148,7±3,50	138,7±3,60	103,4±2,50	105,7±3,70
Хлор, мг	136,6±2,00	211,1±4,50	193,8±4,70	139,4±3,80	136,5±4,50
Энергетическая ценность, ккал	205,0	285,0	260,0	208,0	205,0

Литература

1. Рынок мясных полуфабрикатов. Текущая ситуация и прогноз на 2016-2020 гг. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://alto-group.ru/otchet/marketing/362-rynok-myasnyxpolufabrikatov-tekushhaya-situaciya-i-prognoz-2014-2018-gg.html>
2. ГОСТ 32226-2013 Мясо. Разделка конины и жеребятины на отрубы. Технические условия – М.: Стандартинформ, 2014. – 12 с.
3. ГОСТ 9959-91 Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки. – М.: Стандартинформ, 2010. – 46 с.
4. ГОСТ 23042-86 Мясо и мясные продукты. Методы определения жира. – М.: Стандартинформ, 2010. – 58 с.
5. ГОСТ 25011-81 Мясо и мясные продукты. Методы определения белка. – М.: Стандартинформ, 2010. – 66 с.
6. Полуфабрикаты мясные национальные из мяса жеребят. Технические условия ТУ 10.13.14-001-03534081-2019. Якутск, 2019. – 26 с.

УДК: 636.1.086

Зиновьева, С. А., Козлов, С. А., Маркин, С. С.
Zinovyeva, S., Kozlov, S., Markin, S.

Оценка тренировочных работ, выполняемых рысистыми лошадьми разного пола, с привлечением расчёта пульсовых характеристик

Резюме: цель проведённого исследования заключалась в установлении и оценке пульсовых характеристик тренировочных работ, выполняемых рысистыми лошадьми разного пола. Регистрацию частоты пульса производили с использованием кардиомонитора типа «Heart Rate monitor Polar» непосредственно во время выполнения упражнений различной интенсивности. Оценку и анализ влияния тренировочных нагрузок на организм лошадей осуществляли с помощью интегральных показателей, основанных на подсчёте пульсовой стоимости движения. Выявленные у рысистых лошадей разного пола достоверные отличия в пульсовой интенсивности и эффективности движения обнаруживаются только на медленных аллюрах, повышение же скорости движения уменьшает гендерные различия в численном выражении пульсовых характеристик.

Ключевые слова: рысистые лошади, кардиомонитор, тренинг, частота сердечных сокращений, пульсовые характеристики.

Assessment of the training works performed by trotter horses of a different floor with attraction of calculation of pulse characteristics

Summary: the purpose of the conducted research consisted in establishment and assessment of pulse characteristics of the training works performed by trotter horses of a different floor. Registration of pulse rate was made with use of the "Heart Rate monitor Polar" cardiometer directly during performance of exercises of various intensity. Assessment and the analysis of influence of training loads on an organism of horses were carried out by means of the integrated indicators based on calculation of pulse cost of the movement. The reliable differences revealed at the trotter of horses of a different floor in pulse intensity and efficiency of the movement are found only on slow paces, increase in speed of the movement reduces gender differences in numerical expression of pulse characteristics.

Keywords: trotter horses, cardiometer, training, heart rate, pulse characteristics.

Введение

Система подготовки рысистой лошади не претерпевала значительных изменений на протяжении, по меньшей мере, последнего полувека. Между тем, спортивная физиология постоянно пополняется новыми методическими разработками, направленными на повышение работоспособности спортсменов [4, 10]. Некоторые тесты и приёмы, направленные на развитие устойчивости организма к утомлению, могут быть полезны и при подготовке рысистых лошадей [5, 8, 9]. В отличие от человека лошадь не является удобным объектом исследований, поскольку к ней не применимы многие широко используемые в спортивной физиологии тесты. Уровень и режим предлагаемых нагрузок в таком случае определяются только наблюдательностью, знаниями, квалификацией тренера, то есть остаются субъективными. Поэтому именно тренинг быстроаллюрных лошадей нуждается в разработке способов и приёмов его интенсификации, достаточно простых, несложных для исполнения и трактования [7]. Одним из таких способов является пульсометрия, которая даёт широкие возможности не только для контроля переносимости нагрузок, но и служит основанием для разработки индивидуального плана тренировочных работ в заданных рамках аэробного, смешанного и анаэробного обмена [2; 3]. Исследования, проведённые спортивными физиологами, показывают, что на частоту пульса человека, находящегося в покое, оказывают влияние многие факторы: пол, возраст, эмоциональное состояние, уровень тренированности, поза, частота дыхания и другие, тогда как на частоту пульса человека, выполняющего мышечную работу, основное влияние оказывают мощность и продолжительность нагрузки [7]. Выводимые из анализа динамики частоты сердечных сокращений во время работы и восстановления показатели суммарной пульсовой стоимости упражнения, также могут быть объективным критерием количественной оценки нагрузок

и предоставлять ценную информацию о состоянии энергетических процессов в организме человека [1].

Абсолютные значения частоты пульса, обычно используемые в практике спорта для оценки уровня энергетических затрат упражнения, обнаруживают линейную зависимость от уровня выделения энергии в аэробном процессе лишь в ограниченной области физических нагрузок [3, 10]. Для широкого круга нагрузок допустимо использовать обобщённые пульсовые критерии, такие, как пульсовая сумма работы, пульсовой долг, пульсовая стоимость упражнения, которые выводятся из анализа динамики частоты пульса во время работы и восстановления. Данные показатели с достаточной точностью отражают энергетическую стоимость выполняемой двигательной нагрузки [1, 3]. Непрерывный мониторинг частоты сердечных сокращений во время работы и последующего восстановления, дополненный расчётом пульсовых затрат и индексов, может быть использован для нормирования интенсивности тренировочных работ и оптимизации их режима в процессе подготовки высококлассных рысистых лошадей [2, 7]. Таким образом, не вызывает сомнения факт, что пульсовые характеристики, получаемые при регистрации и анализе частоты пульса во время работы и в период восстановления, включают в себя весьма ценную информацию о степени напряжённости основных энергопреобразующих систем организма лошади [5, 6, 10]. Однако анализ результатов выполненных научных исследований показал, что вопрос о применении показателей пульсовой стоимости упражнения для оценки эффективности тренировки быстроаллюрных лошадей пока ещё остаётся недостаточно изученным. Следовательно, научные изыскания в этой области актуальны, имеют научную и практическую значимость. В связи с чем, цель исследования заключалась в установлении и оценке пульсовых характеристик тренировочных работ, выполняемых рысистыми лошадьми разного пола.

Материал и методика исследований

Для изучения реакции сердечно-сосудистой системы лошадей на мышечные нагрузки различной интенсивности был использован пульсометр типа «Heart Rate monitor Polar», позволяющий регистрировать частоту пульса непосредственно во время движения и автоматически фиксировать её. Датчик пульсометра укрепляли на подпруге, сигнал передавался на монитор, который находился у наездника на руке. После окончания тренировочного занятия данные из памяти устройства переписывали на ПК и затем использовали в обработке.

Исследования проведены на 17 лошадях разного пола русской рысистой и американской стандартбредной пород разного возраста. Все лошади находились в сходных условиях содержания, кормления и тренинга. Для исследования были выбраны стандартные тренировочные нагрузки, которые несут все рысистые лошади, находящиеся на ипподромных испытаниях: тротовые и маховые работы, выступления в призе. Тротовая работа подразумевает движение тихой рысью по схеме: из конюшни шагом до дорожки, 3 круга тротом (4800 м), 1 круг шагом (1600 м), 3 круга тротом и шагом в конюшню.

Маховая работа: шаг до дорожки, размашка 1600 м, мах – 1600 м (с резвостью до 75,0% от максимальной), трот – 1600 м, шаг домой.

Выступление в призе предусматривает: шаг до дорожки, движение размашкой, тротом, фальстарты, отрезки шага и трота при выстраивании перед стартом и, наконец, максимально резвая рысь – 1600 м, после чего шаг до конюшни и вываживание на водилке или в руках.

Для характеристики пульсовых затрат рысистых лошадей при тренировочных и соревновательных нагрузках использовали ряд нижеприведённых формул [1]. В частности, подсчитывали:

№ 1. Суммарный пульс покоя = ЧСС (частота сердечных сокращений) в покое X продолжительность занятия;

№ 2. Пульсовая стоимость всего занятия = Σ ЧСС всего занятия;

№ 3. Рабочая пульсовая стоимость всего занятия = № 2 – № 1;

№ 4. Процент прироста пульсовой стоимости всего занятия к суммарному пульсу покоя = $(\text{№ 1} \times 100 / \text{№ 2})$;

№ 5. Средняя пульсовая стоимость 1 мин. занятия = №2 / время продолжительности занятия;

№ 6. Средняя рабочая пульсовая стоимость 1 мин. занятия (пульсовая интенсивность упражнения) = № 3 / продолжительность занятия.

Для вычисления показателей пульсовой стоимости выполняемых работ использовали вычисление индексов:

ПУЛЬСОВАЯ СТОИМОСТЬ (ПС) – количество ударов сердца на единицу расстояния. Является показателем эффективности и экономичности работы в зависимости от условий проведения тренирующей нагрузки.

ПУЛЬСОВАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ (PS) – показатель экономичности выполнения упражнения. Пульсовая эффективность километра – это количество сокращений сердца на 1 км, рассчитывается как частное от произведения времени упражнения в минутах на среднюю частоту пульса, делённое на расстояние в км.

Результаты исследования и их обсуждение

В результате проведённых расчётов, представленных в таблице 1, установлено, что пульсовая стоимость 1 мин выполнения тротовой и маховой работы у жеребцов примерно равна, но достоверно выше, чем при выступлении в призе. Связанно это с тем, что время, затраченное на тренировочные работы, различается. Так, выступление в призе (совместно с парадом, построением и пр.) занимает около 31 минуты, маховая работа – 32-35 мин, а тротовая работа растягивается на 39-40 мин. При этом максимальная частота пульса у жеребцов во время тротовой работы составляет 136 уд/мин, маховой – 197 ударов, а при выступлении в

призе – 161 уд/мин. Согласно предложенной Хосни М. классификации пульсовых зон, отражающих режимы метаболических превращений и способов преобразования энергии в организме, тротовая работа и выступления в призе не выходят за пределы основной тренировочной нагрузки (частота пульса 140-184 уд/мин), тогда как движение махом соответствует нагрузкам соревновательной зоны (частота пульса 185-204 уд/мин) [10]. Следует предположить, что интенсивность призовой нагрузки была ниже текущих возможностей и состояния тренированности лошадей. Тогда как маховая работа (нагрузка субмаксимальной мощности) выполнялась на пределе их физических возможностей. Высокую частоту пульса на тротовой работе также можно объяснить влиянием психоэмоциональных раздражителей в отсутствие дисциплинирующих факторов в виде необходимости сохранения ритмичности и чёткости рысистого аллюра при резвом движении. Прирост частоты сердечных сокращений в ответ на воздействие обстановки во время работы составляет 39,4% при движении тротом, 33,7% при движении махом и довольно значителен при выступлении в призе.

Пульсовая эффективность движения махом в таком случае достоверно ($P \geq 0,95$)

ниже, чем при выполнении тротовой работы и выступления в призе, хотя рабочая пульсовая стоимость выше. На основании полученных данных можно заключить, что все виды выполненных двигательных нагрузок не являются для жеребцов трудными, поскольку не зарегистрировано достоверно значимых отличий между их пульсовой стоимостью. Достоверно значимые отличия выявлены в пульсовой эффективности упражнений (пульсовой стоимости 1 км движения): которая на маховой работе ниже, чем на тротовой и призовой. При этом рабочая пульсовая стоимость 1 мин упражнения при выполнении аллюров различной интенсивности отличается от тротовой не более чем на 7,8%.

Реакция сердечно-сосудистой системы кобыл на нагрузки разной интенсивности свидетельствуют о том, что при достаточно высокой пульсовой стоимости всех выполняемых упражнений, прирост пульса особенно велик при движении с меньшей скоростью (трот). Так, при выступлении в призе общая пульсовая стоимость на 5,0% меньше, чем при тротовой работе. Как известно, кобылы сохраняют высокий уровень тревожности на обстановку работы, но, вместе с тем, они лучше дисциплинируются на продвинутых аллюрах (мах, резвая рысь), что благо-

Таблица 1 – Пульсовая эффективность выполнения нагрузок различной интенсивности жеребцами рысистых пород

Показатели	Вид работы		
	Тротовая	Маховая	Призовая
Общая пульсовая стоимость, ударов	5000,77±112,17	4095,57±121,01*	3878,28±100,71
Рабочая пульсовая стоимость, ударов	3030,24±103,07	2716,98±78,73	2556,41±83,17
Прирост пульса, %	39,40±1,17*	33,66±1,54	39,85±1,12*
Общая пульсовая стоимость 1 мин, ударов	129,55±5,24	127,51±8,17	125,39±10,01
Рабочая пульсовая стоимость 1 мин, ударов	78,50±8,15	84,59±3,47	82,52±3,51
Пульсовая эффективность, ударов/км	620,5±31,54*	453,3±31,27*	574,38±29,13*

* $P \geq 0,95$

Таблица 2 – Пульсовая эффективность выполнения нагрузок различной интенсивности кобылами рысистых пород

Показатели	Вид работы		
	Тротовая	Маховая	Призовая
Общая пульсовая стоимость, ударов	4121,94±95,24	4342,63±80,47	4101,98±111,10
Рабочая пульсовая стоимость, ударов	2050,28±57,13	2217,89±62,21	2693,74±80,99*
Прирост пульса, %	50,26±2,44	48,93±2,28	34,33±1,47
Общая пульсовая стоимость 1 мин, ударов	106,79±10,17	135,20±12,45	132,41±12,24
Рабочая пульсовая стоимость 1 мин, ударов	53,12±7,11	69,05±5,31	86,95±7,18
Пульсовая эффективность, ударов/км	511,46±20,63	480,67±11,54**	607,51±21,49**

* $P \geq 0,95$; ** $P \geq 0,99$

приятно сказывается на сохранении ритмичности и стабильности пульса. Выявлена достоверная разница между суммой рабочей пульсовой стоимости тротовой и призовой нагрузки, но более достоверных отличий анализируемых показателей не обнаружено.

В сравнении с жеребцами у кобыл заметны более низкие уровни рабочей стоимости 1 мин тротовой и маховой работы (на 15,0%) и пульсовой эффективности тротového аллюра (на 21,3%). В то же время пульсовые затраты на выполнение резвых аллюров – маха и приза больше на 6,0-7,0% соответственно. Следует признать, таким образом, что у кобыл чётче проявляются общебиологические закономерности стимуляции деятельности сердечно-сосудистой системы в ответ на увеличение интенсивности нагрузки. Нельзя также игнорировать факт меньших физических возможностей кобыл в

сравнении с жеребцами, когда на совершение одинаковой работы особи разного пола тратят разное количество усилий.

Заключение

На основании результатов проведённого исследования можно сделать вывод, что показатели пульсовой стоимости упражнения могут быть использованы для количественного анализа и нормирования тренировочных и соревновательных нагрузок, используемых при подготовке рысистых лошадей. Однако включение этих показателей в обыденную практику подготовки лошадей «выдающегося класса» потребует создания соответствующего банка данных с учётом общей направленности тренировочного процесса, периода подготовки и индивидуальных особенностей конкретной лошади, например, типа высшей нервной деятельности.

Литература

1. Алексеев, В. М. Пульсовая оценка спортивных нагрузок: Методическая разработка для студентов и слушателей факультета повышения квалификации ГЦОЛИФКа / В. М. Алексеев. – М.: ГЦОЛИФК, 1983. – 48 с.
2. Вайцеховский, С. М. Пульсометрия как критерий интенсивности тренировочной нагрузки / С. М. Вайцеховский // Теория и практика физической культуры. – 1966. – № 1. – С. 45-46.

3. Волков, Н. И. Пульсовые критерии энергетической стоимости упражнения / Н. И. Волков, О. И. Попов, И. А. Савельев, А. Г. Самборский // Физиология человека. – 2003. – Т. 29. – № 2. – С. 91-97.
4. Грин, Г. Дж. Что измеряется в тестах / Г. Дж. Грин // В кн.: Физиологическое тестирование спортсмена высокого класса. – Киев: Олимпийская литература, 1998. – С. 13-27.
5. Динамика сердечных сокращений у рысистых лошадей при выполнении тренировочной нагрузки невысокой интенсивности / В. В. Саватеева, С. А. Козлов, С. А. Зиновьева, С. С. Маркин // Таврический научный обозреватель. – 2016. – № 5-2 (10). – С. 247-250.
6. Козлов, С. А. Реакция сердечно-сосудистой системы рысаков на ипподромные нагрузки различной интенсивности / С. А. Козлов, С. А. Зиновьева, С. С. Маркин // Коневодство и конный спорт. – 2009. – № 6. – С. 16-17.
7. Максимов, М. Н. Показатели пульсовых сумм как критерии оценки физических нагрузок / М. Н. Максимов, О. Я. Попов // Сборник научных трудов профессоров, преподавателей и ученых РГУФК. – М.: РИО РГУФК, 2004. – 138 с.
8. Пашкова, О. Н. Кардиомониторинг тренировочного процесса и разработка универсальной методики для определения общей тренированности спортивных лошадей: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.03.01 / О. Н. Пашкова. – Рязань, 2019. – 24 с.
9. Русская рысистая порода лошадей / Е. Я. Лебедько, С. Е. Яковлева, С. А. Козлов, А. В. Гороховская // Учебное пособие. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2009. – 181 с.
10. Хосни, М. Биоэнергетика повторной мышечной деятельности и эффективность интервальной тренировки в спорте: Дис. ... докт. пед. наук: 13.00.04 / М. Хосни. – М., 1995. – 282 с.

УДК: 591.44:636.1

Зонова, Ю. А., Пестова, И. В.
Zonova, Y., Pestova, I.

Морфология и синтопия лимфоидной ткани стенки тонкой и толстой кишок у лошади

Резюме: в статье приводятся данные о морфологии и синтопии лимфоидной ткани стенки тонкой и толстой кишок у лошади.

Ключевые слова: лимфоидная ткань, пейеровы бляшки, тонкая кишка, толстая кишка.

Morphology and syntopy of the lymphoid tissue wall of the small and large intestines in a horse

Summary: the article presents data on the morphology and syntopy of the lymphoid tissue wall of the small and large intestines in horses.

Keywords: lymphoid tissue, pejerovy plaques, small intestine, large intestine.

Введение

Важнейшим условием нормального функционирования организма является постоянство его внутренней среды. На протяжении своей жизни все живые организмы подвергаются самым различным воздействиям. На поступающий в организм любой чужеродный антиген, в первую очередь реагирует иммунная система. Значительное место в иммунной защите организма отводится лимфоидной ткани, расположенной в стенках пищеварительного тракта, поскольку именно она первой встречает антигены, поступающие из окружающей среды [3].

Сложные аспекты морфофункциональных особенностей и взаимосвязей лимфоидной системы у лошади находятся в начальных стадиях изучения. Несмо-

тря на накопленный материал по висцеральным системам лошади, остаются неполными сведения о видовой морфологии лимфоидной ткани пищеварительной системы. В настоящее время актуальным является выявление степени взаимосвязи смены типов питания и обитания с динамикой морфологии и функциональной активностью лимфоидной ткани. До настоящего времени морфологические изменения лимфоидной ткани стенки кишечника как единого органокомплекса и её морфофункциональное развитие изучены в недостаточной степени, как требует того биологическая наука и являются актуальными.

Цель работы – изучить морфологию и синтопию лимфоидной ткани стенки тонкой и толстой кишок у лошади.

Материал и методы исследований

Биоматериалом наших исследований являлись комплекты тонкой и толстой кишок у лошади, которые брали от клинически здоровых животных, подобранных методом аналогов, хорошей упитанности и правильного телосложения.

Всего нами исследован биоматериал от 3 кобыл в постнатальный период онтогенеза в возрасте 4 года. Комплекты тонкой и толстой кишок лошадей получали из частного коневодческого хозяйства Кирово-Чепецкого района Кировской области.

Тонкую и толстую кишку расправляли, измеряли длину, разрезали по брыжеечному краю и измеряли ширину, а затем изготавливали плоскостные тотальные препараты по методу Т. Гелльмана [5]. На тотальных препаратах тонкой и толстой кишок в проходящем свете определяли общее количество одиночных лимфоидных узелков как в собственной пластинке слизистой оболочки, так и в подслизистой основе и в лимфоидной бляшке, их количество на 1 см² поверхности слизистой оболочки и в лимфоидной бляшке, размеры, форму, топографию, локальные особенности расположения, расстояние

между пейеровыми бляшками. Все промеры проводились миллиметровой линейкой.

Названия анатомических структур и образований приведены в соответствии с Международной ветеринарной анатомической номенклатурой. [1]

Полученные цифровые данные статистически обработаны.

Результаты исследований и их обсуждение

По нашим данным, у лошадей в стенке тонкой и толстой кишок встречаются как одиночные (солитарные) лимфоидные узелки, так и сгруппированные – лимфоидные (пейеровы) бляшки. Они выявляются как в собственной пластинке слизистой оболочки, так и в подслизистой основе.

Площадь двенадцатиперстной кишки у лошади составляет 675,0±70,7 см² (таблица 1). В стенке кишки обнаруживаются одиночные округлой или овальной формы лимфоидные узелки, которые располагаются по всей длине кишки, распределены диффузно. Плотность их на 1 см² составляет от 5 до 13. Узелки мелкие, площадь их составляет 0,003 см². В прок-

Таблица 1 – Площадь тонкой и толстой кишок у лошади и количественные параметры лимфоидных образований в них, М±m (n=3)

Наименование кишки	Площадь, см ²	Количество лимфоидных узелков на 1 см ²	Площадь бляшек, см ²	Количество лимфоидных узелков в бляшках
Двенадцатиперстная	675,0±70,7	7,5±0,2	-	-
Тошная	129633,3±13187,6	2,3±0,4	1,6±0,2 (190-215)*	33,6±3,2
Подвздошная	331,5±22,3	13,0±0,6	17,5±9,6 (4-6)*	507,2±277,8
Слепая	3042,7±227,9	7,2±2,0	-	-
Большая ободочная	12228,0±284,9	3,8±0,3	-	-
Малая ободочная	3419,3±283,8	0,3±0,2	5,5±2,8 (3-4)*	80,9±31,2
Прямая	1320,0±116,7	11,0±5,4	-	-

* количество, встречающихся бляшек

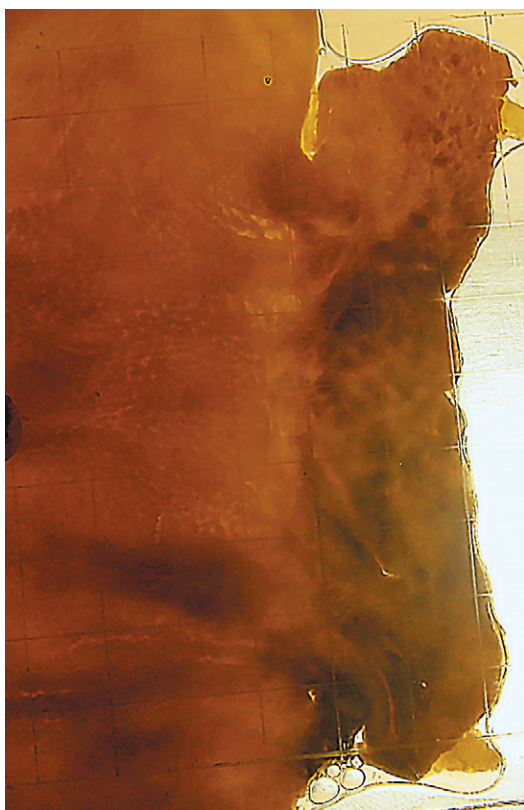


Рисунок 1 – Кишечно-пилорическое лимфоидное кольцо у лошади

симальном отделе двенадцатиперстной кишки около желудка одиночные лимфоидные узелки располагаются цепочками по 5-10 штук вдоль кишки.

На границе пилорической части желудка и двенадцатиперстной кишки одиночные лимфоидные узелки формируют кишечно-пилорическое лимфоидное кольцо (рисунок 1). Площадь его составила $19,5 \pm 0,6 \text{ см}^2$. Плотность узелков в кольце варьирует от $266,5 \pm 21,7$ до $356,0 \pm 20,5$ на 1 см^2 . Площадь узелков в кольце находится в интервале $0,003-0,04 \text{ см}^2$.

Площадь тощей кишки у лошади составляет $129633,3 \pm 13187,6 \text{ см}^2$ (таблица 1). В стенке кишки обнаруживаются как одиночные лимфоидные узелки, так и лимфоидные бляшки. На границе с двенадцатиперстной кишкой видимых одиночных узелков нет. Они появляются на рассто-

янии 60-80 см от начала кишки и далее по всей её длине. Расположены узелки преимущественно антимезентериально, между бляшками, но встречаются и вдоль брыжеечного края. Распределены узелки единично, небольшими группами или цепочками по 2-4 узелка. Плотность их на 1 см^2 стенки кишки невелика и составляет $2,3 \pm 0,4$. Лимфоидные узелки крупные, размером $0,01-0,04 \text{ см}^2$.

Число лимфоидных бляшек у лошади в стенке тощей кишки максимально – от 190 до 215. Сгруппированные образования округлой или овальной формы (рисунок 2), также встречаются вытянутой формы и в виде полосы. Бляшки в основном лежат антимезентериально, в дистальной части кишки ближе к подвздошной; встречаются пейеровы бляшки и вдоль брыжеечного края. Первая лимфоидная бляшка находится на расстоянии $80,0 \pm 12,9 \text{ см}$ от дистального отдела двенадцатиперстной кишки, и далее бляшки встречаются по всей длине кишки. Количество бляшек увеличивается по направлению к дистальному концу, а расстояние между ними уменьшается. Так, в проксимальном отделе кишки бляшки расположены на расстоянии $3,0 \pm 0,25-5,0 \pm 1,81 \text{ см}$ друг от друга, в дистальном отделе – $0,5 \pm 0,1-4,0 \pm 1,2 \text{ см}$. Площадь лимфоидных бляшек, число лимфоидных узелков в них показано в таблице 1.

Площадь подвздошной кишки у лошади составляет $331,5 \pm 22,3 \text{ см}^2$ (таблица 1). В стенке кишки обнаруживаются одиночные лимфоидные узелки и лимфо-

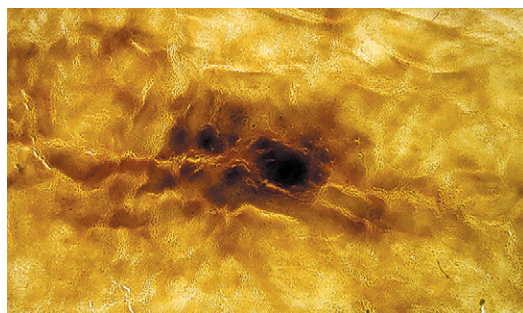


Рисунок 2 – Лимфоидная бляшка в стенке тощей кишки у лошади.

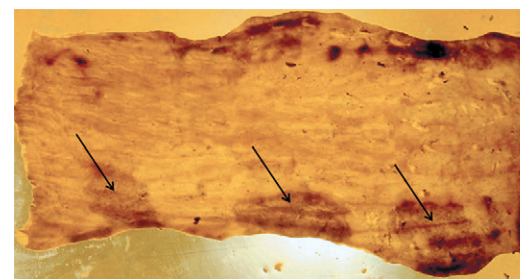


Рисунок 3 – Одиночные лимфоидные узелки и лимфоидные бляшки (показаны стрелками) в стенке подвздошной кишки у лошади.

идные бляшки (рисунок 3). Солитарные лимфоидные узелки преимущественно располагаются на границе с тощей кишкой. Плотность одиночных лимфоидных узелков составляет $13,0 \pm 0,6$ на 1 см^2 , размер $0,01 \text{ см}^2$, распределены они диффузно. Лимфоидные бляшки лежат вдоль брыжеечного края на расстоянии $0,7 \pm 0,2-4,2 \pm 2,1 \text{ см}$ друг от друга. Из них 3-4 бляшки более крупные размером $3,5-8,0 \times 3,2-5,2 \text{ см}$ и 2-3 бляшки небольшого размера $0,8-1,0 \times 0,7-1,0 \text{ см}$. Средний размер бляшек и количество лимфоидных узелков в них показано в таблице 1.

Площадь слепой кишки у лошади составляет $3042,7 \pm 227,9 \text{ см}^2$ (таблица 1). В стенке кишки обнаруживаются только одиночные лимфоидные узелки, которые преимущественно распределены вокруг крипт. В области головки слепой кишки их число варьирует от 6 до 19 на 1 см^2 , в области тела – от 1-2 до 4-5 узелков на 1 см^2 на тенях и от 4 до 9 узелков на 1 см^2 в слизистой кармашка и вокруг сфинктеров, в области верхушки обнаруживается от 3 до 10 лимфоидных узелков на 1 см^2 . Узелки крупные, размер их составляет $0,01-0,04 \text{ см}^2$.

Площадь большой ободочной кишки у лошади составляет $12228,0 \pm 284,9 \text{ см}^2$ (таблица 1). В стенке кишки обнаруживаются только одиночные лимфоидные узелки (рисунок 4), плотность их различна по ходу кишки. В вентральном колене плотность узелков больше в кармашках и составляет $3,6 \pm 0,3$ на 1 см^2 , на тенях

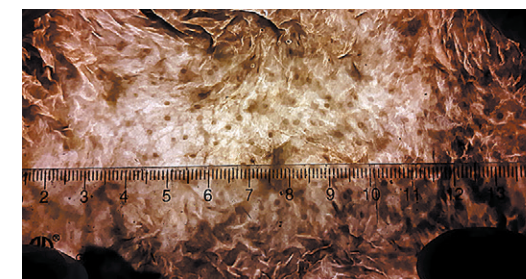


Рисунок 4 – Одиночные лимфоидные узелки в стенке большой ободочной кишки у лошади.

встречаются единично. К области тазового изгиба плотность лимфоидных узелков увеличивается до $5,4 \pm 0,2$ на 1 см^2 , далее число их уменьшается и составляет в левом продольном дорсальном положении $2,2 \pm 0,3$ на 1 см^2 , в диафрагмальном дорсальном положении – $1,5 \pm 0,2$ на 1 см^2 , и вновь число узелков увеличивается в правом продольном дорсальном положении до $5,5 \pm 0,5$ узелков на 1 см^2 . На месте перехода в малую ободочную кишку они резко исчезают. Размер лимфоидных узелков варьирует от $0,001$ до $0,04 \text{ см}^2$.

Площадь малой ободочной кишки у лошади составляет $3419,3 \pm 283,8 \text{ см}^2$ (таблица 1). В стенке кишки обнаруживаются единичные одиночные лимфоидные узелки и 3-4 крупные лимфоидные бляшки на расстоянии $1,0-1,4 \text{ м}$ друг от друга. Средний размер их составил $3,0 \pm 1,0 \times 1,8 \pm 0,3 \text{ см}$, а количество лимфоидных узелков в них – $80,9 \pm 31,2$.

Площадь прямой кишки у лошади составляет $1320,0 \pm 116,7 \text{ см}^2$ (таблица 1). В стенке кишки обнаруживаются только одиночные лимфоидные узелки овальной формы, которые распределены диффузно. Плотность их больше в ампуле и в дистальной части кишки и составляет $19,5 \pm 1,5$ и $8,7 \pm 0,7$ на 1 см^2 соответственно. Размер узелков – $0,01-0,02 \text{ см}^2$.

Анализ проведенных исследований показывает, что максимального развития лимфоидная ткань тонкой и толстой кишок у лошади достигает в тощей кишке, где представлена преимущественно

сгруппированными лимфоидными узелками. Минимальное развитие лимфоидной ткани по ходу кишечного тракта у лошади в стенке малой ободочной кишки. Такое развитие лимфоидной ткани напрямую связано с функциональной нагрузкой на данные отделы. Отличительной особенностью лимфоидной ткани тонкой и толстой кишок у лошади является отсутствие полосовидной лимфоидной бляшки, которая имеется у крупного рогатого скота, свиней и хищных животных [2].

Полученные нами в результате исследования данные согласуются с данными Ю.Т. Техвера (1974), который насчитывал в стенке тонкой кишки 150-200 агрегированных лимфоидных узелков, в стенке толстой кишки находил многочисленные одиночные лимфоидные узелки, а агрегированные, отмечал, что встречаются редко, ограничиваясь при этом верхушкой слепой кишки. Более тесное скопле-

ние лимфоидных узелков он отмечал в области тазового изгиба большой ободочной кишки, что подтверждается также и нашими исследованиями.

Выводы

1. Лимфоидная ткань стенки тонкой и толстой кишок представлена одиночными лимфоидными узелками и лимфоидными бляшками;

2. На границе пилорической части желудка и двенадцатиперстной кишки одиночные лимфоидные узелки формируют кишечно-пилорическое лимфоидное кольцо;

3. Наибольшая плотность одиночных лимфоидных узелков в подвздошной кишке и составляет $13,0 \pm 0,6$ на 1 см^2 ;

4. Наибольшее количество лимфоидных бляшек встречается в стенке тощей кишки – от 190 до 215, средняя площадь их составляет $1,6 \pm 0,2 \text{ см}^2$, а число лимфоидных узелков в них $33,6 \pm 3,2$.

Литература

1. Зеленецкий, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура на латинском и русском языках. *Nomina Anatomica Veterinaria*: учебное пособие. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 400 с.
2. Панфилов, А. Б. морфогенез лимфоидной системы кишечника у млекопитающих животных: дис. ... докт. вет. наук. – Санкт-Петербург, 2002. – 505 с.
3. Панфилов, А. Б., Зайцев, В. Б., Пестова, И. В. Макрофаг – одна из главных клеток в иммунном ответе // Современные научно-практические достижения в ветеринарии: Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. – Вып. 3. – Киров: ФГБОУ ВПО Вятская ГСХА, 2012. – С. 62-68.
4. Техвер, Ю. Т. Гистология пищеварительных органов домашних животных. Ч. II – Тарту, 1974. – 238 с.
5. Hellman, T. Studien uber das lymphoid Gewebe // Konstitutionsforschung. 1921. Lehre 8. P. 191-219.

УДК: 619:616-093/-098/57.56

Коколова, Л. М., Гаврильева, Л. Ю., Петров, П. Л., Слепцова, С. С.
Kokolova, L., Gavriljeva, L., Petrov, P., Sleptsova, S.

Стронгилятозы лошадей табунного содержания и особенности сохранения жизнеспособности яиц и личинок при критически низких температурах Якутии

Резюме: в данной статье рассмотрены результаты исследований по изучению особенностей жизнеспособности яиц и личинок стронгилят лошадей во внешней среде при критически низких температурах. Определено, что в условиях Якутии стронгилятозы широко распространены и являются постоянными паразитами лошадей табунного содержания. Профилактика и лечение – трудно разрешимая задача, так как яйца стронгилят выживают даже при критически низких до -50°C и -57°C . Цикл развития разных видов стронгилят почти одинаков и у выделившихся во внешнюю среду с фекалиями яиц нематод при температуре от $+18^\circ\text{C}$ за 12–48 часов развиваются личинки 1-й стадии, которые за 7 суток превращаются в личинку инвазионной стадии. При пониженной температуре от $+5$ до -10°C развитие личинок до инвазионной стадии чуть замедляется и продолжается в течение нескольких недель. Во внешней среде личинки превращаются в свободноживущие организмы, способные заражать животных, при достаточной влажности способны мигрировать по листьям и стеблям растений. Установлено, что не только яйца, содержащие незначительное число шаров дробления, но и образовавшиеся внутри личинки весьма устойчивы к низким температурам и сохраняют жизнеспособность при критически низких температурах зимы.

Ключевые слова: лошадь, табунное содержание, стронгилята, яйца, личинка, внешняя среда, низкая температура, выживаемость, инвазия, объект, фекалии, почва, Якутия.

Strongilytosis of horses of tobuno content and features of preserving the vitality of larvae at critically low temperatures of Yakutia

Summary: in this article the results of researches on studying of features of the viability of eggs and larvae strongest horses in the external environment for critically low temperatures. It is determined that in the conditions of Yakutia, strongylatoses are widespread and are permanent

parasites of horses of herd content. Prevention and treatment is a difficult task to solve, since strongilat eggs survive even at critically low temperatures of -50°C and -57°C. The cycle of development of different types of strongylates is almost the same, and nematode eggs released into the external environment with feces at a temperature of +18°C develop stage 1 larvae in 12-48 hours, which turn into an invasive stage larva in 7 days. At a lower temperature from +5 to -10°C, the development of larvae to the invasive stage slows down slightly and continues for several weeks. In the external environment, the larvae turn into free-living organisms that can infect animals, and with sufficient humidity, they are able to migrate along the leaves and stems of plants. It was found that not only eggs containing a small number of crushing balls, but also larvae formed inside are very resistant to low temperatures and remain viable at critical low winter temperatures.

Keywords: horses of herd keeping, digestive channel strongilates, larvae, low temperatures, survival, invasion, objects, feces, soil, Yakutia.

Введение

На сегодняшний день заражённость поголовья якутских лошадей паразитами составляет 100%. Видовой состав нематод представлен 49 видами гельминтов [1, 2]. У животных половозрелые стронгилиды локализуются в полости слепой и ободочной кишок, тогда как личинки 4-й и 5-й стадий развиваются в кровеносных сосудах органов пищеварения (*D. vulgaris*), под париетальным листом брюшины (*A. edentatus*) и в поджелудочной железе (*S. equinus*) [3, 4]. Источником распространения возбудителей стронгилятозного заболевания служат взрослые лошади, они являются гельминтоносителями, а источником заражения служит внешняя среда – почва, трава, вода и др., обсеменённая инвазионными личинками. Жеребята заражаются в первые дни после рождения на территориях коневодческих баз и на пастбищах [5, 6]. Массовое заражение молодняка происходит с первых тёплых дней на пастбищах, а пик заражения приходится на конец мая и начало июня. Возможно заражение и осенью [7].

Табунное коневодство в Якутии является традиционной и важной отраслью животноводства. Табунное содержание лошадей и развитие этой технологии в Якутии способствует разведению местной якутской породы лошадей, хорошо приспособленной к круглогодичному пастбищно-тебенёвочному содержанию

и к суровому климату севера. Суровый климат Якутии создает чрезвычайно тяжёлые условия для существования якутской лошади. Её размножение, питание и само существование почти целиком зависит от природно-климатических и естественных условий, так как она круглый год находится под открытым небом. Так, в настоящее время 45-46% годовой потребности в кормах якутская лошадь покрывает за счёт летних пастбищных трав, 25-35% потребности – за счёт тебенёвочных кормов. А остальное количество должно быть восполнено за счёт кормов, выделяемых в виде подкормки в тебенёвочный период [8, 9]. Важными факторами, сдерживающими увеличение продуктивности табунного коневодства, являются заболевания, вызываемые гельминтами, которые широко распространены на территории Якутии и причиняют ущерб из-за снижения продуктивности животных и падежа молодняка. Также установлено, что в организме животного чаще всего паразитирует не один гельминт, а несколько видов возбудителей, которые находятся в сложных взаимоотношениях как друг с другом, так и с организмом хозяина.

Цель исследований – изучить жизнеспособность яиц и личинок гельминтов лошадей при критически низких температурах Якутии.

Материал и методы исследований

Материалом исследования послужили пробы фекалий лошадей, яйца и личиночные формы стронгилят на всех стадиях развития, почва, вода, травостой, температурный режим пастбищ в Центральной зоне Якутии.

Для экспериментальных исследований выбирали участки на пастбищах размерами 0,5×0,5 м², 1,0×1,0 м², на открытых и закрытых от воздействия солнечных лучей местах, с хорошим травостоем и без него, их огораживали вокруг металлической сеткой. Одновременно опыты ставили в кюветах и чашках Петри. Исследование опытного материала проводили, начиная со второго дня от начала опыта, пока у личинок не появлялся двойной чехлик, или они не исчезали с опытных участков.

Для изучения выживаемости личинок и яиц стронгилят отбирали образцы свежесвыделенных фекалий лошадей на пастбищах. Обнаружение яиц стронгилят проводили методом гельминтологического исследования фекалий по Фюллеборну, обнаружение личинок стронгилят – по методу Бермана. Также проводили исследования проб почв, собранных на пастбищах. Для определения выживаемости личинок подсчёт живых личинок стронгилят проводили под микроскопом. Из поставленных в термостат для культивирования личинок проб фекалий для исследования брали навеску по 5 г, закладывали в воронку Бермана, заливали тёплой водой и ставили в пробирку. Для сбора личинок, надосадочную часть жидкости осторожно сливали, остаток осадка примерно в объёме 2,0 мл, брали по одной капле на предметное стекло и исследовали под микроскоп. Живые личинки стронгилят находились в движении, погибшие личинки были прямыми, без движения. Для подсчёта и дифференциальной диагностики живых личинок обездвиживали, добавляя во взвеси 0,7 мл раствора Мелисептол рапид (содержащего в 100 граммах раствора: пропанола – 50 г; дидецилдиметиламмоний

хлорид – 0,075 г; не ионные сурфактанты, отдушки). Раствор фиксирует личинки в неподвижном состоянии, не разрушает их морфологию и не осветляет, что позволяет осуществить подсчёт личинок в исследуемой капле.

Результаты исследований и их обсуждения

В качестве основных показателей изучения кишечных стронгилят брали обнаруженных половозрелых особей паразитирующих видов гельминтов у лошадей табунного содержания:

Delafondia vulgaris (вызывает заболевание лошадей делафондиозом). Длина половозрелой нематоды: самцов 14-16 мм, самок 20-24 мм. В большой шаровидной ротовой капсуле у основания дорсального желоба расположены два ушковидных зуба. Исследование культивированных личинок деляфондий показало, что при температуре 20-25°C на 7-8 день формируется инвазионная личинка, внутри которой содержатся 32 клетки, расположенных в два ряда;

Alfortia edentatus (вызывает заболевание лошадей альфортиозом) – самцы достигают в длину 23-26 мм, самка – 32-40 мм. В большой шаровидной ротовой полости зубы отсутствуют. При температуре 20-25 °C через 7-8 дней формируется инвазионная личинка, которая содержит 20 клеток;

Strongylus equinus (вызывает заболевание лошадей стронгилоидозом). Половозрелые самцы достигают длины 25-26 мм, самки – 35-45 мм. В мощной шаровидной ротовой капсуле у основания дорсального желоба находятся 4 зуба треугольной формы, инвазионная личинка стронгилят имеет 16 клеток;

Trichonema sp. (вызывает заболевание лошадей трихонематодозом). Самцы имеют длину 4,0-4,4 мм, самки от 4,0 до 16,0 мм. Ротовая капсула имеет цилиндрическую форму. Паразитирующих у лошадей табунного содержания 11 видов трихонемы по частоте встречаемости можем расположить в следу-

ющем порядке: *Trichonema aegyptiacum* (Railliet, 1923), *Trichonema alveatum* (Looss, 1900), *Trichonema calicatum* (Looss, 1900), *Trichonema catinatum* (Looss, 1900), *Trichonema coronatum* (Looss, 1900), *Trichonema hybridum* (Kotan, 1920), *Trichonema labiatum* (Looss, 1902), *Trichonema labratum* (Looss, 1900), *Trichonema longybursatum* (Yorke et Macfie, 1918), *Trichonema minutum*, *Trichonema subcoronatum* (Jamaguti, 1943).

При исследовании фекалий лошадей методом Фюллеборна под микроскопом чаще всего обнаруживаем яйца стронгилят, они почти во всех пробах идентичны, яйца имеют овальную форму, длиной в среднем 0,07–0,10 мм, шириной 0,01–0,045 мм.

При культивировании яиц стронгилят в первые дни после помещения пробы в термостат при постоянной температуре у яиц появляется незначительное число шаров дробления, затем на 5–6 день в чехлике яйца формируется личинка первой стадии. Выход личинок из яиц происходит на 7–8 день культивирования.

Исследование воздействия критически низких температур на яйца стронгилят и появление при культивировании из них личинок показывают их выживаемость. В тёплое время года развитие личинок во внешней среде зависит от температуры и влажности окружающей среды и почвы. В наших опытах по наблюдению в тёплое время года в естественных условиях при наличии достаточно высокой температуре +12°C (весны и осени) при активном солнечном свете личинки становятся инвазионными на седьмые сутки, при температуре +18°C – на пятые сутки, а при температуре +24°C – уже на третьи сутки.

Культивирование личинок при низких температурах в лабораторных опытах проводили в четыре этапа, разделяя пробы для исследования при низких температурах наружного воздуха:

I этап с -5°C до -18°C; II этап с -20°C до -35°C; III этап от -35°C до -45°C и IV – от -45°C до -55°C.

Пробы во всех этапах исследования заносили снаружи и ставили в холодильник при температуре +8°C, для обнаружения в пробах яиц стронгилят методом Фюллеборна. Затем пробы ставили в термостат при температуре +20°C.

Исследование на выживаемость яиц стронгилят начинали с температуры воздуха -5°, затем температура воздуха понижалась до -10°C; -12°C; -18°C (это сентябрь месяц); -20°C; -25°C; -30°C; -35°C (октябрь месяц); -35°C; -40°C; -42°C; -45°C (ноябрь месяц); -47°C; -50°C; -55°C, -57°C; (декабрь месяц). Все пробы находились на подготовленной опытной площадке, ежедневно вели наблюдение за температурой воздуха.

Для исследования опытные пробы фекалий (замерзшие) при температурах наружного воздуха -5°C; -10°C; -12°C и -18°C заносили в помещение и ставили в холодильник при температуре +8° на 24 часа, при температурах наружного воздуха от -25°C; -30°C и до -40°C, пробы ставили в тамбуре (лаборатории), где постоянная температура -18°C на 24 часа, только после этого пробы переносили в холодильник с температурой +8° на сутки, затем опытные образцы проб переносили в термостат при температуре +20°C. При очень низких температурах наружного воздуха от -45°C; -50°C; -55°C до -57°C замёрзшие пробы фекалий (комки) переносили в помещение с постоянной температурой -18°C на 36 часов; затем в холодильник с температурой +8°C на 36 часов, после этого перемещали пробы в термостат при температуре +20°C.

Опытные пробы фекалий, размещённые в термостатах, начинали исследовать с третьего дня. Выход личинок в пробах I этапа наблюдали уже с 5 дня, II этапа – с 7 дня, III этапа – с 8 дня, IV этапа – с 10 дня после помещения их в термостат.

Для определения выживаемости, интенсивности выхода личинок из яиц из каждой пробы, находящейся в термостате, отбирали навески по 5,0 г, закладывали их в воронку Бермана и заливали тёплой водой. Из пробирки для сбора личинок

надосадочную часть жидкости осторожно сливали: оставляя осадок примерно в объёме 2,0 мл. Взбалтывали осадок для исследования личинок на выживаемость, затем на предметное стекло брали по одной капле взвеси и исследовали под микроскоп. Живые личинки стронгилят находятся в движении, погибшие личинки прямые и неподвижны. Для подсчёта количества личинок в осадок добавляли 0,7 мл раствора Мелисептол рапид. В результате личинки становятся неподвижными. Каплю наносили на предметное стекло, под микроскопом подсчитывали количество личинок.

Опыты по изучению сохранению жизнеспособности личинок стронгилят пищеварительного тракта при критически низких температурах, показали, что во всех поставленных образцах проб фекалий лошадей были культивированы живые личинки. Это показывает, что яйца стронгилят сохраняют свою жизнеспособность даже при критически низких температурах якутской зимы от -5°C ... -18°C октябрьских и до -45°C ... -57°C декабрьских морозов и обратно до -5°C в период майских заморозков. Опытные исследования и наблюдения велись в течение всей зимы с октября по май месяц. Из проведённых опытов можно сделать вывод, что яйца кишечных стронгилят весьма устойчивы к низким температурам, даже к таким критически низким температурам как -50°C ... -57°C. Выживают яйца содержащиеся внутри оболочки незначительное число шаров дробления, а также яйца, содержащие личинки I стадии: они устойчивы к критически низким температурам и сохраняют свою жизнеспособность в течение всего времени наблюдения.

Литература

1. Коколова, Л. М. Изучение основных гельминтозов лошадей табунного содержания Якутии / Л. М. Коколова, Л. Ю. Гаврильева // XVI межд. конф. «Аграрная наука с/х производство Сибири, Монголии, Казахстана и Болгарии». – Якутск, 2013. – С. 158.
2. Коколова, Л. М. Распространение гельминтозов у лошадей табунного содержания в Республике Саха (Якутия) / Л. М. Коколова, Л. Ю. Гаврильева, С. М. Степанова // Российский паразитологический журнал. – 2014. – № 3. – С. 30–33.

Выводы

Результаты проведённых опытов по изучению сохранения жизнеспособности яиц стронгилят лошадей при критически низких температурах Якутии позволяют сделать следующие выводы:

1. В условиях Якутии стронгилятозы лошадей табунного содержания широко распространены. Основными видами, паразитирующие в органах пищеварения лошадей, являются следующие виды стронгилят: *A. edentatus*, *S. equinus*, включая *Trichonema sp.* и *D. Vulgaris*, локализирующиеся под париетальным листом брюшины;

2. Источником заражения молодняка и распространения возбудителей стронгилятозов является взрослое поголовье лошадей, носителей гельминтов;

3. Изучение выживаемости личинок стронгилят при минусовых от -5°C до -57°C показали, что от всех участвующих в опытах препаратов фекалий лошадей были культивированы живые личинки стронгилят; следовательно яйца стронгилят могут сохранять свою жизнеспособность при критически низких температурах в течение длительного времени;

4. Сохранность и выживаемость яиц и личинок стронгилят при низких температурах внешней среды показывает, что животные могут заражаться стронгилятозами круглогодично; это способствует повсеместной распространённости данной инвазии на территории Якутии;

5. Культивирование личинок стронгилят можно использовать для определения показателей (условной) интенсивности инвазии лошадей табунного содержания при круглогодичном пастбищном содержании.

3. Инвазионные болезни сельскохозяйственных животных Якутии / С. И. Исаков [и др.] // Российский паразитологический журнал. – 2015 – № 1. – С. 46-52.
4. Коколова, Л. М. Профилактика стронгилятозной инвазии у лошадей табунного содержания в Западной Якутии. / Л. М. Коколова // В сб.: *Modern features of development of biological sciences as factors of solution of pressing problems of human survival and the natural environment* Peer-reviewed materials digest (collective monograph) published following the results of the CXIII International Research and Practice Conference and III stage of the Championship in Medicine and Pharmaceutics, Biology, Veterinary Medicine and Agriculture. – Лондон. – 2015. – С. 67-68.
5. Коколова, Л. М. Профилактика и лечение дисбактериоза жеребят при паразитарных болезнях с учётом холодного климата региона / Л. М. Коколова, Л. Ю. Гаврильева // Иппология и ветеринария. – 2019. – № 1 (31). – С. 9-15.
6. Коколова, Л. М. Система охраны животных и рыб от болезней, вызываемых гельминтами с учетом ветеринарно-санитарного, гигиенического и экологического состояния естественных и сельскохозяйственных экосистем в условиях Якутии: методическое пособие / Л. М. Коколова, Л. Ю. Гаврильева, С. М. Степанова. – Якутск, 2018. – 20 с.
7. Исследования по питанию лошадей якутской породы / Р. В. Иванов // Мат. докл. межд. научно-практ. конф. «Инновационные подходы к проблемам и перспективам развития агропромышленного комплекса в Республике Саха (Якутия)». – Якутск. – 2017. – С. 109-113.
8. Применение антигельминтных препаратов против гельминтозов и оводовых инвазий у табунных лошадей в Якутии / С. И. Исаков [и др.] // Сб. научн. тр. «Достижение науки в производстве». – Якутск, 2000. – С. 122-125.

УДК: 619:576.89:636

Коколова, Л. М., Гаврильева, Л. Ю., Степанова, С. М., Петров, П. Л., Слепцова, С. С.
 Kokolova, L., Gavriilyeva, L., Stepanova, S., Petrov, P., Sleptsova, S.

Организация профилактических и лечебных мероприятий при паразитарных болезнях лошадей табунного содержания с учётом холодного климата Якутии

Резюме: содержание и кормление лошадей в табунном коневодстве организовано при круглогодичном использовании естественных пастбищ, не используемых другими сельскохозяйственными животными. В связи с этим упитанность табунных лошадей, их плодовитость и уровень продуктивности полностью зависят от состояния и уровня достаточности кормов тебенёвочных пастбищ. При обеспечении хорошим кормом лошадь в условиях суровой зимы не только выживает, но и даёт здоровое потомство. Поэтому, особое значение имеет рациональное и грамотное использование пастбищ в зависимости от сезона и климатических условий нашего региона. В период тебенёвки организм лошадей кроме недостаточности грубых кормов испытывает нехватку питательных веществ, этот процесс ещё усугубляется паразитированием в организме животных ассоциативных инвазий: *Parascaris equorum*, *Oxyuris equi*, *Delafondia vulgaris*, *Alfortia edentatus* и *Strongylus equinus*, *Anoplocephalata* и других гельминтов.

Ключевые слова: корм, пастбища, животные, лошади, кобыла, жеребость, молодняк, паразиты, гельминты, Якутия.

Organization of prophylactic and curative events at parasitosis of horse of herd maintenance taking into account cold climate of Yakutia

Summary: the tables of contents and feeding of horse in the herd horse breeding are organized at the whole-year use of natural pastures, not in use other agricultural animals. In this connection, fatness of herd horse, their fecundity and level of the productivity, fully depend on the state and level of sufficient feed of tebenyevochny pastures. At providing a good feed a horse not only survives in the conditions of severe winter but also gives healthy posterity. Therefore, the special value has the rational and literate use of pastures depending on a season and climatic terms of our region. In the period of the pasturing organism of horse except insufficiency of rough forage

tests the shortage of nutritives, this process is yet aggravated parasitizing in the organism of animals of associative invasii: larvae of gastric and epipharyngeal gad-flies, Parascaris equorum, Oxyuris equi, Delafondia vulgaris, Alfortia edentatus u Strongylus equinus, Anoplacelata et al helminths.

Keywords: feed, pastures, animals, horse, mare, in foal, sapling.pl, vermin, helminths, Yakutia.

Введение

Особое внимание хотелось бы обратить на профилактические и лечебные мероприятия, кормление и содержание, применяемые для жеребых кобыл и молодняка. Особенно в зимнее время животные реагируют на недокорм резким снижением продуктивности и живой массы. Поскольку маточное поголовье находится во время тебенёвки в состоянии жеребости, кобылы очень чувствительны к нарушениям условий содержания и кормления. Также ряд нежелательных последствий имеют паразитарные болезни, особенно это заметно во второй половине жеребости. В течение холодного периода способность кобыл сохранять свою упитанность значительно снижается, слабые и истощённые кобылы не выдерживают сложных условий зимней тебенёвки, что часто приводит к абортам, к удлинению сроков жеребости, вызывает осложнения родов и рождение слабого жеребёнка. Когда стоят длительные морозные дни, табуны вынуждены непрерывно передвигаться с места на место и прекращают тебенёвку, т.к. глубокий и плотный снег снижает возможность добывать корм. Недостаточность подножного корма в холодный период восполняется подкормкой грубыми кормами (сеном). В связи с этим хозяйства, занимающие табунным коневодством, в летнее время заготавливают сено из естественных или сеяных угодий, из расчёта компенсации 5-15% добываемого подножного корма.

Целью наших исследований является совершенствование мер борьбы с паразитарными болезнями лошадей табунного содержания, своевременное и качественное проведение лечебно-профилактических мероприятий с учётом холодного климата Якутии.

Материал и методы исследований

Изучение устойчивости организма якутских лошадей к влиянию факторов окружающей среды проводилось в пяти коневодческих хозяйствах Центральной Якутии. Массовое созревание большинства гельминтов в организме хозяина происходит в тёплое время года, поэтому исследование начинали с рождения первых жеребят (со второй декады апреля текущего года до конца мая следующего года).

Для гельминтологических исследований брали свободные от посторонних примесей пробы свежесделанных фекалий лошадей. Исследование фекалий начинали с внешнего осмотра, при этом внимание обращали на дно и стенки сосуда с пробой для обнаружения половозрелых гельминтов. С целью обнаружения яиц пробы фекалий были исследованы методом Фюллеборна, а личинок – методом Бермана. Исследования проводились в лаборатории гельминтологии Якутского НИИСХ. Экспериментальная часть работы выполнена на территориях коневодческих хозяйств. Фекалии собирали сразу после выделения в чистую сухую промаркированную посуду. Исследование проводили комбинированным методом Г.А. Котельникова и В.М. Хренова (1984 г.) с использованием раствора нитрата аммония плотностью 1,3 г/мл. Для уточнения диагноза проводили культивирование личинок в фекалиях с последующим подсчётом кишечных клеток.

Результаты исследований и их обсуждение

В суровые морозы жеребых кобыл в зависимости от степени их упитанности и условий тебенёвки за 1,0-1,5 месяца до предполагаемой выжеребки отбива-

ли от косяков и ставили на подкормку. Массовая выжеребка кобыл (60-80%) начиналась с конца апреля и продолжалась до середины мая. Более поздние сроки родов, в начале июня, наблюдали у 10% кобыл. В время большинство хозяйств практикуют подготовку жеребцов-производителей к случной компании, проводится отделение от косяков молодняка до 3-х лет. Затем жеребцов-производителей ставят на интенсивное кормление на 15-20 дней с подачей в сутки на 1 голову до 9-12 кг сена, до 3 кг овса и до 30-35 г минерально-витаминной смеси. Такой рацион кормления способствует своевременному покрытию кобыл, их оплодотворению и выжеребке в апреле-мае следующего года.

Паразитофауну однокопытных животных составляли представители класса Nematoda, подотряда Strongylata. В фекалиях обнаруживали яйца и личинки Strongylus equinus и Trichonema sp. Половозрелые стадии данных видов гельминтов паразитируют в толстой кишке, в то время как личинки у представителей *X. equinus* обитают в паренхиме поджелудочной железы, а у *Trichonema sp.* – в стенках слепой и ободочной кишок.

Яйца нематод выделяются с фекалиями заражённых животных и при температуре от +8°C до +38°C за 6-7 дней развиваются до стадии инвазионной личинки. Хотя животные находятся на пастбищном содержании, не исключена возможность инвазирования при постоянном кормлении животных на территории коневодческих хозяйств. Исследования пастбищ проводили в тех же хозяйствах, где содержались и выпасались животные. Гельминтологические исследования показали, что в отобранных пробах яйца гельминтов обнаружены во всех случаях, т.е. имеет место 100% инвазированность. Проведя исследования коневодческих хозяйств и отдельных участков выпаса, получили гельминтологическую характеристику. Она поддерживается выбросом в окружающую среду из организма инвазированных животных яиц и личинок гельминтов в течение всего периода

наблюдения. Повышенная физиологическая активность и массовое созревание большинства гельминтов происходит в тёплое время года, но следует отметить, что проведённые лабораторные эксперименты показывают устойчивость яиц и личинок нематод к воздействию критически низких температур. Паразитологический статус лошадей табунного содержания характеризуется смешанной инвазией: одновременным паразитированием нескольких видов нематод, цестод и оводовых инвазий. Своевременное и эффективное проведение весенних профилактических мероприятий против паразитарных болезней лошадей с применением высокоэффективных, малотоксичных антгельминтных препаратов удобными для организации дегельминтизации разными методами определяет успех мероприятий. В настоящее время имеется большое количество антгельминтных препаратов: макроциклические лактоны – абиктин, аверсект, новомек; продолжают использовать препаративные формы фенасала – фенапэг, феналидон; нилверма – левимазол, тетрализол; предлагаются препараты бензимидазольного ряда – альбендазол, альбет, вермитан. Корректность данных групп препаратов в основном сформирована действием на различные жизненные функции гельминтов. Некоторые из них тормозят у гельминтов редуцитарную ферментативную систему фумарата – энзима цикла Кребса. Другие блокируют митохондриальные процессы освобождения энергии, и, таким образом, замедляют и прекращают процесс транспортировки глюкозы, что ведёт к истощению и гибели паразита.

Перед проведением профилактических мероприятий и лечения гельминтозов все лошади были подвергнуты осмотру, животных нумеровали и определяли степень заражённости для каждой группы (при групповом методе дегельминтизации), при индивидуальном лечении животных держали под наблюдением в отдельных загонах.

Для дегельминтизации лошадей препаратом альбендазол 10% (из расчёта 0,5 г препарата на 10 кг живой массы в кормолекарственной смеси с овсом и минерально-витаминными добавками) применяли групповой метод. Для индивидуальной дегельминтизации лошадей применили антигельминтный препарат «Эквисект паста» (из расчёта 2 г на 100 кг массы животного, каждому животному внутрь индивидуально). Антигельминтный препарат применён однократно при стронгилятозах, параскаридозе, гастрофилезе, ринэстрозе. В некоторых хозяйствах при выявлении сетариоза препарат «Эквисект паста» применили двукратно с интервалом в 24 часа. В западной зоне Якутии в коневодческих хозяйствах хорошие результаты дало применение антигельминтного препарата Абиктин (порошок) из расчёта 5 мг/кг массы животного в смеси с сухим или увлажнённым овсом, дегельминтизация проведена двукратно. Антигельминтный препарат Ивермектин применён для лошадей, содержащихся у частных владельцев, где находились 1 или 2 головы лошадей. Препарат вводили внутримышечно однократно в дозе 0,20-0,35 мг/кг).

В летнее время, начиная со второй половины июня, а также в июле и первой половине августа на территории Центральной Якутии нередко стоит изнурительная жара. Это время массового лёта и обилия кровососущих насекомых: создаются невыносимые условия для пастбы лошадей. «Комариный» период продолжается в течение 70-100 дней, слепни и оводы беспокоят лошадей в течение 60-70 дней. Установлено, что в период массового лёта на одну лошадь нападает от 83 до 150 слепней за 15 минутный учёт [3]. Поэтому наиболее эффективным методом борьбы с насекомыми считается организация теневого навеса и дымокуров, защищающих лошадей от жары и нападения гнуса. Обработка животных в этот период с целью кратковременной защиты осуществляется непосредственно на территориях коневодств. На пастбищах на

открытой местности с территорией радиусом 50-100 м организуют дымокуры с наветренной стороны. Также рекомендуется применение 0,2% водной эмульсии пропоксура из расчёта 30-50 мл/м² пастбища, в зоне инсектицидного барьера – 15-20 мл/м² площади. Первая обработка проводится в начале лета кровососущих насекомых (20-22 июня), последующие – с интервалом 2-3 недели в зависимости от количества насекомых.

Защита лошадей от кровососущих насекомых позволяет животным спокойно и подолгу находиться на пастбищах; именно за этот период молодняк и кобылы могут быстро набирать массу тела и запастись необходимым количеством подкожного и внутренностного жира для зимовки. Зимой запас жира расходуется на компенсацию питательных веществ и энергии.

Выводы

Таким образом, в условиях Центральной и Западной Якутии конепастбища имеют высокую степень обсеменённости яйцами и личинками гельминтов, которые во внешней среде проходят определённые этапы развития – в фекалиях животных, почве или воде, поэтому часто происходит пастбищное заражение животных гельминтами.

Для эффективности проводимых профилактических и лечебных мероприятий против гельминтозов лошадей и повышения персистентности действия применяемых в практике антигельминтных препаратов рекомендуем:

– проведение двукратной обработки жеребят текущего года рождения. Необходимо обработать животных первый раз в июне, вторую дегельминтизацию проводить в октябре за 60 дней до убоя.

– для взрослого поголовья лошадей (старше четырёх лет) рекомендуем трёхкратную профилактическую дегельминтизацию: первую дегельминтизацию необходимо проводить в апреле-мае, вторую обработку – защиту лошадей от гнуса и оводов, необходимо проводить

в июне-июле, третью химвпрофилактику основного поголовья лошадей и молодняка текущего года рождения рекомендуем осуществить в октябре-ноябре.

Такая схема профилактических и лечебных мероприятий обеспечит благополучие лошадей табунного содержания в Якутии.

Литература

1. Абрамов, А. Ф. Экологические условия зон разведения якутской лошади / А. Ф. Абрамов // Материалы науч.-практ. конф. I межд. конгресса по табунному коневодству «Устойчивое развитие табунного коневодства». Рос. акад. с.-х. наук, Якут, науч.-иссл. ин-т. – Якутск, 2008. – С. 121-122.
2. Алексеев, Н. Д. Холодовой стресс у лошадей якутской породы / Н. Д. Алексеев // Интенсификация производства продукции животноводства в Якутии: Сб. науч.тр. РАСХН. Сиб. отд-ние. НПО «Якутское». Якут. НИИСХ. – Новосибирск, 1992. – С. 49-55.
3. Барашкова, А. И. Суточный ритм активности слепней в Центральной Якутии / А. И. Барашкова // Сафроновские чтения: I сб. материалов науч. конф. молодых ученых и спец. ЯНИИСХ, посвящ. памяти профессора М. Г. Сафронова (г. Якутск, 24 ноября 2005 г.). – Якутск, 2006. – С. 12-13.
4. Болаев, В. К. Перспективы развития табунного коневодства Калмыкии / В.К. Болаев, У.А. Манджиев // Зоотехния. – 2010. – № 5. – С. 21-22.
5. Гаврильева, Л. Ю. Основные стронгилятозы лошадей табунного содержания Якутии и мероприятия по борьбе с ними: автореф. дисс. ... канд. вет. наук / Л.Ю. Гаврильева. Всерос. науч.-исслед. ин-т гельминтологии им. К. И. Скрябина. – Якутск, 2014 – 26 с.
6. Иванов, Р. В. Научные основы совершенствования технологии кормления и содержания лошадей якутской породы: монография / Р. В. Иванов. Якут, науч.-иссл. ин-т сел. хоз-ва, Якут. гос. с.-х. акад. – Новосибирск, 2004. – 200 с.
7. Исаков, С. И. Профилактика гельминтозов лошадей табунного содержания в Якутии / С.И. Исаков, Л.М. Коколова // Сб. докл. I Междун. конгресс по табунному коневодству «Устойчивое развитие табунного коневодства». – Якутск 2006. – С. 128-134.
8. Коколова, Л. М. Профилактика стронгилятозной инвазии у лошадей табунного содержания в Западной Якутии / Л. М. Коколова // В сб.: Modern features of development of biological sciences as factors of solution of pressing problems of human survival and the natural environment Peer-reviewed materials digest (collective monograph) published following the results of the CXIII International Research and Practice Conference and III stage of the Championship in Medicine and Pharmaceuticals, Biology, Veterinary Medicine and Agriculture. – Лондон, 2015. – С. 67-68.
9. Коколова, Л. М. Профилактика и лечение дисбактериоза жеребят при паразитарных болезнях с учётом холодного климата региона / Л. М. Коколова, Л. Ю. Гаврильева // Иппология и ветеринария. – 2019. – № 1(31). – С. 9-15.
10. Мероприятия по предупреждению и терапии заболеваний крупного рогатого скота и лошадей паразитами в Якутии: рекомендации / Исаков С. И. [и др.]. РАСХН. Сиб. отд-ние. Якут. НИИСХ. – Якутск, 2007. – 28 с.
11. Гельминтозы лошадей табунного содержания в Республике Саха (Якутия) / Л.М. Коколова [и др.] // В сб.: МНПК «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». – 2014. – №15. – С. 116-119.
12. Распространение гельминтозов у лошадей табунного содержания в Республике Саха (Якутия) / Л. М. Коколова [и др.] // Российский паразитологический журнал. – 2014. – № 3. – С. 30-33.

УДК: 631.051:619:616-08-039.73:616.7:611.72:615:385.3

Маннова, М. С., Шмелева, Е. А., Гоголь, Т. Г.
Mannova, M., Shmeleva, E., Gogol, T.

Опыт применения PRP-терапии при надрыве среднего межкостного мускула у лошади

Резюме: в статье представлен опыт применения в составе комплексной терапии плазмы, обогащённой тромбоцитами (PRP – Platelet Rich Plasma), у лошади с повреждением среднего межкостного мускула (подвешивающей связки) в области проксимального места прикрепления. Аутологичную плазму, обогащённую тромбоцитами, вводили однократно путём инъецирования в области повреждения. Репаративные процессы установлены через 2 месяца при контрольном ультразвуковом исследовании. При отсутствии побочных эффектов ремиссию наблюдали в течение 2 лет.

Ключевые слова: лошадь, терапия, повреждение среднего межкостного мускула, клеточные биотехнологии, PRP-технологии.

Experience in using PRP-therapy for tearing the middle interosseous muscle in a horse

Summary: the article presents the experience of using platelet-rich plasma (PRP-Platelet Rich Plasma) in a horse with damage to the middle interosseous muscle/ suspensory ligament in the area of the proximal attachment site as part of complex therapy. Autologous plasma enriched with platelets was administered once by injection in the area of injury. Reparative processes were established after 2 months with a control ultrasound examination. In the absence of side effects, remission was observed for 2 years.

Keywords: horse, therapy, damage to the middle interosseous muscle, cellular biotechnologies, PRP technologies.

Введение

Заболевания опорно-двигательного аппарата у лошадей занимают одно из ведущих мест по распространению. При этом на долю заболеваний связочного аппарата приходится, по разным сведениям, до 60% патологий [1, 3, 4].

В одну из задач ветеринарной медицины входит поиск и разработка новых

эффективных, безопасных и малозатратных средств и способов лечения животных с целью сохранения их эксплуатационных качеств и хозяйственного назначения.

PRP-терапия относится к инновационным регенеративным методам лечения, что вызывает пристальное внимание и интерес не только в области иппологии,

но и в других направлениях ветеринарии, а также медицине [2, 5, 6].

Механизм действия данного метода основан на выделении тромбоцитами факторов роста, стимулирующих пролиферацию местных blastocytov, которые ускоряют процесс репарации и заживления [1, 2, 6, 7].

Плазма, полученная из собственной крови лошади, не отторгается организмом после введения и не вызывает негативных последствий в виде аллергических реакций, так как содержит аутологичные клетки [1, 5, 7].

Тем не менее, опыт применения данного метода у животных недостаточно изучен, а некоторые исследования противоречивы. В связи с этим целью исследования явилась оценка эффективности применения плазмы, обогащённой тромбоцитами, при повреждении среднего межкостного мускула (подвешивающей связки) у лошади.

Материалы и методы исследования

Исследование проведено в 2017-2019 годах на кафедре акушерства, хирургии и незаразных болезней животных ФГБОУ ВО Ивановской ГСХА и ветеринарном центре «Отрада» (Московская обл.).

Объектом исследования послужила лошадь фризской породы, возраст 8 лет, с повреждением среднего межкостного мускула/подвешивающей связки в области проксимального места прикрепления, из частного владения (г. Иваново). Живая масса 500 кг. Из анамнестических данных известно, что хромота наблюдалась в течение года с периодическими обострениями. В этот период проводилась противовоспалительная терапия и ортопедическаяковка (подкова с перекатом).

В работе использовали клинические (осмотр, пальпация), инструментальные (рентгенологическое и ультразвуковое исследования —УЗИ) и дополнительные (диагностические новокаиновые блокады) методы исследований.

Рентгенологическое исследование осуществляли с помощью цифровой

портативной установки «EXAMION Vet PX25HF Opportunitе» (Германия).

Для УЗИ использовали портативный аппарат «Mindrey M7» (КНР) с линейным датчиком на 7,5 Гц. Исследования проводились в продольном и параллельном срезах. Метод позволял оценить степень (процент) повреждения поддерживающей связки и состояние надкостницы в месте её крепления.

С целью уточнения локализации источника боли проводили диагностические блокады с использованием 2,0% раствора скандикаина по 5 мл на одну точку в следующих областях:

- нижняя блокада мякишных ветвей пальцевого нерва (две точки инъекций);
- средняя круговая пальцевая пальмарная блокада (четыре точки инъекций);
- локальная анестезия места проксимального крепления подвешивающей связки (две точки инъекций: латерально и медиально).

Процент повреждения оценивался субъективно.

PRP-терапию проводили под контролем УЗИ. Плазму изготавливали из собственной крови подопытной лошади. Предварительно в два стерильных шприца объёмом 20 мл набрали 2 мл раствора гемоконсерванта ЦФГ (цитрат-фосфат-глюкоза), затем в эти же шприцы провели взятие крови из ярёмной вены иглой типа Луер G 18 до объёма 15 мл. После получения крови, содержимое шприцов перемешали путём перекачки между ладонями. Затем в две пробирки для получения плазмы, обогащённой тромбоцитами YCELLBIO PRP (производитель «РусВиск», Россия) аккуратно вводили стабилизированную кровь из шприцов под углом 45° по стенкам пробирок до верхней метки. Центрифугирование проводили при 3500 об/мин на протяжении 4 минут в цифровой центрифуге MULTI CENTRIFUGE CM 6M (ELMI, Латвия). Осаждали форменные элементы ниже перешейки. Затем подкручивали пробирку специальным поршнем в нижней части шприца до появления тром-

болеюкоцитарного слоя в её перешейке. Длинной иглой и шприцом на 10 мл из пробирки извлекали тромболейкоцитарный слой (концентрация тромбоцитов 800 тыс. клеток и более) объёмом 3 мл с одной пробирки и столько же из другой. Полученную взвесь вводили в левую грудную конечность непосредственно в проксимальное место крепления подвешивающей связки. Затем собирали надосадочный слой плазмы (с меньшей концентрацией тромбоцитов) объёмом около 3 мл (с каждой пробирки) и вводили в правую конечность в эту же зону.

Введение полученного препарата осуществляли под контролем УЗИ с предварительной седацией лошади и подготов-

кой операционного поля с соблюдением правил асептики и антисептики. Для седации внутривенно однократно вводили 0,5 мл 1,0% раствора домоседана.

Результаты эксперимента и их обсуждение

При клиническом осмотре в движении рысью на вольту и по прямой на мягком грунте, установлена хромота на левую грудную конечность 2/5 внутрь и наружу. На жёстком грунте на вольту – хромота на обе конечности.

С целью исключения патологии членочного блока произведены нижняя диагностическая блокада мякишных ветвей пальцевого нерва и средняя круговая пальцевая пальмарная блокада. Получен



Рисунок 1. а-г – Рентгенограмма копытных, венечных, путовых суставов левой и правой грудных конечностей без патологий

отрицательный результат. При проведении диагностической блокады в месте проксимального крепления межкостного мускула (подвешивающей связки) – результат положительный на 70,0%.

При рентгенологических исследованиях копытных, венечных, путовых (рисунок 1 а-г), плечевых суставов обеих грудных конечностей патологических изменений не выявлено.

В нулевой проекции проксимальной части пястной кости выявлено: зона разрежения в кости в острой фазе или зона склероза кости в хронической стадии в области проксимального места крепления третьего межкостного мускула (подвешивающей связки).

При ультразвуковом исследовании установлено: обширная гипозоногенная зона в области проксимального места крепления среднего межкостного мускула (подвешивающей связки) в зоне 1А, 1В (рисунок 2). В той же области правой грудной конечности выявлена небольшая гетерозоногенная зона.

В результате диагностических мероприятий установлен надрыв среднего межкостного мускула в области проксимального места прикрепления (пястной кости) левой грудной конечности на 70%.



Рисунок 3 – Повязки на грудных конечностях лошади после проведения процедуры



Рисунок 2 – Продольный срез в области проксимального места крепления среднего межкостного мускула (подвешивающей связки) левой грудной конечности до терапии. Стрелкой показана гипозоногенная зона



Рисунок 4. Продольный срез в области проксимального места крепления среднего межкостного мускула (подвешивающей связки) левой грудной конечности после терапии. Стрелкой показана гетероэхогенная зона

В связи с неравномерными нагрузками и как следствие компенсации функций на правой грудной конечности отмечено разряжение тканей связки.

На обе грудные конечности в области введения препаратов наложены тугие повязки на сутки (рисунок 3).

Через 24 часа после процедуры проведён осмотр. Отеки в местах введения на повреждённой области отсутствовали. Животному обеспечен моцион в виде шага в течение 5-10 минут 2 раза в день.

Наряду с применением PRP-терапии, учитывая комплексный принцип лечения, назначены патогенетическая и этиотропная терапия. С этой целью однократно в течение первых суток внутривенно применили флюниксин в дозе 10 мл и 10,0% раствор байтрила в дозе 20 мл на 1 введение. С целью предотвращения резорбции кости в месте крепления третьего межкостного мускула (подвешивающей связки) выполнили однократно внутримышечно инъекцию 6,0% раствора осфоса в дозе 15 мл.

Через 72 часа после проведения процедуры реабилитация подразумевала ежедневный шаг по 15-20 минут 2 раза в день в течение 2 недель, с постепенным

увеличением нагрузки в 2 раза в течение 3 месяцев по жёсткому грунту с постепенным переходом и комбинированием на мягком грунте. С целью коррекции баланса копыта и равномерной нагрузки на больную конечность рекомендована ортопедическая ковка с широким зацепом.

При проведении контрольного УЗИ через 2 месяца после введения плазмы, обогащённой тромбоцитами, установлено: обширная гетероэхогенная зона в области проксимального места крепления среднего межкостного мускула (подвешивающей связки), зона 1А, 1В (рисунок 4).

В процессе реабилитации придерживались того же режима в течение 6 месяцев. Наблюдение за животным происходило в течение 2 лет. За этот период рецидивов не отмечено. В настоящее время животное эксплуатируется в обычном режиме, как и до травмы.

Выводы

Применение современных клеточных биотехнологий – плазмы, обогащённой тромбоцитами – PRP лошадям с повреждением среднего межкостного мускула/

подвешивающей связки в области проксимального места прикрепления оказало положительное влияние на репаративные процессы и проявилось отсутствием рецидивов в течение длительного периода наблюдений. У животного не отмечено

побочных и нежелательных реакций при применении данного метода в комплексной терапии. Данный метод обладает простотой подготовки и исполнения, низкой стоимостью и может быть рекомендован к внедрению в практику.

Литература

1. Гусева, В. А. Применение тромбоцитарной аутоплазмы при лечении животных с язвами и ранами: автореф. дисс...канд. вет. наук., 06.02.04/ Гусева, Вероника Андреевна – Санкт-Петербург, 2016. – 21 с.
2. Ковач, М., Сучков, М., Алиев, Р., Виноградова, Т. Применение плазмы, обогащённой тромбоцитами, при лечении повреждения сухожилия глубокого сгибателя пальца лошади// Современная ветеринарная медицина. – 2014. – № 1. Режим доступа: www.liveanimal.ru/loshadi/veterinariya/terapiya/primenenie-plazmy-obogashchennoj-trombotsitami-pri-lechenii-povrezhdeniya-sukhozhiya-glubokogo-sgibatela-paltsa-loshadi (дата обращения 22.01.2020).
3. Ковач, М. Ортопедические заболевания лошадей – современные методы диагностики и лечения. Изд. «Королевский издательский дом». 2013, С. 209–224.
4. Семенов, Б. С., Гусева, В. А., Рыбин, Е. В. и др. лечение тендинита поверхностного сгибателя пальца у лошадей с использованием тромбоцитарной аутоплазмы// Вестник аграрного алтайского университета. – 2017. – № 1 (147). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/lechenie-tendinita-poverhnostnogo-sgibatela-paltsa-u-loshadey-s-ispolzovaniem-trombotsitarnoy-autoplazmy/viewer> (дата обращения 18.01.2020).
5. Cugat, R., Cusco, X. et al. Biologic enhancement of cartilage repair: the role of platelet-rich plasma and other commercially available growth factors. Arthroscopy. 2015; 31(4): 777-783.
6. Hopper, Scott. Regenerative Medicine – Understanding IRAP, PRP and Stem Cell Therapies. 2014 Rood and Riddle Equine Hospital, News & Information. URL: www.roodandriddle.com/news/regenerative-medicineunderstanding-irap-prp-and-stem-cell-therapies.html (18.01.2020).
7. Lopez, M. J. and Jarazo, J. (2015). State of the art: stem cells in equine regenerative medicine. Equine Vet. J. 47, 145–154.

УДК: 636.1.083.38:591.1

Маркин, С. С., Зиновьева, С. А., Козлов, С. А.
Markin, S., Zinovyeva, S., Kozlov, S.

Некоторые особенности метаболизма лошадей при разном режиме двигательной активности

Резюме: цель исследования заключалась в определении содержания метаболических субстратов и ферментов в крови лошадей, имеющих физические нагрузки различной интенсивности. Для проведения опыта были выбраны лошади, не несущие регулярной нагрузки (5 голов), лошади, несущие тренинг малой интенсивности (5 голов) и животные, имеющие регулярный тренинг средней интенсивности (8 голов). В процессе исследования выявлены метаболические изменения у животных в зависимости от уровня двигательной активности. Установлено, что в группах «лёгкого тренинга» и «без тренинга» все лошади демонстрировали недостаточность альбумина (менее 50% от содержания общего белка), а в группе «средней интенсивности тренинга» таких животных было 50%. Соотношение ферментов АСТ и АЛТ у лошадей, несущих нагрузки малой интенсивности, составило 99,4; у лошадей, имеющих тренинг средней интенсивности, этот показатель равнялся 90,3; и у животных, не несущих нагрузок, он, в среднем, достигал 46,0. Средние значения содержания глюкозы в группах лошадей с разным уровнем двигательного режима указывают на выраженную гипогликемию. Таким образом, весь спектр биохимических параметров, характеризующих состояние лошадей с разным уровнем двигательной активности, свидетельствует о том, что мышечная работа является возмущающим фактором достаточной силы. Режимы тренинга в таком случае становятся триггером изменений параметров внутренней среды организма и определяют их направление и выраженность.

Ключевые слова: метаболизм, ферменты, мышечные нагрузки, тренинг, кровь, лошади.

Some features of metabolism of horses at the different mode of physical activity

Summary: the research objective consisted in determination of content of metabolic substrates and enzymes in blood of the horses having physical activities of various intensity. For carrying out experience horses of not bearing regular loading (5 heads), horses bearing training of small intensity (5 heads) and the animals having a regular training of average intensity (8 heads) were chosen. In the course of the research metabolic changes at animals depending on the level of physical activity are revealed. It is established that in groups of “an easy training” and “without

training” all horses showed insufficiency of albumine (less than 50% of the content of the general protein), and in group of “average intensity of a training” of such animals there were 50%. The ratio of enzymes of nuclear heating plant and ALT at the horses bearing loadings of small intensity made 99.4; at the horses having a training of average intensity this indicator it equaled 90.3; and at the animal not bearing loadings, on average, reached 46.0. Average values of content of glucose in groups of horses with the different level of the motive mode indicate the expressed hypoglycemia. Thus, all range of the biochemical parameters characterizing a condition of horses with the different level of physical activity demonstrates that muscular work is the revolting factor of sufficient force. The training modes, in that case, become the trigger of changes of parameters of the internal environment of an organism and define their direction and expressiveness.

Keywords: metabolism, enzymes, muscular loadings, training, blood, horses.

Введение

Досуговое коневодство в настоящее время стало наиболее перспективным видом использования лошадей. Всё большее число людей покупает лошадей в частное пользование в качестве домашних любимцев, для необременительных занятий верховой ездой, прогулок на природе, любительского спорта, дрессуры и просто общения. В таком случае, особенно в крупных городах, лошади эксплуатируются мало, неся нагрузки, как правило, только в выходные дни. В остальное время животные довольствуются, в лучшем случае, прогулками в леваде. Тренировочная нагрузка у таких лошадей явно недостаточная, что со временем негативно сказывается на их здоровье и психике. Ограничение двигательной активности может рассматриваться как гиподинамия, которая провоцирует определённые сдвиги метаболизма, изменяет компенсаторно-приспособительные механизмы жизнедеятельности как человека, так и лошади [9]. Между тем, в многочисленных исследованиях доказано благоприятное воздействие умеренной физической нагрузки на функционирование органов и систем человека и животных [5, 6]. Метаболические параметры, характеризующие реакцию организма на мышечную работу на системном и организационном уровне, являются объектом пристального внимания специалистов не только физиологии спорта, но и медицины [3, 7, 8]. В настоящее время не вызывает сомнения факт, что адаптация организма к

воздействию физической нагрузки осуществляется функциями транспортной системы и метаболизма. Разработано достаточно много критериев для характеристики процесса адаптации к мышечной работе различной интенсивности циклического и ациклического вида [1, 2]. Однако недостаточно изученной остаётся область глубинных изменений в организме под действием различных возмущающих факторов, одним из которых является мышечная работа. Вместе с тем, задачей современного этапа практической физиологии спорта является установление новых данных и поиск новых путей коррекции функционального состояния организма при разных уровнях двигательной активности. Решение этой задачи может быть обеспечено анализом биохимических показателей крови, включая определение уровня основных ферментов и метаболитов белкового, углеводного и липидного обменов [2, 10].

Анализ литературных источников свидетельствует о недостаточной проработке вопросов, касающихся изучения метаболических процессов в зависимости от уровня двигательной активности лошадей. Обычно исследования ориентируются на характеристику состояния лошадей, несущих регулярный и интенсивный спортивный или ипподромный тренинг. Поэтому практически неисследованной оказалась область, характеризующая состояние лошадей, сформированное в процессе адаптации к малоинтенсивному тренингу. В связи с

чем, цель нашего исследования состояла в выявлении особенностей обмена веществ у лошадей разного возраста, имеющих сниженную двигательную активность. Предполагалось, что в результате исследования будут получены данные о содержании метаболитов и активности ферментов белкового, углеводного обменов, которые расширят представления о влиянии относительной гиподинамии на лошадей, в разной степени нуждающихся в двигательной активности.

Материал и методы исследований

Исследование было проведено в зимний период (февраль) на базе конноспортивного клуба, расположенного в ближайшем Подмосковье и оказывающего услуги по постое лошадей. Клуб имеет в своём распоряжении капитальные (деревянные) конюшни, выгульные левады, крытый манеж и плац для занятий верховой ездой. Содержание и кормление лошадей соответствовало нормативам, рекомендованным ВНИИ коневодства. Поголовье было разделено на три группы по возрасту: 2-5 лет – 5 голов; 6-15 лет – 7 голов; 17-35 лет – 4 головы. Старые лошади (17-35 лет) не несли тренинга, они пользовались прогулками в леваде продолжительностью не более 1,5 часов в день. Лошадей средней возрастной группы иногда (не более 4 раз в неделю) работали под седлом или на корде (не более 50 минут в день), и в оставшее время их выпускали в леваду. Молодых (2-5 лет) лошадей работали на корде и под седлом регулярно, но медленными аллюрами (шаг, рысь).

Результаты исследования и их обсуждение

Стандартный биохимический анализ крови содержит сведения об основных ферментах и метаболитах, отражающих особенности состояния всех видов обмена веществ в организме. При этом изменения концентрации в крови метаболитических субстратов определяются динамикой энзимологических сдвигов,

которые отражают адаптационные механизмы, обеспечивая поддержание статуса метаболитических показателей. Ключевым параметром, отражающим достаточность аминокислотных ресурсов в организме, служит концентрация общего белка в крови. Уровень белка в крови – это жёсткая генетическая константа, поскольку белки для организма крайне «дороги» в энергетическом плане, так как для синтеза одной пептидной связи требуется до 15 молекул АТФ. По мнению ведущих клиницистов [10], снижение уровня общего белка ниже 65 г/л является сигналом начала развития гипопротемии. Референсные значения содержания в крови лошадей общего белка, установленные разными лабораториями, имеют некоторые отличия, как по нижней, так и по верхней границе нормы: 55-73 г/л; 57-75 г/л. В нашем исследовании концентрация общего белка в крови лошадей колебалась от 59 г/л (средняя нагрузка) до 61 г/л (без нагрузки) с интервалом колебаний от 53 г/л (у 7 летней кобылы из группы средней нагрузки) до 67 г/л (у 22 летнего мерина вне тренинга). Интересно отметить, что в группе животных, несущих лёгкую нагрузку, две лошади из пяти имели уровень общего белка 64-65 г/л. У трёх лошадей из восьми при нагрузке средней интенсивности уровень общего белка составил 63-64 г/л. Из пяти лошадей, не несущих физических нагрузок, уровень общего белка в крови 61-67 г/л зарегистрирован у трёх животных. Обращает на себя внимание тот факт, что в группах «лёгкого тренинга» и «без тренинга» все лошади демонстрировали недостаточность альбумина (менее 50% от содержания общего белка), а в группе «тренинга средней интенсивности» таких животных было 50%. Эталонная норма альбумина – 50-60% от уровня общего белка – это генетически детерминированная константа, свидетельствующая о физиологическом благополучии организма, прежде всего, белок-синтетической функции печени, состояния антитоксического барье-

ра, достаточности общей транспортной функции [10]. Следовательно, выявленную закономерность нельзя полностью объяснить интенсивностью тренинга, возрастом лошадей и погрешностями кормления. Очевидно, низкие уровни общего белка и его альбуминовой фракции являются индивидуальной характеристикой текущего состояния лошади и должны рассматриваться в комплексе с другими метаболитическими показателями, прежде всего с мочевиной и креатинином. Мочевина является конечным продуктом распада белка и поставляет аммиак для синтеза нуклеиновых кислот. Поэтому небольшое превышение нормы содержания мочевины в крови лошадей следует рассматривать как достаточность фонда белка и аминокрупп. Так, более значительное на 30-40% повышение концентрации мочевины зарегистрировано у лошадей с низким уровнем физической активности в группах «лёгкой работы» и «без тренинга». У животных, несущих нагрузки средней тяжести, такое превы-

шение составило только 9,3%, указывая на большую активность процесса катаболизма в их организме. Важным показателем катаболизма, наряду с альбумином и мочевиной, является креатинин. Креатинин, подобно гормонам, обладает высокой биологической активностью, его достаточное содержание в крови свидетельствует о нормализации теплообмена и отсутствие дефицита в организме незаменимых аминокислот – аргинина и метионина. В нашем случае, уровень креатинина в крови лошадей, имеющих нагрузки, находится в пределах нижней половины нормы, а у животных вне тренинга – верхней. Очевидно, достаточно низкая упитанность лошадей последней группы (в пределах 4,0-4,5 баллов) требует больших усилий организма на теплопродукцию. Фермент аспартатаминотрансфераза (АСТ) является главным ферментом и обязательным маркером катаболической составляющей метаболизма. Обеспечивая адекватную биоэнергетику и термогенез, АСТ регулирует

Таблица – Результат биохимического анализа крови лошадей с разным уровнем двигательной нагрузки

Показатель	Ед. измерения	Норма	Уровень нагрузки		
			малая	средняя	без нагрузки
Аспартатаминотрансфераза (АСТ)	ммоль/л	152-294	348,0±25,15	297,8±16,50	212,5±41,63
Аланин-трансфераза (АЛТ)	ммоль/л	4-12	3,5±0,95	3,3±0,82	4,6±1,14
Мочевина	ммоль/л	4,3-9,3	5,6±0,22	4,7±0,39	6,0±0,97
Креатинин	мкмоль/л	88-168	113,4±2,44	115,8±7,92	139,2±11,95
Общий белок	г/л	55-73	60,3±2,30	59,2±1,65	61,1±2,23
Альбумин	г/л	27-42	27,3±0,65	28,8±0,62	26,4±1,68
Содержание альбумина в общем белке	%	50-60	45,3	48,6	43,2
Щелочная фосфатаза	Е/л	102-257	324,3±13,05	229,4±19,51	257,4±32,58
Альфа-амилаза	Е/л	2-16	5,5±0,29	5,5±0,67	5,6±0,76
Глюкоза	ммоль/л	2-7,0	3,7±0,17	3,8±0,14	3,6±0,14
Лактатдегидрогеназа (ЛДГ)	Е/л	100-400	856,3±43,63***	622,0±64,04*	435,0±63,80

* $P \geq 0,95$; *** $P \geq 0,999$

интенсивность «горения» белковых субстратов в митохондриях.

У лошадей, выполняющих нагрузки малой интенсивности, уровень АСТ в крови на 115% превышает пределы нижней и на 16% верхней границы физиологической нормы. В крови лошадей, выполняющих нагрузки среднего уровня интенсивности, концентрация АСТ соответствует верхнему пределу нормы, а у лошадей, не несущих нагрузок, уровень АСТ на 30% ниже верхней границы нормы, при размахе колебаний от 124 до 239 ммоль/л. Интересно отметить, что наименьшую концентрацию (ниже нижней границы нормы) данного фермента, наряду с ярко выраженной гипопроотеинемией и гипоальбуминемией имела самая худшая лошадь выборки. Таким образом, низкий уровень АСТ свидетельствует о недостаточной мощности обменных процессов у конкретной лошади. Важным по значимости ферментом метаболизма является аланинтрансфераза (АЛТ), которая обеспечивает субстратами глюконеогенез, её концентрация в большей степени отражает уровень анаболических процессов, поэтому пониженный (на 13-18%) уровень этого фермента у лошадей, несущих нагрузки, может свидетельствовать о недостаточности механизмов восстановления после них. В организме ферменты АСТ и АЛТ находятся в реципрокных отношениях, и в нормальном состоянии процессы катаболизма несколько преобладают над процессами анаболизма, поэтому целесообразно следует рассмотреть их соотношение в зависимости от тренировочного режима лошадей. Так, численное соотношение содержания в крови АСТ и АЛТ у лошадей, несущих нагрузки малой интенсивности, составляет 99,4; у лошадей, имеющих тренинг средней интенсивности, этот показатель равен 90,3, а у животных, не несущих нагрузок, он, в среднем, достигает 46,0. Именно в этой группе животных соотношение концентрации АСТ и АЛТ имеет огромный размах колебаний, причём у животных, имеющих сниженную упитанность, числовое

выражение отношения ферментов между собой минимально – 22-33. Следовательно, напряжённость обменных процессов катаболизма и анаболизма у лошадей, не имеющих физической нагрузки, менее выражена, а сами процессы более уравновешены. Следует отметить, что в таком случае мышечная работа стимулирует оба процесса, поддерживая соотношение ферментов, их определяющих в пределах 45-112. Причём физические нагрузки способствуют удержанию данного соотношения в указанном диапазоне, но относительная гиподинамия или нерегулярность нагрузки смещают баланс между АСТ и АЛТ, как в меньшую, так и в большую сторону (таблица).

Глюкоза является биохимическим параметром физиологического типа, показателем субстратной обеспеченности межклеточных контактов в нервной и иммунной системах, а также параметром оценки биохимических показателей благополучия организма. Референсные значения содержания глюкозы в крови у человека и лошади практически идентичны. Однако средние значения содержания глюкозы в группах лошадей с разным уровнем двигательного режима указывают на выраженную гипогликемию, более (но недостоверно) выраженную у лошадей, не несущих тренинга (3,6 ммоль/л). Чуть более высокое содержание глюкозы в крови наблюдается у животных с более высоким уровнем активности – 3,8 ммоль/л, что всё-таки остаётся ниже физиологически обусловленной нормы. Уровень альфа-амилазы, способствующей расщеплению сложных углеводов до простых сахаров, у лошадей всех групп примерно одинаков и недостаточно высок, в следствие чего не оказывает существенного влияния на поддержание более высокой концентрации глюкозы и амилазы в крови. Физические нагрузки, безусловно, обуславливают биохимические изменения, которые регулируют обмен веществ в организме лошадей. Важным показателем интенсивности двигательных нагрузок является

концентрация в крови лошадей лактатдегидрогеназы (ЛДГ). В результате исследования установлено, что уровень ЛДГ у лошадей, не несущих физической нагрузки, высоко достоверно ниже, чем у лошадей с малой двигательной нагрузкой, у которых содержание данного фермента было самым значительным – 856,3 ммоль/л. Интересно отметить, что у лошадей, несущих тренинг средней интенсивности, уровень ЛДГ имел среднее для всех групп значение – 622,0 ммоль/л. Очевидно мышечные работы являются для молодых лошадей, проходящих период адаптации к тренингу, сильным раздражителем и сопровождаются значительным накоплением в крови молочной кислоты, и, соответственно, фермента её утилизирующего. Систематические же нагрузки, даже невысокой интенсивности, стимулируют в организме лошадей аэробные механизмы энергообеспечения мышечной деятельности, активизируют процессы катаболизма и анаболизма, что отражается на состоянии белкового и углеводного обмена. Весь спектр биохимических параметров, характеризующих состояние лошадей с разным уровнем двигательной активности, свидетельствует о том, что мышечная работа является возмущающим фактором достаточной силы.

Режимы тренинга в таком случае становятся триггером изменений параметров внутренней среды организма и определяют их направление и выраженность. При этом как нерегулярность, так и малая интенсивность тренировочных нагрузок становится причиной задержки формирования устойчивости организма.

Заключение

Двигательная активность является необходимым условием не только здоровья, но и существования лошади. Между тем, именно недостаток движения в разном возрасте становится причиной развития стойких отклонений состояния здоровья и особенно чревато возникновением патологических процессов более всего у животных в силу молодости нуждающихся в активном тренинге [4, 5]. Состояние, формирующееся в процессе адаптации к объёму, интенсивности мышечной нагрузки обусловлено особенностями протекания всех видов метаболизма, в первую очередь белкового и углеводного [1, 3]. Комплексное исследование биохимических показателей позволяет выделить роль некоторых из них в развитии процессов адаптации организма к воздействиям физической нагрузки разной интенсивности [2].

Литература

1. Бутова, О. А. Активность лактатдегидрогеназы как показатель метаболизма мышечной ткани у спортсменов высокой квалификации / О. А. Бутова, С. В. Масалов // Физиология человека. – 2009. – Т. 35. № 1. – С. 141-144.
2. Гунина, Л. М. Современная лабораторная диагностика в системе углубленного медико-биологического обследования спортсмена / Л. М. Гунина, Е. В. Носач, С. Ю. Ветров // Материалы II всероссийского конгресса с международным участием «Медицина для спорта». – М., 2012. – С. 52-54.
3. Давыдович, М. Г. Оценка динамики биохимических показателей у спортсменов в циклических видах спорта в различные периоды подготовки / М. Г. Давыдович // Материалы Росс. конф. «Актуальные проблемы теоретической и прикладной биохимии». – Челябинск, 2009. – С. 32-34.
4. Камскова, Ю. Г. Особенности механизмов адаптации юных спортсменов в ациклических видах спорта / Ю. Г. Камскова, А. Ф. Фролов, А. И. Автухович, Л. П. Щетинкина // Теория и практика физической культуры. – 2007. – № 10. – С. 29-32.

5. Криволапчук, И. А. Оптимизация функционального состояния детей и подростков в процессе физического воспитания / И. А. Криволапчук // Гродно: ГрГУ, 2007. – 606 с.
6. Панкова, Н. Б. Влияние двигательной нагрузки на возрастную динамику функционального созревания вегетативной регуляции сердечнососудистой системы у подростков / Н. Б. Панкова, Е. В. Богданова, Б. Г. Любина // Физиология человека. – 2009. – Т. 35. – № 3. – С. 64-73.
7. Речкалов, А. В. Биохимические показатели крови у спортсменов при совместном применении мышечной и пищевой нагрузки / А. В. Речкалов, Н. Е. Горшкова // Физиология человека. – 2011. – Т. 37. – № 4. – С. 65-71.
8. Сонькин, В. Д. Физическая работоспособность и энергообеспечение мышечной функции в постнатальном онтогенезе человека / В. Д. Сонькин // Физиология человека. – 2007. – Т. 33. – № 3. – С. 81-99.
9. Тизул, А. Я. Болезни человека, обусловленные дефицитом двигательной активности и здоровья / А. Я. Тизул // Советский спорт. – 2001. – 246 с.
10. Фокина, Е. Биохимический паспорт человека: 6 субстратов и 6 ферментов / Е. Фокина, И. Рослый // Врач – № 7. – 2014. – С. 6-12

УДК: 636.13.061

Маркин, С. С., Цыплакова, Н. Б., Ясинская, А. А.
Markin, S., Ciplakova, N., Ysenskey, A

Оценка состояния лошадей разного возраста, несущих малоинтенсивный тренинг

Резюме: рассматривается возможность оценки упитанности лошадей разных возрастных групп по методу, предложенному доктором Хоннекером. Выявлены отличия в упитанности различных областей тела лошадей сравниваемых групп. Так, достоверно выше ($p \geq 0,95$) жиротложение в области спины и крупа у лошадей среднего возраста в сравнении с лошадьми старшего возраста. Упитанность всех оцениваемых статей у животных младшей возрастной группы с разной степенью достоверности превышает оценку старых животных. Более значимо отличаются лошади, сравниваемых групп (младшей и старшей) по наличию жировых отложений в области шеи, спины и крупа ($p \geq 0,999$). У животных средней и младшей возрастных групп при сравнении упитанности областей шеи, холки, спины и крупа установлена невысокая степень достоверности ($p \geq 0,95$) разности анализируемых величин.

Ключевые слова: тренинг, упитанность, лошади «хобби-класса», стати.

Assessment of a condition of the horses of different age bearing a little intensive training

Summary: the possibility of assessment of fatness of horses of different age groups on the method offered by doctor Honneker is considered. Differences in fatness of various areas of a body of horses of the compared groups are revealed. So, above ($P \geq 0.95$) a zhivotlozheniye in a back and a croup at horses of middle age in comparison with horses of advanced age is reliable. The fatness of all estimated articles at animals of younger age group with different degree of reliability exceeds assessment of old animals. More significantly horses of the compared groups (younger and senior) on existence of fatty deposits in a neck, a back and a croup differ ($P \geq 0.999$). At animals of average and younger age groups at comparison of fatness of areas of a neck, withers, a back and a croup low degree of reliability is established ($P \geq 0.95$) to the difference of the analyzed sizes.

Keywords: training, fatness, horses of "hobby class", stata.

Введение

В настоящее время, когда очень просто приобрести лошадь в частное владение, поголовье животных, так называемого досугового хобби-класса, стремитель-

но растёт. Поэтому в крупных городах и вокруг них образовалось значительное количество конюшен, предоставляющих услуги по постой и прокату лошадей [2, 5]. Обычно цена содержания там лошади

зависит от транспортной доступности и удалённости конюшни от города. Для содержания лошадей, особенно старшего возраста, используемых в качестве «досуговых», выбирают недорогой постой, поскольку владельцы навещают своих животных только в выходные дни. В таком случае большую часть своей жизни «досуговые» лошади не несут регулярного тренинга, отдыхая в леваде, если она имеется, или стоят круглосуточно в деннике. С необходимостью обеспечить своей лошади «достойную старость» сталкивается почти каждый владелец, при этом считается, что лошадь старшего возраста не нуждается в регулярном тренинге и ей достаточно прогулки в леваде [4]. К сожалению, участь «вечных бездельников» постигает большинство «досуговых» лошадей и относительно молодого, и даже юного возраста. Проблема надзора за состоянием лошадей, несущих малоинтенсивные и нерегулярные физические нагрузки, осложняется отсутствием профессионального ветеринарного контроля, а, следовательно, оценка здоровья животных производится конюшечным обслуживающим персоналом, то есть зоотехниками, конюхами, коноводами [1, 7].

Материалы и методы исследований

Для объективной характеристики состояния лошадей требуются способы и методики, не связанные с использованием специальной аппаратуры, простые и доступные, результаты которых можно считать и интерпретировать сразу. К таким методам следует отнести шкалу упитанности, разработанную доктором Хоннекером, который предложил оценивать в баллах наличие жировых отложений на 6 частях лошади, а по итоговой оценке определять степень недостатка или избыточности живой массы [3, 4]. Как известно, для нормального физиологического состояния лошади должны иметь упитанность, которая по шкале доктора Хоннекера колеблется в пределах 5-6 баллов. Отклонения в обе стороны являются сигналом о неблагополучии, за исклю-

чением животных, несущих чрезвычайно интенсивный тренинг. Мониторинг упитанности позволяет осуществлять контроль физиологического состояния лошадей не только специалистам, но и владельцам. Это особенно актуально в случаях с животными, несущими малые нагрузки. Проблема ожирения у лошадей стоит гораздо острее, чем истощение. Как показывает практика, избыточный вес провоцирует целый ряд серьёзных заболеваний, начиная от излишней нагрузки на суставы и сердце, заканчивая ламинитом. К сожалению, низкая квалификация конюшенного персонала не позволяет осознать и принять всерьёз проблему ожирения у лошадей, а ограничение питательности рациона у животных с избыточной массой тела не встречает поддержки у владельцев. В таком случае балльная оценка упитанности служит аргументированным доводом для принятия соответствующих решений по корректировке рациона, поскольку даёт объективную и количественно выраженную оценку состояния лошади. На основании вышеизложенного и с учётом того, что в специализированной литературе крайне мало сведений о результатах использования на практике метода доктора Хоннекера, цель нашего исследования состояла в оценке упитанности лошадей разного возраста, несущих малоинтенсивный тренинг. Для проведения исследования была выбрана конюшня новой постройки (деревянная) с очень хорошими зоогигиеническими условиями содержания, квалифицированным персоналом и поголовьем лошадей разного возраста. Все лошади были клинически здоровы, то есть не нуждались в регулярном лечении. Поголовье было разбито на 3 возрастные группы: молодые (от 2 до 8 лет – 5 голов), среднего возраста (от 13 до 17 лет – 5 голов) и пожилого возраста (от 21 до 35 лет – 4 головы). Все лошади содержались в денниках, не несли регулярного тренинга, пользовались ежедневными прогулками в леваде. Рацион состоял из разнотравного сена (вволю, не менее 7 кг в сутки),

а концентраты в виде специализированного корма или овса, лошади получали по распоряжению владельца. Определение упитанности производилось в утренние часы, до кормления лошадей концентратами. Оценивали наличие и выраженность отложения жира на шести рекомендуемых областях тела лошади по пятибалльной шкале. Сумма оценок делилась на три, результат отражал общий балл упитанности конкретной лошади. Цифровой материал обсчитывали общепринятыми методами статистических вычислений в программе «Статистика-6» на ПК, достоверность разности устанавливали с помощью критерия Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты вычислений представлены в таблице. Результаты оценки упитанности обследованного поголовья выявили, что более близки к физиологической норме животные старших возрастных групп. Причём самые старые животные имели даже небольшой недостаток упитанности – 4,5 балла, а животные среднего возраста – небольшой избыток – 6,5 балла (разность оценок не достигла порога достоверности). Упитанность лошадей младшей группы сигнализирует о выраженном ожирении, поскольку средняя по группе оценка составила 9,1 балла из 10 возможных, что достоверно превышает оценку упитанности лошадей средней ($p \geq 0,99$) и старшей ($p \geq 0,999$) группы. Очевидно, возрастные лошади в условиях отсутствия регулярного тренинга менее склонны к накоплению избыточной массы тела и их обменные процессы в силу возраста, более уравновешены. У пожилых животных закономерно падает эффективность переваривания пищи и усвоения питательных веществ, а скорость анаболизма снижена. Так, в старшей возрастной группе одна лошадь (донская помесь, 21 год) имела общую оценку упитанности в 6 баллов, а карачаевская кобыла 35 лет только 3,5 балла, упитанность остальных лошадей оценивалась

чуть более 4 баллов. В группе лошадей 13-17 лет средняя оценка составила 6 и чуть более баллов. В этой возрастной подборке следует выделить беспородного мерина 14 лет, упитанность которого составила 9,5 баллов (ожирение), и русского верхового жеребца 13 лет с оценкой 5,3 балла. Следует предположить, в таком случае, что тренинг, хотя и нерегулярный, оказывает положительное влияние на лошадей средней возрастной группы и через запросы работающей мускулатуры потенцирует процесс катаболизма и расхода энергии организмом. Результатом тренинга является сохранение физиологически допустимого состояния упитанности, которое позволяет обезопасить лошадь от проблем с суставами, сердцем и копытами, провоцируемыми ожирением. Лошади младшей возрастной группы имеют самую высокую среднюю оценку за упитанность – 9,1, то есть страдают ярко выраженным ожирением. В этой группе 3 лошади из 5 получили от 9 до 9,7 баллов итоговой оценки, остальные немногим меньше – 8,5-8,8 балла. Очевидно, отсутствие полноценного тренинга на фоне обильного, превышающего потребности, кормления приводит к массивному накоплению жировых отложений. Перевод углеводов и белков корма в жировую ткань обусловлен недостаточностью выработки стимуляторов катаболических процессов – кортикостероидных гормонов, задействованных при мышечной работе. Проведённый анализ позволяет заключить, что более сильно страдают от отсутствия или недостатка активного тренинга лошади самого трудоспособного возраста – от 2 до 8 лет.

Доктор Хоннекер предложил оценивать «выполненность» каждой стати по 5-ти балльной шкале, позволяющей выявить неравномерность жиросотложения, если таковая имеется, и оценить влияние на неё паратипических факторов. Анализируя результаты, представленные в таблице, следует отметить, что у старых лошадей более упитанными областями тела являются шея и грудь (2,5 балла) менее

Таблица – Оценка упитанности различных областей тела лошадей разных возрастных групп (баллов)

Область тела	Возрастная группа		
	Старше 20 лет (1)	От 13 до 17 лет (2)	От 2 до 8 лет (3)
Шея	2,5 ± 0,25	3,5 ± 0,39 * (2-3)	4,6 ± 0,25 *** (1-3)
Холка	2,4 ± 0,28	3,1 ± 0,43 * (2-3)	4,5 ± 0,42 ** (1-3)
Спина	2,1 ± 0,32 * (1-2)	3,4 ± 0,40 * (2-3)	4,7 ± 0,20 *** (1-3)
Круп	1,9 ± 0,40 * (1-2)	3,5 ± 0,39 * (2-3)	4,8 ± 0,20 *** (1-3)
Рёбра	2,1 ± 0,44	3,2 ± 0,49 ** (2-3)	4,4 ± 0,25 ** (1-3)
Грудь	2,5 ± 0,44	3,2 ± 0,26 ** (2-3)	4,1 ± 0,10 ** (1-3)
Общая оценка	4,5 ± 0,54 ** (1-2)	6,5 ± 0,54 ** (2-3)	9,1 ± 0,20 *** (1-3)

Разность достоверна при * ($p \geq 0,95$); ** ($p \geq 0,99$); *** ($p \geq 0,999$)

всего – область крупа (1,9 балла). Можно отметить, что у лошадей старшего возраста холка, шея округлы, плечи не выглядят худыми, спина плоская (не имеет впадины по позвоночнику), маклаки и рёбра обозначены, прощупываются небольшие жировые отложения вокруг корня хвоста. Лошади 13-17 лет имеют среднюю упитанность на 2 балла выше, чем старые. Наиболее выраженные жировые отложения наблюдаются в области шеи, спины и крупа (3,4-3,5 балла). Холка, грудь и рёбра оцениваются в 3,1-3,2 балла. В целом, лошади среднего возраста, согласно классификации доктора Хоннекера, умеренно толстые, их внешний вид можно описать следующим образом: жировые отложения имеются по бокам холки, шеи и позади плеч, небольшая жировая складка идет вдоль позвоночника, жир вокруг корня хвоста и по рёбрам на ощупь мягкий. Лошади младшей группы (от 2 до 8 лет) чрезвычайно упитанные, у них более загружены жиром области спины и крупа – 4,7-4,8 баллов (из 5 возможных), менее – область груди (4,1 балла). Животные этой группы имеют отчётливо выраженную складку вдоль спины, заполненные бока, жир прощупывается на рёбрах, холке, плечах и шее и выпирает вокруг корня хвоста. Внутренние части ягодиц сомкнуты и трутся друг о друга. Лошадям, имеющим такую степень упитанности, трудно двигаться, они совершенно не подготовлены к физической работе и нуждаются в диете и

регулярном ветеринарном наблюдении. На наш взгляд, целесообразно отметить различия в упитанности оцениваемых областей тела у лошадей сравниваемых групп. Так, достоверно выше ($p \geq 0,95$) оценки упитанности спины и крупа у животных среднего возраста в сравнении со старшими. При этом оценка всех областей тела лошадей младшей группы с разной степенью достоверности превышает оценку старых животных. Более значимо ($p \geq 0,999$) отличаются лошади младшей и старшей групп по накоплению жировых отложений в области шеи, спины и крупа. Сравнение упитанности шеи, холки, спины и крупа у лошадей среднего и младшего возраста выявляет невысокую степень достоверности ($p \geq 0,95$) разности анализируемых величин. Менее всего жировых отложений у лошадей всех возрастных групп обнаружено в области рёбер, а более всего – в области шеи. Выявленную закономерность следует учитывать при осмотре лошадей и при анализе результатов произведённой экспертизы. Таким образом, оценка состояния лошадей по методу доктора Хоннекера является достаточно простым и объективным методом, позволяющим зооветеринарным специалистам, тренерам и хозяевам получить достаточно информации для составления и своевременной корректировки рациона, подбора кормов и добавок, планирования физических нагрузок животным разных возрастных групп.

Заключение

«Досуговые» лошади, содержащиеся в конных предприятиях за чертой города, как правило, несут малоинтенсивный и нерегулярный тренинг, что негативно отражается на их состоянии. Ожирение лошадей младшего возраста неизбежно скажется на их здоровье, увеличив затраты владельцев на специализированный уход и лечение. Между тем, существует великое множество направлений использования лошадей в спортивных целях, которые не ограничены возрастными рамками, не требуют от животных больших физических усилий и специального тренинга, поэтому «досуговые» лошади любого возрастного ценза могут выступать в соревнованиях без вреда для собственного здоровья [2, 6]. Более того, лошади старше 15 лет могут быть востребованы как прогулочные и даже спортивные в силу своих физических особенностей: спокойствия, уравновешенности, невысокой резвости и энергичности, что

очень ценится начинающими, как молодыми, так и пожилыми всадниками. Перспективным в этом плане для лошадей даже старшего возраста является спортивный конный туризм и его дисциплина «ТРЭК», где требуется пройти дистанцию 13-16 км, преимущественно медленными аллюрами в заданное время. В программу таких соревнований включено движение маневренным галопом по участку длиной примерно 150 м, преодоление несложных препятствий и выполнение упражнений на короткой дистанции (не более 3 км). Программа «ТРЭКа» может быть выполнена практически любой лошастью, так как физическая нагрузка небольшая, требуется только обычная школьная выездка, то есть умение лошади подчиняться командам всадника. Не случайно, в правилах проведения соревнований по данной дисциплине не установлен верхний возрастной порог для лошадей-участников и чрезвычайно расширен возрастной ценз для спортсменов.

Литература

- 1 Козлов, С. А. Конные игры и другие виды использования лошадей в сфере досуга и развлечений / Козлов, С. А., Зиновьева, С. А., Маркин, С. С. // Учебное пособие. – М.: ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, 2017. – 190 с.
- 2 . Марлен, Д. Как убедиться, что ваша лошадь в форме / Марлен Д // Дар свободы. – 2011. – № 1 (8). – С.38-41.
- 3 Модина, В. Лошадиная энергетика / Модина В // Дар свободы. – 2010. – № 4. – С. 22-28.
- 4 Ревоненко, В. А. Организационно-технологические параметры досугового коневодства Черноморского побережья Кавказа: Автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.02.04 / В. А. Ревоненко; Всероссийский научно-исследовательский институт коневодства. – Дивово, 2009. – 21 с.
- 5 . Зоотехническая характеристика лошадей, используемых в группах лечебной верховой езды / Козлов, С. А., Шандорин, Д. А., Зиновьева, С. А., Козырев, С. Г., Маркин, С. С. // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2013. – Т.50. – № 1. – С. 165-167.
- 6 Особенности организации и анализ эффективности подбора поголовья для конного городского проката на примере КСК «Битца» города Москвы / Зиновьева, С. А., Козлов, С. А., Маркин, С. С., Колюшина, М. А. // В сборнике Экологические и селекционные проблемы племенного коневодства. – Научные труды Проблемного совета МАНЭБ «Экология и селекция в племенном животноводстве». – Брянск, 2010. – С. 86-88.
- 7 Экстерьерные характеристики лошадей, используемых в патрульно-постовой кавалерийской службе / Козлов, С. А., Зиновьева, С. А., Маркин, С. С., Комарова, С. А. // В сборнике: Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе материалы международной научно-практической конференции в пяти томах. – Кострома: Костромская государственная сельскохозяйственная академия, 2008. – С. 72-74.

УДК: 614: 614.31

Саввинова, М. С., Александрова, А. А., Винокуров, Н. В.
Savvinova, M., Aleksandrova, A., Vinokurov, N.

Ветеринарно-санитарная оценка и товароведческая характеристика жеребятины Центральной Якутии

Резюме: якуты испокон веков известны как скотоводы. Витсен (1692 г.) отзывался о них как о хороших наездниках, содержащих по несколько тысяч лошадей. Для многих кочевых народов мясо лошади является очень полезным в качестве походной еды – при употреблении его в холодном виде оно проявляет согревающие свойства. В мясе лошади содержится больше, чем в говядине, органических кислот, которые обладают свойством активизировать обмен веществ, улучшать деятельность пищеварительного тракта, улучшать состав микрофлоры кишечника. Цель работы: проведение ветеринарно-санитарной оценки жеребятины Центральной Якутии в целях определения соответствия требованиям нормативных документов. Пробы отбирались с улусов Центральной Якутии. Провели органолептические, физико-химические и микробиологические исследования для ветеринарно-санитарной оценки жеребятины и товароведческой характеристики продукции. Материалы были проанализированы и обработаны в условиях лаборатории по ветеринарно-санитарной экспертизе кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Якутская государственная сельскохозяйственная академия».

Ключевые слова: жеребятина, якутская порода лошадей, ветеринарно-санитарная, товароведческая, органолептическая, физико-химическая, микробиологическая, свежесть, качество, безопасность, продукция.

Veterinary and sanitary assessment and commodity characteristics of foals in Central Yakutia

Summary: yakuts were originally known as cattle breeders. Already Witsen (1692) speaks of them as good riders containing several thousand horses. In many nomadic peoples, horse meat is very useful as camp food – when it is used cold, it exhibits warming properties. Horse meat contains more organic acids than beef, which have the ability to activate metabolism, improve the digestive tract, and improve the intestinal microflora. Purpose of work: conducting a veterinary and sanitary assessment of foals in Central Yakutia in order to determine compliance with the requirements of regulatory documents. Organoleptic, physico-chemical and microbiological studies were conducted for veterinary and sanitary evaluation of foals and product characteristics. The materials were analyzed and processed in the laboratory for veterinary-sanitary ex-

amination of the Department of veterinary-sanitary examination and hygiene of the faculty of veterinary medicine of the Yakut state agricultural Academy.

Keywords: foal, Yakut breed of horses, veterinary and sanitary, commodity research, organoleptic, physical and chemical, microbiological, freshness, quality, safety, products.

Введение

Якуты испокон веков известны как скотоводы. Уже Витсен (1692 г.) отзывался о них как о хороших наездниках, содержащих по несколько тысяч лошадей. В 1891 году во владении якутов находилось, по официальным данным, 131 978 лошадей и 243 153 голов рогатого скота, что составляло приблизительно одну голову рогатого скота на душу и одну лошадь на две души. Конское мясо, жир, потроха считаются у якутов самым лакомым блюдом [5].

Для многих кочевых народов мясо лошади является очень полезным в качестве походной еды – при употреблении его в холодном виде оно проявляет согревающие свойства. Именно поэтому во многих азиатских странах конину продают практически везде. Среди всех видов мяса конина содержит больше всего полноценного белка от 20-25%, а также воды 70-74%, жира – 2,5-5,0 % и золы – 1,0% [2].

В мясе лошади содержится больше, чем в говядине, органических кислот, которые обладают свойствами активизировать обмен веществ, улучшать деятельность пищеварительного тракта, улучшать состав микрофлоры кишечника.

В настоящее время из мяса лошади производят широкий ассортимент колбасных изделий, копченостей, полуфабрикатов и консервов.

Увеличение спроса на продукты из конины вызвано высокой биологической ценностью этого вида мяса и в особенности тем, что мясо лошади является не только диетическим продуктом, но и используется для профилактического и лечебного питания, так как оно легче усваивается организмом человека благодаря особенностям белка и уникальному жирно-кислотному составу [4].

Принимая во внимание, что изделия из мяса лошади являются высококачественными продуктами питания, пользующимися повышенным спросом у населения, детальная экспертиза жеребятины Центральной Якутии в условиях Крайнего Севера является наиболее актуальной [1].

Целью исследований является проведение ветеринарно-санитарной оценки жеребятины Центральной Якутии в целях определения соответствия требованиям нормативных документов.

Материал и методы исследований

Объектом исследования служили пробы жеребятины Центральной Якутии, которые для выполнения лабораторных исследований были отобраны в зимний период от животных из частных фермерских хозяйств в количестве 10 проб. Провели органолептические, физико-химические и микробиологические исследования для ветеринарно-санитарной оценки жеребятины и товароведческой характеристики продукции. Материалы были проанализированы и обработаны в условиях лаборатории по ветеринарно-санитарной экспертизе кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Якутская государственная сельскохозяйственная академия».

Результаты исследований и их обсуждение

Для лабораторного анализа пробы отбирали по ГОСТу 7269-79 «Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести». При органолептическом исследовании мяса отмечали внешний вид, консистенцию, цвет и запах мышечной ткани, состояние жира, сухожилий, определяли прозрачность и аромат бульона.

Таблица 1 – Результаты органолептических исследований жеребятины Центральной Якутии

Контролируемые показатели	Норматив	1 проба	2 проба	3 проба
Внешний вид	Имеет корочку подсыхания тёмно-красного цвета	Имеет корочку подсыхания от светло-красного до бледно-красного цвета. Местами увлажнена, слегка липкая, затемнённая	Мясо светло-красного цвета. Липкая	Проба бледно – красного цвета. Имеет корочки подсыхания
Консистенция	На разрезе мясо плотное, упругое: образующаяся при надавливании пальцем ямка быстро выравнивается	На разрезе мясо менее плотное и менее упругое: образующаяся при надавливании пальцем ямка выравнивается медленно (в течении 1 мин.) жир мягкий, у размороженного мяса слегка разрыхлён	На разрезе мясо плотное, упругое: образующаяся при надавливании пальцем ямка быстро выравнивается	На разрезе мясо плотное, упругое: образующаяся при надавливании пальцем ямка быстро выравнивается
Мышцы на разрезе	Слегка влажные, цвет от светло-красного до тёмно-красного цвета. Не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге	Слегка влажные, не оставляет влажные пятна на фильтровальной бумаге. Слегка липкий. Цвет соответствует данному виду мяса: тёмно-красного цвета. Для размороженного мяса – с поверхности разреза стекает мясной сок, слегка мутноватый	Слегка влажные, не оставляет влажные пятна на фильтровальной бумаге. Мясо слегка липкое, светло-красного цвета. Для размороженного мяса – с поверхности разреза стекает мясной сок, слегка мутноватый	Слегка влажные, не оставляет влажные пятна на фильтровальной бумаге. Мясо слегка липкое, светло-красного цвета. Для размороженного мяса – с поверхности разреза стекает мясной сок, слегка мутноватый
Запах	Специфический свойственный свежему мясу	Специфический, свойственный свежему мясу	Специфический, свойственный свежему мясу	Специфический, свойственный свежему мясу
Прозрачность и ароматность бульона	Прозрачный, ароматный	Прозрачный, ароматный	Прозрачный, ароматный	Прозрачный, ароматный

По результатам органолептических исследований (таблица 1) мясо жеребятины соответствует требованиям ГОСТа-7269-79 и может употребляться в качестве пищи.

Из полученных данных в таблице 2 можно определить, что проба жеребятины Центральной Якутии полностью соответ-

ствует требованиям нормативных документов ГОСТа 23392-78 и ГОСТа 51478-99.

Результаты физико-химических исследований жеребятины Центральной Якутии соответствуют требованиям нормативных документов ГОСТ 32031-2012, ГОСТ 31747-2012, ГОСТ 10444.15-94, ГОСТ 31659-2012 и ГОСТ 6579:2002.

Таблица 2 – Результаты физико-химических исследований жеребятины Центральной Якутии

№	Контролируемые показатели	Норматив	1 проба	2 проба	3 проба
1	Реакция с серно – кислой медью CuSO ₄	Экстракт прозрачный, жидкий, немного мутноватый (допускается при замороженном мясе). «Отрицательная»	Экстракт прозрачный, жидкий, немного мутноватый (допускается при замороженном мясе). «Отрицательная»	Экстракт прозрачный, жидкий, немного мутноватый (допускается при замороженном мясе). «Отрицательная»	Экстракт прозрачный, жидкий, немного мутноватый (допускается при замороженном мясе). «Отрицательная»
2	Реакция на пероксидазу	Цвет из синего переходит в бурый в течении 1-2 мин. «Положительная»	Цвет из синего переходит в бурый в течении 1-2 мин. «Положительная»	Цвет из синего переходит в бурый в течении 1-2 мин. «Положительная»	Цвет из синего переходит в бурый в течении 1-2 мин. «Положительная»
3	Реакция pH	5,7-6,2	6,0±0,61	5,8±0,23	5,9±0,08

Таблица 3 – Результаты микробиологические исследования жеребятины Центральной Якутии

№	Контролируемые показатели	Норматив	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3
1	КМАФАнМ, КОЕ/г	Не более 1х10 ⁴	4,4 x 10 ³	4,0 x 10 ³	3,7 x 10 ³
2	БГКП (количества)	В 0,01 г не допускается	В 0,01 г не обнаружены	В 0,01 г не обнаружены	В 0,01 г не обнаружены
3	Патогенные, в т. ч. сальмонеллы	В 25 г не допускается	В 25 г не обнаружены	В 25 г не обнаружены	В 25 г не обнаружены
4	Listeria monocytogenes	В 25 г не допускаются	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены

Выводы

По результатам исследования пришли к следующим выводам:

1. Рассмотрение результатов органолептических исследований жеребятины Центральной Якутии показало, что испытываемая проба соответствует требованиям ветеринарно-санитарной экспертизы;

2. Результаты физико-химических исследований испытываемой пробы жеребятины Центральной Якутии по показателям свежести соответствуют требованиям ветеринарно-санитарной экспертизы.

3. По результатам ветеринарно-санитарной экспертизы мясо жеребятины Центральной Якутии по микробиологическим показателям полностью соответствует требованиям нормативных документов.

Все данные, полученные в ходе исследований, не превышали пределов допустимой концентрации (ПДК). По результатам заключения ветеринарно-санитарной экспертизы мясо жеребятины Центральной Якутии соответствует требованиям нормативных документов ТР ТС 021/2011, ТР ТС 034/2013 и допускается для дальнейшей реализации без ограничения.

Литература

1. Абрамов, А. Ф. Половозрастная структура табуна лошадей якутской породы при дорацивании и реализации молодняка в возрасте 1,5 года: рекомендации / А. Ф. Абрамов, Н. Д. Алексеев, Р. В. Иванов. – Новосибирск, 1993. – 14 с.
2. Алексеев, Н. Д. Изменение биохимических показателей крови в возрастном аспекте у лошадей якутского типа якутской породы / Н. Д. Алексеев, Н. П. Степанов // ВНИИ коневодства. – Дивово, 1985. – С. 68-70.
3. Лошадь якутской породы / НПО «Якутское». – Якутск, 1992. – 76 с.
4. План селекционно-племенной работы по животноводству и звероводству в Республике Саха (Якутия) на 2011-2016 годы / Министерство сельского хозяйства и продовольственной политики РС(Я), ГНУ ЯНИИСХ РАСХН. – Якутск: Компания «Дани Алмас», 2011. – 352 с.
5. Саввинова, М. С. Адаптация скота к низким температурам среды в условиях вечной мерзлоты / М. С. Саввинова // Матер. II междунар. НПК «Научно-технический прогресс в животноводстве России – ресурсо-берегающие технологии производства экологически безопасной продукции животноводства». – Ч.2. – Дубровицы, 2003. – С. 143-147.
6. Саввинова, М. С. Особенности гигиены содержания лошадей в условиях Крайнего Севера / М. С. Саввинова, Х. К. Герасимова // Сб. науч. ст. III Междунар. науч.-практ. конф. к 50-летию высшего аграрного образования в Республике Саха (Якутия). – Якутск, 2007. – С. 174-175.
7. Саввинова, М. С. Тепловизионная диагностика в коневодстве в условиях Якутии / М. С. Саввинова, Х. К. Герасимова // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 11. – С. 45.

УДК: 611.37:611.08:611.018

Андреева, С. Д.
Andreeva, S.

Цитокиновый статус и деструктивные поражения печени при экспериментальном остром панкреатите

Резюме: нами был проведён эксперимент по моделированию панкреатита на белых беспородных крысах. Использование мультиплексной технологии сделало возможным определение шести видов цитокинов (ЦК), которые подтверждают воспалительный характер процессов, происходящих в поджелудочной железе и печени экспериментальных животных. Об этом свидетельствует статистически значимое повышение по сравнению с нормой уровня TNF- α , MCP-1 и GM-CSF во все сроки наблюдения на фоне снижения IL-1 α и уменьшения содержания IL-4 с достоверным увеличением лишь к 14 суткам. Данная динамика коррелирует с результатами морфологических исследований: наличие некрозов в поджелудочной железе и деструктивных процессов в печени.

Ключевые слова: поджелудочная железа, печень, панкреатит, крысы, цитокины.

Cytokine status and destructive lesions of the liver in experimental acute pancreatitis

Summary: we conducted an experiment to model pancreatitis in white mongrel rats. The use of multiplex technology made it possible to identify six types of cytokines (CC), which confirm the inflammatory nature of processes occurring in the pancreas and liver of experimental animals. This is evidenced by a statistically significant increase in the level of TNF- α , MCP-1 and GM-CSF in all follow-up periods against the background of a decrease in IL-1 α and a decrease in the content of IL-4 with a significant increase only by 14 days. This dynamics correlates with the results of morphological studies: the presence of necrosis in the pancreas and destructive processes in the liver.

Keywords: pancreas, liver, pancreatitis, rat, cytokines.

Введение

Одним из ведущих звеньев патогенеза при панкреатите является развитие синдрома системного воспалительного ответа, представляющего собой комплекс

клинических, биохимических, морфологических проявлений воспалительного процесса, вызывающий полиорганные изменения [5, 7]. Объектом данного исследования была выбрана печень, играю-

щая важную роль в межсистемной кооперации [3, 4, 6]. Печень является центром обмена веществ в организме, что обуславливает её функциональное значение в качестве основного органа, обеспечивающего поддержание гомеостаза у млекопитающих [7]. Нарушения функционального состояния печени морфологически связаны как с дистрофическими изменениями печёночной паренхимы, так и с прогрессирующей потерей клеточных элементов [1]. Для подтверждения воспалительного характера экспериментального панкреатита и взаимосвязи с деструктивными изменениями в печени и поджелудочной железе была выбрана мультиплексная технология, которая позволила определить шесть видов цитокинов (ЦК) помимо целого ряда других параметров гомеостаза [5].

Материал и методы исследования.

Моделирование острого деструктивного панкреатита (ОДП) осуществляли криовоздействием хлорэтилом по методу Канаяна А.С. (1985) [2] на селезёночный сегмент поджелудочной железы белых крыс.

Морфологическое исследование препаратов ткани печени и поджелудочной железы (ПЖ) проводили в динамике (1-3-7-14-е сутки после моделирования панкреатита). При декапитации брали кровь, затем отделяли сыворотку, в которой определяли концентрацию следующих ЦК: фактора некроза опухоли-альфа (TNF-α), интерферона-гамма (INF-γ), интерлейкина-1-альфа (IL-1α), интерлейкина-4 (IL-4), моноцитарного хемоаттрактантного протеина-1 (MCP-1), гранулоцитарно-макрофагального колониестимулирующего фактора (GM-CSF).

Анализ проводился на цитометре EPICS XL, Beckman Coulter, США; был использован набор «Rat Cytokines bplex Kit» (Bender MedSystems, Австрия) в лаборатории биохимии крови Кировского научно-исследовательского института гематологии и переливании крови Минздрава РФ (г. Киров).

Результаты эксперимента и их обсуждение

В поджелудочной железе экспериментальных животных сразу после криовоздействия в течение первого часа развивается интерстициальный и внутриклеточный отёк. Наблюдается диффузное распределение в цитоплазме ацинарных зимогеновых гранул и потеря их апикальной локализации. Клетки экзокринной паренхимы находятся на разных стадиях повреждения: одни в состоянии некробиоза и некроза, часть клеток с тяжёлыми дистрофическими изменениями. В поражённых участках поджелудочной железы очаги некроза без инфильтрата составили 95,5%, а с инфильтрацией – 4,42%.

На 1-е (таблица 1, рисунок 1) сутки развития ОДП в печени наблюдается слабовыраженная белковая дистрофия гепатоцитов центральных отделов долек с незначительным полнокровием синусоидов и центральных вен.

В паренхиме поджелудочной железы наблюдался отёк межклеточной ткани и клеток эндотелия сосудов, а также набухание экзокринных и эндокринных клеток. В неповреждённых участках паренхимы поджелудочной железы отмечена белковая дистрофия ацинарных клеток. Участки паренхимы без инфильтрата

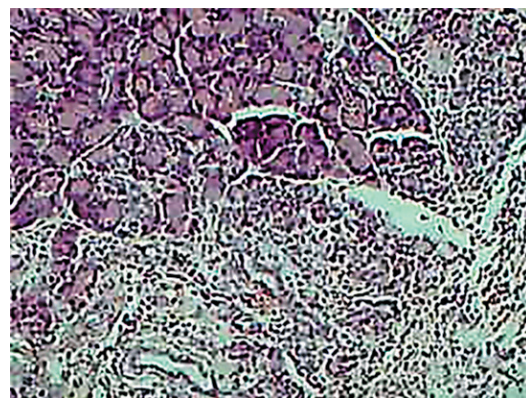


Рисунок 1 – Поджелудочная железа крыс с образованием очагов некроза, демаркационного воспаления, которые были наиболее выражены через сутки после операции. Окраска гематоксилином и эозином. 1 сутки ОДП. Ув. x200.

Таблица 1 – Содержание цитокинов у крыс в 1-е сутки эксперимента по моделированию ОДП

Цитокин	TNF-α	IL-4	MCP-1	GM-CSF	IL-1α	INF-γ
1 сутки	1,05±0,12*	0,04±0,01*	28,7±1,9*	1,9±0,4*	0,6±0,06	0,05±0,03
Интактные	0,31±0,06	0,06±0,03	22,75±4,85	1,4±0,2	0,56±0,03	0,02±0,008

*p<0,05

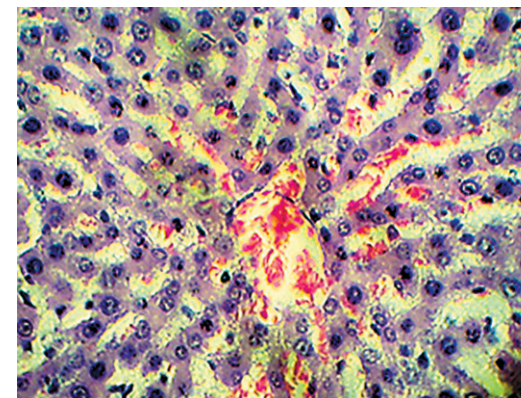


Рисунок 2 – В печени явления слабовыраженной белковой дистрофии гепатоцитов центральных отделов долек с незначительным полнокровием синусоидов и центральных вен. Окраска гематоксилином и эозином. 3 сутки ОДП. Ув. x200.

резко уменьшились по площади (1,47%), в очагах некроза ацинусов появлялись полиморфноядерные лейкоциты, и их площадь составила 98,5% от повреждённой части органа.

При анализе содержания цитокинов у экспериментальных животных установлено повышение уровня провоспалительных цитокинов: MCP-1 в 1,26 раза, TNF-α – в 3,38 раза, GM-CSF – в 1,35 раза (в сравнении с интактными животными), при этом отмечалось снижение IL-4, но неизменным остался уровень IL-1α.

К 3-м суткам развития ОДП (таблица 2) дистрофические изменения в печени нарастали. В паренхиме печени наблюдалась слабовыраженная белковая дистрофия гепатоцитов центральных отделов долек.

В экзокринной части поджелудочной железы наблюдалось очаговое воспаление с преобладанием в воспалительном инфильтрате нейтрофилов и макрофагов. Проявления отёка уменьшились, очаги некроза отграничились молодой грануляционной тканью, в ацинарных клетках наблюдалась диффузная инфильтрация эритроцитами и палочкоядерными нейтрофилами. Площади с грануляционной тканью составили 36,9% от общей площади некроза, тогда

Таблица 2 – Содержание цитокинов у крыс в 3-е сутки эксперимента по моделированию ОДП

Цитокин	TNF-α	IL-4	MCP-1	GM-CSF	IL-1α	INF-γ
3 сутки	2,1±0,1*	0,02±0,017*	33,2±4,7*	2,9±0,4*	0,3±0,14*	0,05±0,03*
Интактные	0,31±0,06	0,06±0,03	22,75±4,85	1,4±0,2	0,56±0,03	0,02±0,008

*p<0,05

Таблица 3 – Содержание цитокинов у крыс в 7-е сутки эксперимента по моделированию ОДП

Цитокин	TNF-α	IL-4	MCP-1	GM-CSF	IL-1α	INF-γ
7 сутки	2,9±0,41*	0,01±0,005*	49,25±2,5*	2,3±0,8*	0,27±0,08*	0,05±0,01
Интактные	0,31±0,06	0,06±0,03	22,75±4,85	1,4±0,2	0,56±0,03	0,02±0,008

*p<0,05

Таблица 4 – Содержание цитокинов у крыс в 14-е сутки эксперимента по моделированию ОДП

Цитокин	TNF- α	IL-4	MCP-1	GM-CSF	IL-1 α	INF- γ
14 сутки	1,9 $\pm$ 0,5*	0,07 $\pm$ 0,09	47,6 $\pm$ 1,68*	1,8 $\pm$ 0,7*	1,4 $\pm$ 0,9*	0
Интактные	0,31 $\pm$ 0,06	0,06 $\pm$ 0,03	22,75 $\pm$ 4,85	1,4 $\pm$ 0,2	0,56 $\pm$ 0,03	0,02 $\pm$ 0,008

* $p \leq 0,05$

как площадь паренхимы органа с воспалительной инфильтрацией уменьшилась до 63,07%.

Продолжал повышаться уровень провоспалительных цитокинов: GM-CSF в 2 раза, TNF- α в 6,7 раза, MCP-1 в 1,45 раза, а содержание интерлейкинов снижается в 3 раза (IL-4) и в 1,8 раза (IL-1 α).

На 7-е сутки (таблица 3) наблюдалась микроскопическая картина печени с явлениями слабовыраженной белковой дистрофии гепатоцитов центральных отделов долек.

В поджелудочной железе формировалась грануляционная ткань с большим количеством молодых кровеносных сосудов. В очагах некроза наблюдались скопления макрофагов. Грануляционная ткань поражённой паренхимы занимала значительную площадь (67,1% от общей площади некроза), по площади участки некроза с инфильтратом уменьшились до 27,9%.

Цитокиновый «взрыв» выражен нарастанием провоспалительных цитокинов в 1,6-9,1 раз (GM-CSF и TNF- α соответственно) с незначительным количеством интерлейкинов, что усугубляет воспалительную реакцию в поджелудочной железе и печени экспериментальных животных.

На 14-е сутки (таблица 4) в печени синусоиды и центральные вены не расширены, малокровны, сосуды порталных трактов умеренно полнокровны; гепатоциты центральных отделов в состоянии выраженной белковой дистрофии, на периферии дольки – умеренно выраженной.

В поджелудочной железе участки грануляционной ткани от общей площади некроза составляли 62,4%. Воспалительные инфильтраты занимали значитель-

ные площади (37,2%). Отмечены поля фиброзной ткани и участки грануляционной ткани, встречаются значительные разрастания жировой ткани (липоматоз). Созревающая соединительная ткань переходит в плотную соединительную ткань с небольшим количеством неправильно расположенных пучков коллагеновых волокон.

В завершении эксперимента по моделированию острого деструктивного панкреатита мы наблюдаем чётко выраженную направленность провоспалительного процесса. Об этом свидетельствует повышение концентрации MCP-1, TNF- α , и GM-CSF во все сроки эксперимента на фоне снижения уровня IL-4, что позволяет предположить хронизацию воспалительного процесса и развитие синдрома системной воспалительной реакции у экспериментальных животных.

Выводы

Динамика воспалительного процесса в печени после моделирования деструктивного панкреатита носит волнообразный характер. Нами установлено, что при ОДП печень вовлекается в патологический процесс, причём максимальные изменения возникают на 14-е сутки.

Фазовые изменения в печени коррелируют с динамикой деструктивных изменений поджелудочной железы, что свидетельствует о развитии синдрома системного воспалительного ответа. Это подтверждается «цитокиновым каскадом», т.е. повышением и резким ростом к 7 суткам ОДП уровня провоспалительных гормонов (GM-CSF TNF- α), при этом медленно повышался уровень IL-4, который является противовоспалительным ЦК и ограничивает развитие воспаления.

Гранулоцитарно-макрофагальный колониестимулирующий фактор (GM-CSF) относится к ЦК, стимулирующим гемопоэз, что ускоряет процесс созревания гранулоцитов и мононуклеарных макрофагов, а также индуцирует рост и дифференцировку незрелых костномозговых клеток. Увеличение данного показателя прямо пропорционально развитию воспаления у экспериментальных животных.

Совокупность проведённых исследований позволяет предположить, что у экспериментальных животных при моделировании острого панкреатита развивается синдром системной воспалительной реакции со стороны поджелудочной железы и печени, который сопровождается «цитокиновым каскадом» провоспалительных цитокинов. Это может быть ценным диагностическим и прогностическим критерием оценки тяжести воспалительного процесса.

Литература

1. Андреева, С. Д., Машковцев, О. В., Теплова, Н. Н., Распутин, П. Г., Заугольников, В. С., Носач, А. Ю., Шилов, А. В. Динамика изменений клеточного состава лейкоцитов животных при остром деструктивном панкреатите в эксперименте / Морфологические ведомости. 2009. – № 1-2. С. 119-121.
2. Канаян, А. С. Патологическая анатомия и патогенез панкреатита (экспериментальное исследование): Автореферат дисс. на соиск. ученой степени доктора медицинских наук – 1985. – Москва. – 37 с.
3. Кон, Е. М. Острый панкреатит: клиника, диагностика, программа комплексного лечения / Кон Е. М., Черкасов В. А., Урман М. Г. и др. / – Пермь, 2001. 208 с.
4. Кукош, М. В. Острый деструктивный панкреатит. Учебное пособие / Кукош, М. В. Петров, М. С. – Н. Новгород. – Издательство НГМА, 2006. 180 с.
5. Мамедова, С. М., Андреева, С. Д. Изменения цитокинового статуса при экспериментальном панкреатите с легочным синдромом / Врач-аспирант. 2015. – Т. 73. № 6.1. – С. 181-186.
6. Савельев, В. С. Системная воспалительная реакция и сепсис при панкреонекрозе / Савельев, В. С., Гельфанд, Б. Р., Гологорский, В. А., Филимонов, М. И., Бурневич, С. З., Цыденжапов, Е. Ц. // Анестезиология и реаниматология. – 1999. – № 6. – С. 28-33.
7. Сайдалиходжаева, О. З. Активность панкреатических ферментов в ранние сроки острого экспериментального панкреатита у крыс / Сайдалиходжаева, О. З., Юлдашев, Н. М., Данияров, А. Н. и соавт. // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова – 2002. – №4. – С. 526-529.

УДК: 619:616.993.19:636

Бочкарев, И. И., Винокуров, Н. В.
Bochkarev, I., Vinokurov, N.

Культивирование Cryptosporidium в клетках культуры тканей (Якутский штамм)

Резюме: в работе представлены результаты серии проведённых экспериментов по культивированию возбудителя криптоспориоза крупного рогатого скота *Cryptosporidium parvum*, впервые выделенного в животноводческих хозяйствах Якутии. Эффективность культивирования определена по числу внедрившихся и развившихся эндогенных стадий жизненного цикла паразитического простейшего через 48, 72, 96 и 108 часов после инокуляции спорозоитов на монослой клеточной культуры. Исследования проведены на светооптическом и электронно-микроскопическом уровнях. В результате установлено, что все эндогенные стадии *Cryptosporidium parvum* развивались в исследуемых клетках культуры. Лучшие результаты по числу развившихся и завершённых стадий цикла *Cryptosporidium parvum* наблюдались в клетках культуры аденокарциномы толстой кишки человека, в лёгких при лейкозе и рабдомиосаркоме человека. Анализ полученных данных по культивированию *Cryptosporidium parvum* (Якутский штамм) со стадии спорозоитов, эксцистированных *in vitro* в различных клеточных культурах, позволяет считать, что, во-первых, получена удобная модельная система хозяин-паразит-клетка, которая даёт возможность наблюдать экспериментальный процесс в стерильных строго контролируемых и экономически выгодных условиях; во-вторых, нам впервые удалось использовать особые клеточные культуры и установить возможность культивирования спорозоитов *Cryptosporidium parvum* и продолжение развития стадий жизненного цикла паразита в несвойственных им клетках.

Ключевые слова: спорозоиты, культивирование, клетки культуры тканей, электронная микроскопия.

Cryptosporidium cultivation in tissue culture cells (Yakut strain)

Summary: this paper presents a series of experiments on the cultivation of the pathogen cryptosporidiosis of cattle *Cryptosporidium parvum*, first isolated in livestock farms in Yakutia. The effectiveness of cultivation was determined by the number of introduced and developed endogenous stages of the life cycle of the parasitic protozoan 48, 72, 96 and 108 hours after inoculation of sporozoites on a cell monolayer culture. The research was carried out at the light-optical and electron-microscopic levels. As a result, it was found that all endogenous stages of *Cryptosporidium parvum* developed in the studied culture cells. The best results in the number of developed and completed stages of the *Cryptosporidium parvum* cycle were observed in human colon adenocarcinoma culture cells, in human lung leukemia and rhabdomyosarcoma. Analysis of the

obtained data on the cultivation of *Cryptosporidium parvum* (Yakut strain) from the stage of sporozoites excised *in vitro* in various cell cultures suggests that, first, a convenient model host – parasite – cell system has been obtained, which makes it possible to control the experimental process in sterile, strictly controlled and cost-effective conditions; secondly, we were able to use special cell cultures for the first time and find out the possibility of cultivating *Cryptosporidium parvum* sporozoites and continuing the development of the stages of the parasite's life cycle in non-native cells.

Keywords: sporozoites, culture, tissue culture cells, electron microscopy.

Введение

Впервые возможность культивирования тканей вне организма в искусственных условиях была продемонстрирована в 1907 году. Начиная с этого времени, тканевые культуры стали широко применять для решения многих научных и практических проблем в различных областях биологии, медицины и ветеринарии.

С начала 70-х годов XX века были выполнены интересные исследования по культивированию в клетках культуры тканей представителей рода кокцидий – *Sarcocystis* [1, 2, 3, 6, 7].

Особый интерес исследований эндогенного развития кокцидий в клетках культуры тканей представляют данные, полученные по культивированию строго специфичного рода кокцидий *Eimeria*. Первое сообщение о бесполом развитии *Eimeria tenella* в клетках культуры послужило началом для дальнейшего изучения возможности культивирования кокцидий рода *Eimeria* клетках культуры тканей [8].

Впервые в нашей стране метод культивирования кокцидий рода *Eimeria* разработан Т.А. Шибаловой (1974). Эти данные явились новым этапом в методическом подходе к изучению кокцидий, а также дали возможность для пересмотра более ранних представлений об их развитии. Установлена способность строго облигатного паразита развиваться в иных, нежели эпителиальных клетках кишечника специфического хозяина.

Установленная возможность культивирования кокцидий рода *Eimeria* в клетках различных видов культур тканей послужила методической основой

для культивирования кокцидий рода *Cryptosporidium*.

В нашей стране метод культивирования *Cryptosporidium* (со стадии спорозоитов, полученных *in vitro*) впервые разработан Т.А. Шибаловой (1987).

В клетках культуры фибробластов куриных и перепелиных эмбрионов, клетках почки морской свинки изучен жизненный цикл развития *Cryptosporidium*.

В связи с этим перед нами поставлена задача культивирования *Cryptosporidium parvum* в клетках культуры тканей, впервые выделенных от больных криптоспориозом телят из неблагополучных хозяйств в Якутии.

Материал и методы исследований

Для культивирования *Cryptosporidium in vitro* в клетках культуры тканей было необходимо прежде всего получить биомассу *Cryptosporidium parvum*, а затем провести эксцистирование спорозоитов *in vitro*. Культивирование возбудителя криптоспориоза зависит от качественного и количественного исследования проб фекалий для получения большого количества ооцист криптоспоридий и их освобождения от бактериальной контаминации. Изолят ооцист – биомассу возбудителя получали при качественном исследовании (метод флотации с насыщенным раствором поваренной соли) проб больных криптоспориозом телят.

Все манипуляции с ооцистами, обезвреженными от бактериального контаминирования, проводили в стерильных условиях.

Для получения спорозоитов от концентрированного осадка ооцист микро-

флоры кишечника, добавляли раствор желчи и трипсина в соотношении 1:1 в фосфатном буфере с pH 7,2-7,4. Взвесь ооцист с трипсином и желчью помещали для инкубации в водяную баню при температуре 37-39°C, с целью осуществления процесса эксцистирования спорозоитов из ооцист. Контроль за выходом спорозоитов из ооцист осуществляли микроскопически, помещая микрокаплю из инкубируемой взвеси на предметное стекло, первоначально через 20, а затем через 40-50 минут. Инкубацию прекращали при выходе 75-85% спорозоитов из ооцист.

Инвазионный материал – спорозоиты криптоспоридий – ресуспензировали в соответствующей культурной среде и доводили до определённой концентрации, в зависимости от условий эксперимента. Во флаконы вносили на покровном стекле экспериментальный материал с хорошим монослоем клеток, из которых предварительно удалена ростовая среда, и помещали в термостат для инкубации при температуре 38-39°C. Контроль за внедрением паразитического простейшего и его развитием в клетке производили с экспозициями 48, 72, 96 и 108 часов, до получения конечной эндогенной стадии криптоспоридий – спорулированной ооцисты. Для выявления развившихся паразитов, покровные стекла с монослоем клеток опытных и контрольных флаконов фиксировали этанолом или метанолом и производили окраску гематоксилином и эозином.

Результаты исследований и их обсуждение

В серии проведённых экспериментов по культивированию возбудителя криптоспоридиоза крупного рогатого скота *Cryptosporidium parvum*, впервые выделенного в животноводческих хозяйствах Якутии, изучали в клеточных культурах в сравнительном аспекте особенности развития криптоспоридий в клетках клеточных линий: эмбриональной трахеи круп-

ного рогатого скота (TR), почек телёнка (ПТ), почек мышей (EL-4), аденокарциномы толстой кишки человека (Colo-320), лёгких при лейкозе человека и рабдомиосаркоме человека (RD). Эффективность культивирования определяли по числу внедрившихся и развившихся эндогенных стадий жизненного цикла паразитического простейшего через 48, 72, 96 и 108 часов после инокуляции спорозоитов на клеточной монослойной культуре. Исследования проводили на светооптическом и электронно-микроскопическом уровнях.

В результате установлено, что все эндогенные стадии *Cryptosporidium parvum* развивались в исследуемых клетках культуры тканей. Лучшие результаты по числу развившихся и завершённых стадий цикла *Cryptosporidium parvum* наблюдали в клетках культуры аденокарциномы толстой кишки человека, в клетках лёгких при лейкозе и рабдомиосаркоме человека.

Выводы

Анализ полученных данных по культивированию *Cryptosporidium parvum* (Якутский штамм) со стадии спорозоитов, эксцистированных *in vitro* в различных клеточных культурах, позволяет считать, что, во-первых, получена удобная модельная система хозяин-паразит-клетка, которая даёт возможность осуществлять экспериментальный процесс в стерильных строго контролируемых и экономически выгодных условиях; во-вторых, нами впервые удалось использовать особые клеточные культуры и выяснить возможность культивирования спорозоитов *Cryptosporidium parvum* и продолжения развития стадий жизненного цикла паразита в несвойственных им клетках: (эмбриональной трахеи крупного рогатого скота, почек телёнка, почек мышей, аденокарциномы толстой кишки человека, лёгких при лейкозе человека и рабдомиосаркомы человека).

Литература

1. Бочкарев, И. И. Эймериоз крупного рогатого скота в Якутской АССР (Эпизоотология и меры борьбы): автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.19 / И.И. Бочкарев. – М.: ВИЭВ, 1985. – 19 с.
2. Данышин, Н. С. Культивирование содержимого саркоцист от крупного рогатого скота и овец на полусинтетической питательной среде / Н. С. Данышин, М. С. Данышина // Журнал "Саркоцистоз". – Штиинца. – 1987. – С. 200-228.
3. Катранджи, М. М. Культивирование эймерий кроликов (*Eimeria stiedae*) в клетках культуры тканей и эмбрионах птиц: экспресс – оценка химических препаратов: автореф. дисс. ...канд. биол. наук: 03.00.19 / М. М. Катранджи. – Ленинград: ЛВИ, 1988. – 16 с.
4. Шибалова, Т. А. Культивирование, ультраструктура и цитохимия кокцидий кур: автореф. дисс. ...д-ра биол. наук: 03.00.19 / Т.А. Шибалова. – Ленинград: ЛВИ, 1974. – 476 с.
5. Шибалова, Т. А. Развитие криптоспоридий в клетках культуры тканей и эмбрионах птиц / Т. А. Шибалова // Современные проблемы протозоологии: Тез. IV съезда Всероссийских протозологов. – Ленинград: Наука, 1987. – С. 54.
6. Dubey, J. P. Development of the sheep – Canid cycle of *Sarcocystis tenella* / J. P. Dubey, C. A. Speer, G. Callis // Canad. J. Sool. – 1982. – Vol. 60. – № 10. – P. 246-247.
7. Fayer, R. *Sarcocystis*: development in cultured avian and mammalian cells / R. Fayer // Science. – 70. – Vol. 168. – P. 104-105.
8. Patton, S.H. *Eimeria tenella* cultivation at the asexual stage in cultured animal cells / S.H. Patton // Science. – 1965. – Vol. 150. – P. 767-769.

УДК: 619:615.9

Василевич, Ф. И., Дельцов, А. А., Бачинская, В. М.
 Vasilevich, F., Deltsov, A., Bachinskaya, V.

Результаты исследования острой токсичности кормовой добавки АбиоТоник на лабораторных животных

Резюме: в статье представлен эксперимент по изучению острой токсичности новой комплексной кормовой добавки АбиоТоник (производства ООО Фирма А-БИО, г. Москва). Изучение острой токсичности является обязательной частью доклинических, токсикологических исследований необходимых для последующего прохождения процедуры Государственной регистрации кормовой добавки. Острая токсичность определена для белых мышей и белых крыс, и в результате проведённых исследований установлено, что кормовая добавка АбиоТоник по степени воздействия на организм в соответствии с нормативами ГОСТ 12.1.007-76. относится к 4-му классу опасности – вещества незначительно опасные.

Ключевые слова: токсичность, белковые гидролизаты, лабораторные животные, кормовые добавки, витамины.

Results of the study of acute toxicity of AbioTonic feed additive on laboratory animals

Summary: the article presents an experiment on the study of the acute toxicity of the new complex feed additive AbioTonic (manufactured by A-BIO, Moscow). The study of acute toxicity is an obligatory part of preclinical, toxicological studies necessary for the subsequent passage of the procedure for the state registration of the feed additive. Acute toxicity was determined for white mice and white rats and as a result of the conducted research it was established that the feed additive AbioTonic according to the degree of impact on the body in accordance with the standards of GOST 12.1.007-76. belongs to the 4th class of hazard – substances are slightly hazardous.

Keywords: toxicity, protein hydrolysates, laboratory animals, feed additive, vitamins.

Введение

Доклинические токсикологические исследования фармакологического вещества устанавливают характер выра-

женности его повреждающего действия на организм экспериментальных животных. На основании его результатов даётся оценка его безопасности.

Общепринятым является разделение токсикологических исследований на изучение общетоксического действия и исследование специфических видов токсичности (репродуктивная токсичность).

Изучение общетоксического действия позволяет решить следующие задачи:

1. Определить переносимые и токсические дозы фармакологического вещества;
2. Выявить наиболее чувствительные к изучаемому фармакологическому веществу органы и системы организма, характер и степень патологических изменений в них, а также исследовать обратимость вызываемых повреждений;
3. Изучить зависимость токсических эффектов от дозы и длительности применения фармакологического вещества.

В соответствии с вышесказанным целью настоящего исследования явилось изучение острой токсичности кормовой добавки АбиоТоник для определения переносимых, токсических и летальных доз изучаемого препарата и причин наступления гибели животных.

Материалы и методы

Исследования по изучению токсичности проводились на кафедре физиологии, фармакологии и токсикологии им. А.Н. Голикова и И.Е. Мозгова согласно «Руководству по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ» под редакцией Р.У. Хабриева (2005) а также «Методическим рекомендациям по токсико-экологической оценке лекарственных средств, применяемых в ветеринарии», РАСХН (1998), и «Научно-методологическим аспектам исследования токсических свойств фармакологических лекарственных средств для животных» (А.М. Смирнов, В.И. Дорожкин, 2008).

Для установления параметров острой токсичности при внутрижелудочном введении использовали белых лабораторных мышей, массой тела 18-20 г и белых беспородных крыс, массой тела 180-200 г. Подбор животных в группы проводили

произвольно методом «случайных чисел», используя в качестве критерия массы тела. Индивидуальные значения массы тела не отклонялись от среднего значения в группе более чем на 10%.

Работа с животными проходила в соответствии с общими этическими принципами проведения экспериментов на животных и положениями «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и иных научных целей» (Страсбург, 2003).

Животные выращены в виварии ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, ранее не участвовали в опытах.

Животных содержали в виварии согласно санитарным правилам и на стандартном рационе в соответствии с:

- Приказом МЗ СССР № 1045-73 от 06.04.1973. «Санитарные правила по устройству, оборудованию и содержанию экспериментально биологических клиник (вивариев);»;
- Приказом МЗ РФ № 708н от 23.08.2010 «Правила лабораторной практики в Российской Федерации»;
- Приказом МЗ СССР № 755 от 12.08.77 «Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных».

Кормление животных осуществляли в соответствии с:

- Приказом МЗ СССР № 163 от 10.03.1966 о рационе лабораторных животных, с 01.01.1979 «Временные суточные нормы гранулированных комбикормов для лабораторных животных», утверждённые МЗ СССР 04.12.1978 г.;
- Методическими указаниями «Стандартизация экологической среды лабораторных животных по фактору питания». Академия медицинских наук 1980;
- ГОСТ Р 51849-2011 Р.5 «Комбикорм полнорационный экструдированный для лабораторных животных (крыс, мышей, хомяков)».

Животных поили из стандартных поилок водопроводной водой, соответствующей ГОСТу «Вода питьевая».

Животных содержали в помещениях с естественно-искусственным освещением и контролируемым микроклиматом. Ежедневно снимали показания с гигрометров (все показания документированы). Температурно-влажностный режим находился в пределах нормы: температура воздуха 20-22° С; относительная влажность 60-70%.

Подготовку к опыту проводили в соответствии с указаниями ОФС «Испытание на токсичность» ГФ XIII.

Перед опытом у животных забирали корм и воду. Через два часа животных взвешивали и распределяли по группам.

Животных каждого вида разделили на 6 групп по 10 животных в каждой, первые 5 группы являлись опытными, 6-я группа служила контролем (вводили изотонический раствор натрия хлорида).

В исследованиях использовали опытный образец кормовой добавки АбиоТоник (организация-разработчик ООО Фирма «А-БИО», г. Москва). Состав кормовой добавки приведён в таблице 1.

Биологические свойства кормовой добавки АбиоТоник обусловлены содержанием биологически активных веществ. Наличие сбалансированного количества витаминов и микроэлементов, компен-

сирует дефицит биологически активных веществ в организме животных и птицы, нормализует обмен веществ, способствует повышению неспецифической резистентности к неблагоприятным факторам внешней среды. Применение кормовой добавки при несбалансированном кормлении, стрессах, в периоды интенсивного роста, высокой продуктивности ведёт к повышению сохранности поголовья, особенно молодняка, увеличению продуктивности и продолжительности использования животных и птицы.

Кормовую добавку вводили per os с помощью зонда, имеющего на конце булавовидное утолщение (оливу), утром, натощак. Дозы исчисляли в мл на кг массы тела животных (мг действующего вещества на кг массы тела). Внутрь кормовую добавку вводили в пяти различных дозировках для мышей и для крыс (таблица 2). При невозможности введения необходимой дозы за один раз, введение осуществляли повторно в течение суток с интервалом 4-6 ч. Контрольным группам животных вводили изотонический раствор натрия хлорида. В каждую группу по принципу аналогов входило 10 животных.

Наблюдения за подопытными животными вели в течение 14 дней, причём

Таблица 1 – Состав кормовой добавки АбиоТоник

Показатель	Содержание
Витамин А	5000 ед/мл
Витамин D3	500 ед/мл
Витамин Е	2,5 мг/мл
Витамин С	5 мг/мл
Витамин В1	3,5 мг/мл
Витамин В2 – 5 фосфат	4 мг/мл
Витамин В6	2 мг/мл
Пантотенат кальция	15 мг/мл
Гидролизат белка (45% расщепления)	200 мг/мл
Дийодтирозин	1 мг/мл
Сорбат калия	2 мг/мл
Селен. В одном мл раствора концентрата содержится: [Se] – 4 мг, железа [Fe] – 50 мг, йода [I] – 10 мг.	25 мг/л (007-009 г/л)
Йод в форме – D2	0,4 г
Железо	2,8 г

первый день после введения животные находились под непрерывным наблюдением. Регулярно фиксировали клиническое состояние животных, особенности их поведения, интенсивность и характер двигательной активности, наличие и характер судорог, реакцию на болевые, звуковые и световые раздражители, частоту и глубину дыхательных движений, состояние волосяного и кожного покрова, количество и консистенцию фекальных масс, потребление корма и воды.

Для расчёта параметров острой токсичности кормовой добавки АбиоТоник использовали метод по Литчфилду и Уилкоксону (М.А. Беленький, 1963), который основан на учёте смертности животных от вводимых доз изучаемого препарата. Класс опасности препарата определяли согласно ГОСТ 12.1.007–76.

В конце опыта животных подвергали эвтаназии для проведения патологоанатомического исследования.

Полученные цифровые значения результатов исследований обрабатывали методами математической статистики, принятой в биологии и медицине (Г.Ф. Лакин, 1990), с использованием программы Microsoft Office Exel-2007 в операционной системе Windows 7 («Statistica 5.0», Statgraphica», «Biostat»). Результаты

считали достоверными при уровне вероятности $p \leq 0,05$

Результаты исследований

Результаты исследования острой токсичности кормовой добавки АбиоТоник на лабораторных животных представлены в таблице 2.

Исследования показали, что введение кормовой добавки АбиоТоник в указанных дозах в организм белых мышей и белых крыс, видимых клинических признаков токсикоза не вызывает. После введения кормовой добавки общее состояние животных сохранялось удовлетворительным. Подопытные животные адекватно реагировали на внешние раздражители, аппетит не нарушался. Видимые слизистые оболочки розовые, животные имели гладкий, блестящий шерстный покров, эластичную кожу. Температура тела в пределах нормы, акт дефекации без отклонений. Гибели животных на протяжении эксперимента не отмечалось.

Вводимые нами дозы 1,5 мл для белых мышей и 15 мл для белых крыс являются максимально допустимыми объёмами жидкостей для внутрижелудочного введения, (375000 Ед/кг вит. А и 15000 мг/кг гидролизата для белых крыс и мышей), следовательно, введение ещё больших доз

Таблица 2 – Результаты исследования острой токсичности кормовой добавки АбиоТоник

Группа	Вид животных	Количество животных	Объём введения, мл	Пало/Выжило
1	Мыши	10	0,50	0/10
2	Мыши	10	0,75	0/10
3	Мыши	10	1,00	0/10
4	Мыши	10	1,25	0/10
5	Мыши	10	1,50	0/10
Контроль	Мыши	10	1,50	0/10
1	Крысы	10	5,0	0/10
2	Крысы	10	7,5	0/10
3	Крысы	10	10,0	0/10
4	Крысы	10	12,5	0/10
5	Крысы	10	15,0	0/10
Контроль	Крысы	10	15,0	0/10

Таблица 3 – Классификация химических веществ по степени опасности (ГОСТ 12.1.007.76.)

Показатель	1-й класс (чрезвычайно опасные)	2-й класс (высоко опасные)	3-й класс (опасные)	4-й класс (незначитель- но опасные)
Средняя смертельная доза в желудок, мг/кг	Менее 15	15-150	151-5000	Более 5000

физически не представлялось возможным и не являлось целесообразным. Величины LD_{50} , LD_{100} , не представилось возможным подсчитать, но, в любом случае, они будут больше введенных нами доз.

Для оценки патологоанатомических изменений животные были подвергнуты вскрытию с оценкой поверхности тела, места введения, всех проходов, черепной, грудной, брюшной полостей и их содержимого. Для макроскопического исследования и расчёта массовых коэффициентов были извлечены: сердце, лёгкие с трахеей, тимус, печень, селезёнка, почки (две), надпочечники (два), семенники (два) – самцы, яичники (два) – самки, головной мозг.

Видимых патологоанатомических изменений при вскрытии животных всех групп не отмечалось. Макроскопическая характеристика органов соответствовала здоровому организму, массовые коэффициенты органов животных опытных групп не отличались от значений коэффициентов органов контрольных групп.

Выводы

В результате проведённых исследований установлено, что кормовая добавка АбиоТоник по степени воздействия на организм в соответствии с нормативами ГОСТ 12.1.007-76. (таблица 3) относится к 4-му классу опасности – вещества незначительно опасные.

Литература

1. Антипов, А.А. Влияние энтеральных лекарственных препаратов железа на клиническое состояние крыс и морфологию кишечника в эксперименте по изучению острой токсичности / А.А. Антипов, А.А. Дельцов // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. 2014. № 1. С. 16-19.

2. Варнавский С.Н., Изучение острой токсичности седимина-Fe⁺ и седимина-Se⁺ / С.Н. Варнавский, А.А. Дельцов, Д.Н. Уразаев // Ветеринарная медицина. 2010. № 3-4. С. 70-72.

3. Василевич, Ф.И. Ветеринарно-санитарная оценка мяса цыплят-бройлеров при применении белкового гидролизата абиопептида / Ф.И. Василевич, В.М. Бачинская, А.А. Дельцов, А.И. Бабанова // Russian journal of agricultural and socioeconomic sciences ISSN 2226-1184, 5 65, May 2017. – 278-282.

4. Данилевская, Н.В. Аспекты нормативно-правового регулирования обращения лекарственных препаратов, предназначенных для продуктивных животных / Н.В. Данилевская, А.А. Дельцов // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. 2013. № 2. С. 6-8.

5. Дельцов, А.А. Оксидативный статус крови телят при профилактике железодефицитной анемии в зоне радиации / А.А. Дельцов, Ц.Ц. Содбоев, С.Г. Чупраков, М.В. Щукин // Ветеринария. 2011. № 12. С. 13-16.

6. Дельцов, А.А. Анализ сферы обращения лекарственных средств для ветеринарного применения / А.А. Дельцов, И.В. Косова // Ремедиум. Журнал о российском рынке лекарств и медицинской технике. 2014. № 7-8. С. 29-31.

7. Дельцов, А. А. Анализ производителей лекарственных средств для ветеринарного применения в России / А.А. Дельцов, И.В. Косова // Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке. 2014. Т. 16. № 2. С. 3-6.

8. Егоров, И. Абиопептид в кормлении бройлеров / И. Егоров, Е. Андрианова, Л. Присяжная и др. // Птицеводство – 2009 -№ 3 – С.25-26.

9. Лазарева, Н.Ю. Нормирование минералов в комбикормах для бройлеров / Н.Ю. Лазарева // Птицеводство. – 2011. – №5. – С. 26-27.

10. Петрова, Ю.В. Ветеринарно-санитарная характеристика мяса цыплят-бройлеров кросса кобб-500 при применении в рационе Абиопептида и Ферропептида / Ю.В. Петрова, С.В. Редькин, И.И. Кочиш, Ю.Г. Исаев // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2016. №4. С. 16-21.

11. Петросян, А.Б. Минералы, болезни и иммунитет / А.Б. Петросян // Птица и птицепродукты. – 2010. – № 3. – С. 30-32.

12. Ричардс, Дж.Д. Органические микроэлементы – неотъемлемый компонент современного кормления / Дж.Д. Ричардс, Э.Е. Гизен, Р.Б. Ширли // Животноводство России. – 2011. – № 3. – С. 52-54.

13. Тюпёнькова, О.Н. Фармако-токсикологическое обоснование применения препарата Абиопептид: автореф. дис. ... канд. вет. наук. / О.Н. Тюпёнькова; КубГАУ. – Краснодар, 2012. – 25 с.

14. Френк, А. Гидролизные препараты в рационе свиней, птицы, зверей, рыбы / А. Френк // Комбикорма. – 2013. – № 7. – С. 49-51.

УДК: 59.006: 599.745.31

Веселова, Н. А., Искусных, Е. А.
Veselova, N., Iskusnyh, E.

Опыт обогащения среды байкальских нерп *Pusa sibirica* (Gmelin, 1788) в искусственных условиях

Резюме: в работе представлены результаты наблюдений за байкальскими нерпами *Pusa sibirica* в условиях Центра морских исследований и океанографии «Москвариум» (г. Москва) до и после применения предметного обогащения среды. Была проанализирована динамика основных форм поведения животных. Сравнение результатов наблюдений за поведением нерп при использовании обогащения среды показало, что мероприятия по обогащению среды и работа по приручению и дрессировке животных расширяют их поведенческий репертуар, увеличивают долю исследовательской деятельности тюленей, развивают их когнитивные способности и навыки.

Ключевые слова: байкальская нерпа *Pusa sibirica*, обогащение среды, поведение, искусственные условия, океанариум, зоокультура, благополучие животных.

Environment enrichment for Baikal Seals *Pusa sibirica* (Gmelin, 1788) in captivity

Summary: in this work we presents the results of observations of Baikal Seals *Pusa sibirica* in the Center for Marine Research and Oceanography «Moskvarium» (Moscow) before and after application of the enrichment environment. The dynamics of the main forms of animal behavior was analyzed. Comparison of the results of observing the behavior of seals using environment enrichment showed that enrichment measures and the work of taming and training animals expand their behavioral repertoire, increase the share of seals' research activities, and develop their cognitive abilities and skills.

Keywords: Baikal Seals *Pusa sibirica*, environment enrichment, behavior, captivity, oceanarium, zooculture, animal welfare.

Введение

Одним из способов пополнить знания о водных животных является их изучение в зоопарках, океанариумах и научно-ис-

следовательских учреждениях. Кроме того, опыт работы многих зарубежных и некоторых отечественных аквариальных комплексов показывает также вы-

сокий уровень коммерческого успеха в содержании морских млекопитающих в искусственной среде с позиций рентабельности. Наравне с этим, содержание в океанариумах и аквариумах морских животных, в том числе и редких видов, популяризирует научные знания, выполняет некоторые образовательные и научно-исследовательские функции, позволяет эффективнее проводить мероприятия по охране окружающей среды. Таким образом, комплексы по содержанию и разведению диких животных в условиях искусственной среды решают двойную задачу, а именно, служат интересам человека и благоприятствуют сохранению малочисленных и исчезающих видов [6].

Вместе с тем, современные подходы к содержанию животных в искусственных условиях во многом основаны на концепции их «благополучия». Благополучие животного представляет собой совокупность его физического и психолого-психического состояний, а также степени проявления его природных поведенческих тенденций. С точки зрения ветеринарного подхода благополучие животного определяется его возможностью справиться с окружающей его средой. Приверженцы данной позиции рассматривают благополучие животных в качестве совокупности нескольких свобод, таких как свобода от голода и жажды; свобода от дискомфорта; свобода от боли, травм и болезней; свобода нормального поведения; свобода от страха и психических травм [5].

Согласно данной концепции необходимыми составляющими зоокультуры редких видов также являются мероприятия по коррекции поведенческих нарушений животных и обогащению среды их обитания. Именно сохранение видотипичного поведения во многом обеспечивает их благополучие. Обогащение среды – это внесение любых изменений в окружение животного, которые удовлетворяют его физические и психологические потребности [8]. Отмечено, что применение различных способов обогащения среды позволяет существенно снизить уровень

патологических моделей поведения животных и расширить их этологический репертуар [1, 2].

Одним из основных и главных компонентов обогащения среды является проведение тренировок с животными, а также их дрессировка. Дрессировка – процесс целенаправленного применения комплекса методов воздействия на животное, для выработки и закрепления у него определённых, нужных человеку, действий и навыков или коррекции уже присущих особи поведенческих форм [4]. Общее мнение таково, что дрессировка – один из наиболее действенных методов обогащения среды, или даже отдельное независимое воздействие, равное по значимости обогащению [8].

Иными словами, для обеспечения благополучия животных и предоставления им комфортного местообитания в неволе необходимо проводить с ними и со средой их обитания дополнительную работу. Тренировки, а также обогащение среды необходимы для обеспечения дополнительной физической активности, стимулирования умственной деятельности и развития когнитивных способностей, а также для построения и укрепления доверительных и позитивных отношений животных с человеком.

Таким образом, исходя из вышесказанного, целью настоящей работы являлся анализ динамики поведения байкальских нерп *Pusa sibirica* (Gmelin, 1788) в океанариуме под влиянием обогащения среды.

Материал и методы исследований

Исследование проводили зимой 2018–2019 гг. в Центре морских исследований и океанографии «Москвариум».

В эксперименте участвовало 9 взрослых особей байкальских нерп *Pusa sibirica* (4 ♀ и 5 ♂). Байкальская нерпа – эндемик пресноводного озера Байкал, реликт третичной фауны, один из самых мелких видов в семействе настоящих тюленей Phocidae Gray, 1821. Средняя длина тела взрослых самцов составляет 1,42 м,

взрослых самок – 1,35 м, средняя масса тела – 67 и 64 кг соответственно [9].

Животных содержали в экспозиционном вольере в бассейне с объёмом воды 78 м³, глубиной 1,65 м, площадью зеркала воды 34 м² и с береговой зоной площадью 17,3 м², которая использовалась животными для отдыха. Посетители океанариума могли наблюдать за байкальскими нерпами через два стекла размером 5,78×2,06 м и 4,78×2,06 м соответственно.

Вода озера Байкал особенная – это ультрапресная вода с низким содержанием растворённых солей, её pH – 7–8,5, а температура составляет от 0 до 15°C в зависимости от времени года [3]. В связи с этим, pH воды в бассейнах для байкальских нерп поддерживалась на уровне 7,6–8,0, а температура воды – 9–11°C.

В «Москвариуме» все нерпы регулярно занимаются с тренерами. В течение дня проходит от 4 до 6 тренировок разной направленности: проведение ветеринарных процедур и отработка соответствующих моделей поведения; обычные тренировочные сессии, где отрабатываются элементы, не противоречащие физиологии животных; игровые сессии. Также вне тренинга проводят мероприятия, направленные на обогащение среды обитания нерп. Для этого животным предоставляют различные игрушки.

Благодаря тренингу у нерп сформировалось большое число различных умений и навыков, которые тюлени способны выполнять по подаваемым им командам («пускание пузырей», «верчение» и т. д.). В результате у нерп закрепились опреде-

Таблица 1 – Этограмма байкальской нерпы *Pusa sibirica*

Форма поведения	Описание	Условное обозначение формы поведения
На месте, без движения	Животное неподвижно или спит	мбдв
На месте, двигается	Животное двигается на одном месте	мдв
Плавает	Животное плавает, активно двигая ластами	плав
Играет	«Несерьёзное» поведение животного, направленное на себя или партнера	игр
Драка	Оборонительное поведение животных	дер
«Точит» когти	Животное царапает когтями декорации	точит
Движение ластами	Животное бьёт ластами по воде, чтобы образовались пузыри, или же характерно двигает ими. Поведение, направленное на самозащиту, атаку, иногда игровое поведение	ласт
Чешется	Животное чешется	чеш
Дышит	Животное дышит	дыш
На берегу	Животное выбралось на сушу	бер
Пузыри	Животное пускает пузыри носом	пуз
Вертится	Характерные движения животного на одном месте, кружение вокруг своей оси вниз головой	верт
Прыжки	Животное прыгает, скачкообразно передвигается по суше	прыг
Объятия	Пара особей обнимает и покусывает друг друга. Игровое или половое поведение	обним

лённые поведенческие модели и формы, которые в дальнейшем проявлялись не только во время показательных выступлений, но и в повседневной жизни животных.

Перечень всех регистрируемых форм поведения (этограмма) байкальских нерп в «Москвариуме» представлен в таблице 1.

Наблюдения за животными вели в течение 11 дней методом «Временных срезов» [10] 60-минутными сессиями по 3 сессии в день. Перерыв между сессиями наблюдений также длился 60 мин. Продолжительность временного среза составляла 1 мин. Всего было проведено 33 час. наблюдений.

Для биометрической обработки результатов использовали непараметрический Т-критерий Вилкоксона (Wilcoxon test), применяемый для оценки различий экспериментальных данных, полученных в разных условиях на одной и той же выборке исследуемых животных (до обогащения среды и после него).

Результаты эксперимента и их обсуждение

В ходе исследования и последующей биометрической обработки данных были получены следующие результаты.

Из диаграммы (рисунок 1), отражающей среднее процентное соотношение основных форм поведения (бюджет времени) нерп, видно, что животные ведут активный образ жизни.

В течение дня доля неактивного поведения (зависание на месте без движений, сон) составляет только 8,17% от общего бюджета времени животных. В то же время, на долю активного поведения приходится порядка 75,00% всего времени. Животные достаточное количество времени проводили и в сухопутной зоне – 16,87%, где они отдыхали, играли, почёсывали друг друга или даже активно передвигались путём скачкообразных прыгающих движений. Тяга исследуемых животных к берегу – достаточно интересный факт, ведь в естественной среде обитания связь байкальской нерпы с берегом

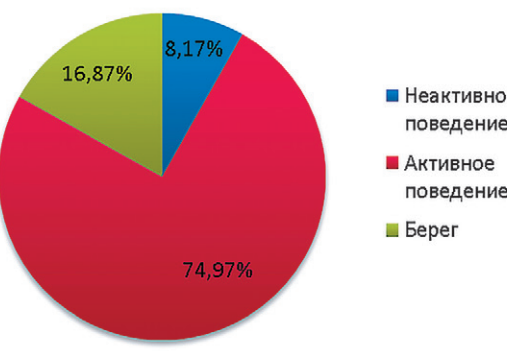


Рисунок 1 – Средний бюджет времени байкальских нерп, %.

достаточно слабая и приурочена только к летнему сезону. В качестве лежбищ служат исключительно прибрежные скалы и камни, полужатопленные водой. Когда у животных нарушается нормальный процесс линьки, на летние лежбища выходит не более 10,00% численности популяции. В обычные же годы на берегах может пребывать около 0,10% численности, и это, в большинстве своём, так или иначе физически ослабленные животные: больные, не окончившие линять, подранки, особи с низкой упитанностью. Зимой же нерпы не видны на суше и льду вовсе, и только с конца марта – начала апреля, в ясные и безветренные дни нерпы начинают появляться на поверхности льда. Поэтому большинству нерп в природе берег вообще не нужен – они всё лето и осень проводят в воде: там они спят, ловят рыбу, плавают и ныряют. Более того, в толще воды тюленям не грозит никакая опасность, в отличие от сухопутной зоны. Отдыхающие же на берегу животные ведут себя очень настороженно: они поминутно поднимают голову и осматриваются, прислушиваются, и, если учуют что-то опасное или необычное, – моментально бросаются в воду [7]. Можно предположить, что тесная связь с сухопутной зоной у животных, содержащихся в неволе, объясняется отсутствием необходимости добывать себе пищу, а также отсутствием страха перед берегом и человеком. В природе байкальские нерпы очень пугливые

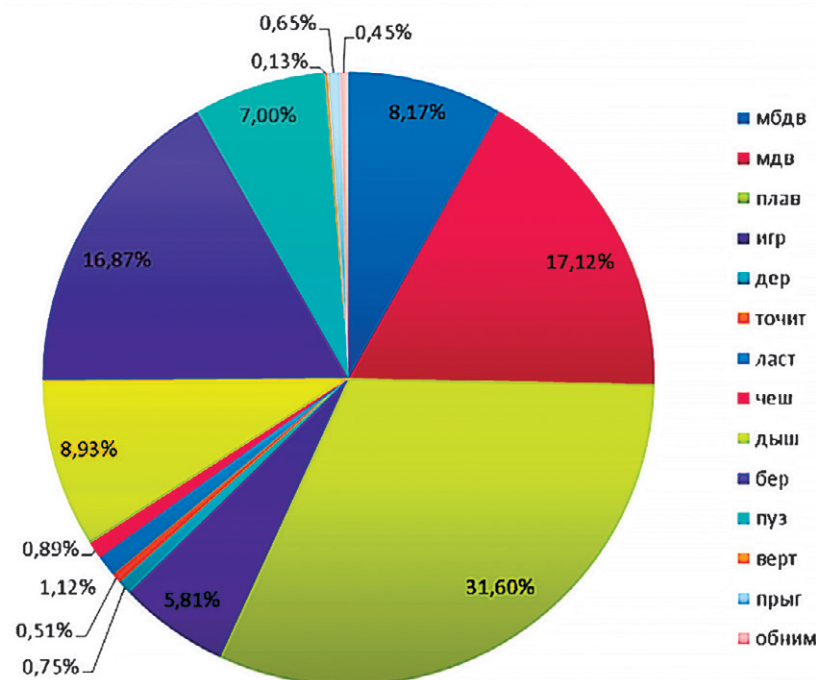


Рисунок 2 – Соотношение всех форм поведения байкальских нерп, %

и осторожные животные, но в условиях океанариума тренер устанавливает с ними доверительные отношения и преодолевает оборонительные реакции при их приручении. Поэтому тюленям комфортно отдыхать на знакомом каменном берегу, выходить на который для тренировок и кормления их обучили, в сочетании с тем, что в природе байкальские нерпы предпочитают отдыхать на льдах и торосах.

Далее рассмотрим динамику активности исследуемых животных более подробно. На рисунке 2 представлено процентное соотношение всех регистрируемых форм поведения байкальских нерп.

Локомоции, т.е. активные передвижения и плавание составляют, соответственно, 17,12% и 31,60% от суточного бюджета активности нерп.

Игровое поведение у животных в равной степени направлено как на себя, так и на партнера (5,81%). Поскольку с нерпами постоянно проводятся тренировки, развивающие их когнитивные способности,

в их поведенческом репертуаре наблюдаются новые, искусственно приобретенные формы активности. Такие специальные навыки в некоторой степени можно отнести к игровому поведению. Так, например, большинство животных способно пускать пузыри (7,00%), и даже высывать язык или совершать характерные движения лапами, несмотря на отсутствие первичного подкрепления, чтобы «пообщаться» с посетителями, поиграть с партнером или в одиночку.

Нерпы очень дружелюбны не только по отношению к человеку, но и друг к другу. Драк между животными практически не наблюдалось (0,75%), однако, между отдельными особями отмечались незначительные проявления (0,45%) игрового поведения, которое переходило в половое. Отдельно стоит упомянуть, что наблюдения за нерпами «Москвариума» проводили в зимние месяцы (декабрь–январь), тогда как в природе самцы посещают самок в конце марта, и гон продолжается вплоть до начала мая [7]. Из этого можно

предположить, что постоянство условий искусственной среды значительно сглаживает естественную картину поведения и годового жизненного цикла тюленей.

У байкальских нерп как представителей настоящих тюленей игровое поведение выражено не так явно, как, например, у ушастых тюленей, поэтому в «Москвариуме» предприняли меры для стимуляции и закрепления такого поведения путём применения предметного обогащения среды. Поначалу игрушки приобретали для животных ценность за счёт первичного подкрепления, а впоследствии становились поощрением сами по себе. На рисунке 3 отражены различия в общей динамике активности байкальских нерп до и после обогащения среды.

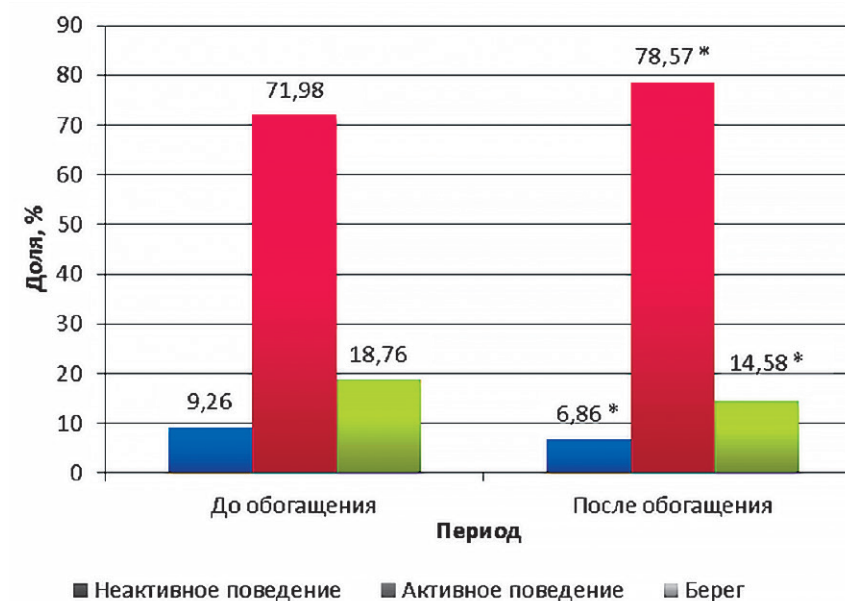
После проведения мероприятий по обогащению среды отмечалось достоверное ($p \leq 0,05$) снижение показателя неактивного поведения на 2,40%, а также увеличение уровня двигательной активности на 6,59%. Кроме этого, достоверно сократилось время, которое животные проводили в сухопутной зоне (на 4,18%).

Предметное обогащение среды и приучение животных к взаимодействию с

игрушками было нацелено, прежде всего, на развитие у них игрового, а также исследовательского поведения. На берегу нерпы в первую очередь отдыхают, а в полной мере развитие когнитивных и познавательных навыков, знакомство и взаимодействие с игровыми предметами возможно только в водной среде. Соответственно, доля активных форм поведения в бюджете активности животных увеличивалась. Поэтому после обогащения среды доля времени, затрачиваемого на дыхание, имела тенденцию к увеличению и возросла на 2,16%, поскольку животные стали чаще находиться в толще воды.

Однако можно выделить и несколько интересных особенностей изменения поведенческого репертуара нерп (рисунок 4).

К числу таковых относится тенденция к увеличению доли поведенческой категории «точит» на 2,40% после проведения предметного обогащения среды. Некоторые животные периодически «стачивали» когтями камни и декорации, которые составляют основу берега в бассейне. Во время проведения наблюдений возникло предположение, что такое поведение,

Рисунок 3 – Общая активность байкальских нерп до и после предметного обогащения среды; * – разность достоверна по T-критерию Вилкоксона ($p \leq 0,05$)

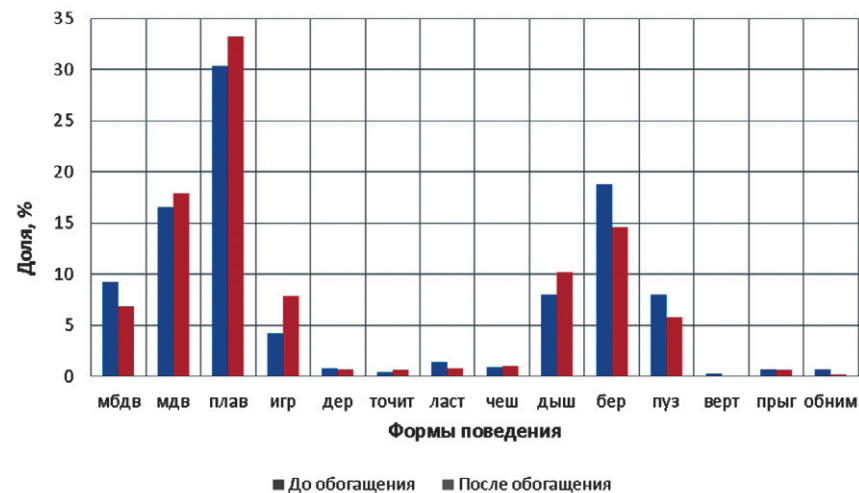


Рисунок 4 – Динамика поведения байкальских нерп до и после предметного обогащения среды, %.

возможно, является стереотипным, т.е. патологическим. Однако затем эта гипотеза была отвергнута. В природе, благодаря мощным когтям (до 5–6 см), нерпа может проделывать во льду отверстия для дыхания. С их помощью животные вылезают из воды на скользкий лед, они же служат оружием нападения и защиты. Также без когтей нерпа не смогла бы разорвать на куски крупную добычу [7].

В океанариуме невозможно создать условия естественной среды обитания, поэтому нерпа не может проделывать все те действия, что заложены в ней на инстинктивном уровне, в том числе, использовать когти в вышеуказанных целях. Другими словами, увеличение доли проявления в бюджете активности байкальских нерп поведенческой категории «точит» может означать тенденцию к возрастанию исследовательской и познавательной деятельности животных, а не усугубление и закрепление стереотипных форм поведения.

Кроме того, как видно из гистограммы, после проведенного обогащения среды снизилась частота «пускания пузырей» (на 2,27%) и «верчения» животных (с 0,21% до 0,03%), а различные характерные движения лапами стали отмечаться

на 0,68% реже. Обнимания, покусывания и прочие проявления полового поведения при этом также имели тенденцию к снижению. Как было сказано выше, предметное обогащение среды в первую очередь было направлено на развитие игрового поведения животных, которое увеличилось на 3,62%.

Однако формирование таких поведенческих реакций закономерно снижало проявление других. Так, например, некоторые особи байкальских нерп охотно проводили время у стекла вольера, «общаясь» с посетителями и демонстрируя им навыки, которым их обучили тренеры. Даже если посетители отсутствовали, тюлени все равно могли пускать пузыри, характерно двигать лапами, «вертеться» вокруг своей оси, зависая в толще воды, поскольку данные поведенческие формы уже являлись для них привычными элементами игры даже без первичного подкрепления. По большей части такое поведение было направлено на саму особь, выполняющую эти определенные действия, реже – на партнёра. Т.е. «верчение», «пускание пузырей», характерные движения лапом – модели поведения, которые, вероятно, «развеивают скуку» у животных. Когда животным предоставляли

предметы для обогащения среды, у нерп исчезала необходимость «придумывать себе занятие», поскольку они начинали взаимодействовать с игрушками, и игровое поведение в этом случае было направлено на объект действия. Таким образом, вышеуказанные формы поведения после применения обогащения среды регистрировались нами реже. То же можно сказать и о половом поведении, которое отходит у байкальских нерп на второй план по сравнению со взаимодействием и исследованием новых игрушек и предметов.

Исходя из вышесказанного, можно заключить, что мероприятия по обогащению среды и работа по приучению и дрессировке животных расширяют их поведенческий репертуар, увеличивают долю исследовательской деятельности тюленей, развивают их когнитивные способности и навыки.

Выводы

Таким образом, исходя из анализа полученных результатов, можно сделать следующие выводы.

1. Бюджет времени байкальских нерп в «Москвариуме» на 75,00% состоит из

активных форм поведения, на неактивные формы приходится около 17,00% и 8,00% времени животные проводят на берегу.

2. В результате мероприятий по обогащению среды у байкальских нерп отмечается снижение частоты проявления неактивных форм поведения (на 2,40%) и увеличение доли активных форм (на 6,60%). При этом время, которое животные проводят на берегу, снижается на 4,20%.

3. Дрессировка и обогащение среды расширяют поведенческий репертуар нерп, а также сохраняют видотипическое поведение (увеличение доли категории «точит» на 2,40%).

Благодарности

Авторы выражают свою признательность и благодарность руководителю отдела культурно-просветительских программ ООО «Возрождение ВВЦ» Павловой Анне Владимировне и всем сотрудникам Центра морских исследований и океанографии «Москвариум» (г. Москва) за содействие и помощь в проведении настоящего исследования.

Литература

1. Блохин, Г.И. Этолого-физиологические изменения при обогащении среды кошачьих / Г.И. Блохин, Н.А. Веселова, А.А. Соловьев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 5. – С. 74–88.
2. Веселова, Н.А. Обогащение среды буроголового тамариона *Leontocebus fuscicollis* (Spix, 1823) в Московском зоопарке / Н. А. Веселова, О. А. Галуза // Инновационные технологии в зоотехнии и ветеринарии: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. – 2019. – С. 18–22.
3. Галазий, Г.И. Байкал в вопросах и ответах / Г. И. Галазий. – Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1987. – 383 с.
4. Журид, Б. А. Морские млекопитающие в океанариумах: дрессировка – наука, ремесло, искусство / Б. А. Журид, В. В. Кулагин. – Севастополь: НПЦ «ЭКОСИ – Гидрофизика», 2012. – 290 с.
5. Зубченко, Н. И. К вопросу о соотношении понятий «благополучие животных» и «защита животных от жестокого обращения» в международном праве / Н. И. Зубченко // Актуальні проблеми політики. – 2014. – Вип. 52. – С. 135–145.
6. Клапатюк, А. М. Применение метода этограмм при изучении поведения представителей семейства Настоящие тюлени на примере гренландского тюленя / А. М. Клапатюк, И. А. Березина // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 8 – С. 42.
7. Петров, Е. А. Байкальская нерпа / Е. А. Петров. – Улан-Удэ: ИД «ЭКОС», 2009. – 176 с.

8. Попов, С. В. Теоретические основы работы по обогащению среды / С. В. Попов, О. Г. Ильченко, Е. С. Непринцева, И. П. Воцанова // Научные исследования в зоологических парках. – Вып. 20. – М., 2006. – С. 78–90.
9. Смирин, В. М. Портреты зверей Северной Евразии. Ластоногие: Наука и искусство. – М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2010. – 264 с.
10. Altmann, J. Observational study of behavior: sampling methods / J. Altmann // Behaviour. – 1974. – № 49 – P. 227–267.

УДК: 619:616.98:579.841.93

Винокуров, Н. В.
Vinokurov, N.

Испытание на северных оленях биологических свойств вакцины из штамма *Brucella abortus* 75/79-AB

Резюме: в статье изложены результаты серии опытов по реактогенным свойствам слабоагглютиногенной вакцины из штамма *B. abortus* 75/79-AB. Была изучена расселяемость и сроки приживаемости культуры из штамма *B. abortus* 75/79-AB в организме животных, исходя из дозы введения препарата. Анализ результатов проведенного нами опыта по изучению иммунологической реактивности организма животных при введении различных доз вакцины из *B. abortus* 75/79-AB свидетельствует о том, что наблюдается некоторая зависимость уровня специфических антител в сыворотке крови северных оленей от дозы используемой вакцины. В результате проведенных исследований установлено, что подопытные животные, привитые данным штаммом, противостояли экспериментальному заражению референтной культурой *B. abortus* 1330. Динамика титров антител после введения вакцины из штамма *B. abortus* 75/79-AB говорит о том, что этот штамм на самом деле слабоагглютиногенный и после 70 дня в сыворотке крови привитых оленей выпадают диагностические титры.

Ключевые слова: бруцеллёз, вакцина, штамм, олени, антитела, иммуногенность, иммунологическая реактивность.

Testing of biological properties of *Brucella abortus* 75/79-AB vaccine on reindeer

Summary: the article presents a series of experiments on the reactogenic properties of a weakly agglutinogenic vaccine from the *B. abortus* 75/79-AB strain. The dispersability and survival time of a culture from the *B. abortus* 75/79-AB strain in animals was studied, based on the dose of the drug. The analysis of the results of our experience in studying the immunological reactivity of animals when administering different doses of the vaccine from *B. abortus* 75/79-AB indicates that there is a certain dependence of the level of specific antibodies in the blood serum of reindeer on the dose of the vaccine used. As a result of the conducted research, it was found that experimental animals vaccinated with this strain resisted experimental infection with the reference culture of *B. abortus* 1330. The dynamics of antibody titers after the introduction of the vaccine from the strain *B. abortus* 75/79-AB suggests that this strain is actually weakly agglutinogenic and after 70 days, diagnostic titers fall out in the blood serum of vaccinated deer.

Keywords: brucellosis, vaccine, strain, deer, antibodies, immunogenicity, immunological reactivity.

Введение

Бруцеллёз северных оленей на Крайнем Севере Российской Федерации имеет широкое распространение и является значительным сдерживающим фактором дальнейшего развития оленеводства и продолжает представлять серьёзную социальную опасность. Проведение противобруцеллёзных мероприятий требует постоянного совершенствования в целях повышения их эффективности и надёжности. При этом наряду с общими профилактическими мероприятиями приоритетным направлением в этой системе остается создание у животных высокой специфической защиты от бруцеллёза.

Однако до настоящего времени живые вакцины не нашли достаточно широкого использования для профилактики и борьбы с бруцеллёзом северных оленей. Главные недостатки прежде предложенных живых вакцин (штамм *B. abortus* 19; *B. suis* 61) состоят в том, что они имеют очень высокую реактогенность и очень часто вызывают осложнения в качестве абсцессов и припухлостей на месте введения препарата, последствий в виде хромоты, обусловленной поражением суставов тазовых и грудных конечностей (бурситы, тендовагиниты и т. д.). Лишь вакцина из штамма *B. abortus* 82 из всех известных вакцин нашла достаточно широкое применение в специфической профилактике бруцеллёза северных оленей.

В Республике Саха (Якутия) результаты её применения являются довольно эффективными, однако некоторые серии этой вакцины имеют повышенную abortогенность. В силу этого появилась необходимость произвести вакцину из слабоагглютиногенного штамма *B. abortus* 75/79-AB [1-10].

Целью исследований явилось изучение биологических свойств вакцины из штамма *B. abortus* 75/79-AB в организме северных оленей.

Материал и методы исследований

Работы были проведены в оленеводческом стаде СХПК «Томпо» Томпонского

района Республики Саха (Якутия) Российской Федерации. В первом опыте на 40 животных всех половозрастных групп мы изучили реактогенные свойства вакцины из штамма *B. abortus* 75/79-AB. В течение двух недель после иммунизации определили общую и местную реакции организма на введение вакцины посредством измерения температуры тела, наблюдения за общим состоянием организма, определения размеров и консистенции воспалительного отёка, который образовался в области инокуляции вакцины. Во втором опыте были испытаны сроки приживаемости, миграции и элиминации этого штамма из организма животных. В третьем опыте использовалось 27 оленей, которых разделили на 3 группы и подкожно иммунизировали в дозах 25, 50 и 100 млрд м.к. Проводилась подкожная инокуляция вакцины в верхней трети шеи по общепринятой методике. У иммунизированных оленей была исследована динамика серологических реакций в розбенгал пробе (РБП), реакции агглютинации (РА) и реакции связывания комплемента (РСК) на 7, 15, 30, 45, 70, 90 и 120 сутки после проведения вакцинации и аллергическая реакция с бруцеллином ВИЭВ на 30-е сутки после иммунизации.

Результаты исследований и их обсуждение

В таблице 1 представлены результаты учёта состояния местной реакции организма северных оленей перед началом проведения опыта, а также после подкожного введения. Воспалительный отёк начал проявляться через 24 часа в участке введения. Наблюдалось небольшое увеличение, плотной и тёплой на ощупь консистенции. В дальнейшем формировался отёк, достигающий наибольших объёмов на седьмой день в сравнении с другими сроками наблюдения.

На 7 день отёк достигал максимальных размеров и по группам составлял: 22,1±1,7, 25,0±1,5, 31,1±1,9. При этом существенной разницы в размерах отёков у оленей, привитых дозами в 25 и

Таблица 1 – Показатели местной реакции у северных оленей, подкожно привитых различными дозами вакцины из штамма *B. abortus* 75/79-AB

Сроки после вакцинации (дни)	Доза вакцинации (млрд.м.к.)		
	25	50	100
	Размеры воспалительного отёка, мм (M±m)		
До вакцинации	0	0	0
1	8,1±1,1	12,1±2,1	17,5±1,5
2	11,0±1,2	14,8±1,8	19,0±2,3
3	15,4±1,6	16,1±1,4	23,5±1,1
4	18,4±1,6	19,5±1,3	26,0±1,4
7	22,1±1,7	25,0±1,5	31,1±1,9
14	20,1±1,3	23,0±1,1	28,8±3,0

50 млрд м.к., не отмечали (размеры отёка соответственно составляли 22,1±1,7 и 25,0±1,5, P<0,05). В дозе 100 млрд м.к. отёк достигал до 31,1±1,9 мм.

На 14 сутки размер отёка составил в дозе 25 млрд м.к. – 20,1±1,3 мм; в дозе 50 млрд м.к. – 23,0±1,1 мм; и в дозе 100 млрд м.к. – 28,8±3,0 мм. Состояние оленей не сопровождалось ухудшением и снижением аппетита.

Таким образом, итоги исследования реактогенных качеств вакцины из штамма *B. abortus* 75/79-AB свидетельствуют о том, что характеристики физического состояния организма при подкожной иммунизации находятся в зависимости от дозы (реактогенность меньше проявлена при введении 25 и 50 млрд м.к., чем при введении увеличенной дозы – 100 млрд м.к.).

Сроки приживаемости, миграции и элиминации штамма *B. abortus* 75/79-AB из организма животных показал, что при подкожном методе введения в дозах 25, 50 и 100 млрд м.к., что начиная с 15 суток происходит восстановление организма.

Нужно сказать, что в опыте культуры вакцинного штамма были выделены от всех животных, привитых подкожно в различных дозах. Вакцинальный процесс в большинстве случаев протекал генерализованно. Бруцеллы вакцинного штамма при убое северных оленей всех групп в более отдалённые сроки после проведения вакцинации (75 и 90 суток) почти полностью элиминировались из организма данных животных. Лишь от одного животного из 3-х иммунизированных в дозе 100 млрд м.к. оленей на 75-е сутки была получена 1 культура из кусочка селезёнки (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты опыта по изучению приживаемости и элиминации вакцинного штамма *B. abortus* 75/79-AB из организма северных оленей

№ групп по порядкам	Метод вакцинации	Доза в млрд.м.к.	Срок убоя после вакцинации (в сутках)	Кол-во убитых животных	Инфицировано	
					Всего голов	В т.ч. генерализованно
1	подкожно	25	15	3	3	1
	подкожно	25	75	3	0	0
	подкожно	25	90	3	0	0
2	подкожно	50	15	3	3	2
	подкожно	50	75	3	0	0
	подкожно	50	90	3	0	0
3	подкожно	100	15	3	3	1 (из селезёнки)
	подкожно	100	75	3	2	
	подкожно	100	90	3	0	

Таблица 3 – Динамика уровня агглютинирующих антител в сыворотке крови

Сроки после вакцинации (дни)	Процент положительно реагирующих /средний титр антител		
	Метод и доза вакцинации (млрд. м.к.)		
	25	50	100
До иммунизации	0/0	0/0	0/0
7	0/14,1	0/10,4	36,2/27,2
15	66,6/54,5	75/72,9	100,0/6,0
30	0/12,1	25,4/14,6	66/58,3
45	0/12,1	25/14,6	66/58,3
70	0/10,1	0/12,1	18,1/15,9
90	0/4,1	0/8,3	18,1/15,9
120	0/4,1	0/8,3	9,1/13,6

При изучении иммунологической реактивности сыворотки крови северных оленей в РБП после подкожной вакцинации в дозах 25, 50 и 100 млрд. м.к. у всех северных оленей уже на 7-е сутки отмечали положительные реакции, которые сохранялись до 45 суток (таблица 3).

Число реагирующих северных оленей постепенно уменьшалось, и к 70 дню после прививки достигало нулевых значений. При сравнении данных этой группы животных с данными, которые были получены в группах других северных оленей, достоверной ($P<0,05$) была разница в показателях уровня антител.

Снижение (ниже диагностического) уровня агглютинирующих антител, отмечалось в крови животных, подкожно привитых в дозе 100 млрд. м.к., через 70 суток, а исчезновение агглютининов у северных оленей, привитых дозами 25 и

50 млрд. м.к., начало происходить с 30 дня после иммунизации.

Нужно отметить, что комплементсвязывающие антитела (IgG) были выявлены в РСК на седьмые сутки после введения, самого максимального уровня они достигали к 30 дню, и минимальных показателей – к 90 дню после иммунизации (таблица 4).

Вместе с тем, титр антител у северных оленей, привитых в дозе 100 млрд. м.к., был намного выше, нежели у северных оленей, привитых дозами 25 и 50 млрд. м.к. ($P>0,05$).

Следовательно, результаты исследования иммунологической реактивности вакцины из штамма *B. abortus 75/79-AB* при введении в организм животных показали, что имеется некоторая зависимость уровня специфических антител в сыворотке крови изученных северных

Таблица 4 – Динамика уровня комплементсвязывающих антител

Сроки после вакцинации (дни)	Процент положительно реагирующих /средний титр антител		
	Метод и доза вакцинации (млрд. м.к.)		
	25	50	100
До иммунизации	0/0	0/0	0/0
7	8,3/0,4	45,4/3,2	80,02/6,0
15	8,3/0,4	46,6/4,8	80,0/6,0
30	33,3/2,1	45,4/4,8	100,0/16,0
45	50,0/2,9	36,3/3,1	100,0/8,0
70	16,6/0,8	18,1/2,9	40,0/3,0
90	8,3/0,4	0/0	40,0/3,0
120	0/0	0/0	20,0/2,0

оленей от дозы вакцины из штамма *B. abortus 75/79-AB*.

Вместе с тем, динамика титров антител после введения вакцины из штамма *B. abortus 75/79-AB* говорит о том, что этот штамм на самом деле является слабоагглютиногенным, и после 70 дня, в основном в сыворотке крови привитых оленей, выпадают диагностические титры.

Выявление реакции гиперчувствительности замедленного типа (ГЗТ) у северных оленей *in vivo* основывается на опыте использования аллергического исследования специфическим аллергеном на 70-е сутки после проведения вакцинации.

Так, титры комплементсвязывающих антител и агглютининов в сыворотке крови животных, подкожно привитых в дозе 100 млрд. м.к., были существенно выше ($P<0,05$) и сохранены более длительное время, нежели у животных, привитых в дозах 25 и 50 млрд. м.к. Исходя из аллергического исследования, которое осуществлялось с использованием бруцеллина ВИЭВ, мы видим, что процент положительно реагирующих северных оленей на 70-е сутки после вакцинации равен 22,2-25,0% и, по большому счёту, от дозы введения исходного штамма не зависит.

Одно из условий в процессе проведения экспериментальных работ, сопряжённых с определением продолжительности и напряжённости иммунитета, создаваемого у северных оленей определённым вакцинным препаратом, – это установление минимальной инфицирующей дозы вирулентного штамма, вызывающего заражение 100% интактных северных оленей, аналогичного физиологического состояния и аналогичного возраста.

В опытах, проведённых нами ранее, было выявлено, что у северных оленей доза в 2,5 млн. м.к. вызывает генерализованную форму инфекции и такая доза образует минимальную инфицирующую дозу референтного штамма *B. suis 1330*.

Через 5 месяцев после вакцинации в целях проверки иммунитета 9 подопытных северных оленей (по 3 оленя в каждой группе) и 3 интактных (контрольных) животных заражали в дозе 25 млрд. м.к. конъюнктивальным методом.

Через 30 суток после заражения проводили убой и бактериологическое исследование северных оленей. Для бактериологического исследования от каждого оленя бралось по 15-18 объектов, и были произведены высевы на специальные питательные среды.

Выводы

Исходя из результатов проверки напряжённости иммунитета животных видно, что в группах животных, которые были привиты подкожным методом вакциной из штамма *B. abortus 75/79-AB* в различных дозах, культуры бруцелл выделены не были (иммунны 100%).

Таким образом, подопытные животные, привитые данным штаммом, противостояли экспериментальному заражению референтной культурой *B. abortus 1330* в количестве 25 млн. м.к. через 5 месяцев после иммунизации вакциной в дозах 25, 50 и 100 млрд. м.к.

Исходя из результатов исследования иммунологической реактивности животных при введении вакцины из штамма *B. abortus 75/79-AB*, можно сделать вывод, что имеется некоторая зависимость уровня специфических антител в сыворотке крови изученных оленей от дозы вакцины из штамма *B. abortus 75/79-AB*. Вместе с тем, динамика титров антител после введения вакцины из штамма *B. abortus 75/79-AB* говорит о том, что этот штамм на самом деле слабоагглютиногенный, и после 70 дня в сыворотке крови привитых оленей выпадают диагностические титры, что говорит о пригодности применения вакцины против бруцеллёза северных оленей в условиях Крайнего Севера Российской Федерации.

Литература

1. Винокуров, Н.В. Особенности диагностической ценности реакции непрямой гемагглютинации при бруцеллёзе северных оленей: дис. ... канд. вет. наук / Н. В. Винокуров. – Якутск, 2010. – 126 с.
2. Захарова, О. И. Диагностика бруцеллёза северных оленей методом ИФА на основе моноклональных антител / О. И. Захарова, Е. С. Слепцов, Н. В. Винокуров // Инновационные разработки молодых ученых – развитию АПК: Мат-лы IV междунар. конф. – Ставрополь, 2015. – Т. 1. – № 8. – С. 420-421.
3. Слепцов, Е. С. Реактогенные, антигенные и иммуногенные свойства культуры из шт. B.suis 61 в опытах на морских свинках / Е. С. Слепцов, Н. В. Винокуров, Г. Г. Евграфов // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 7 (137). – С. 32-35.
4. Динамика специфических антител в сыворотке крови при бруцеллёзе северных оленей в зависимости от дозы введения вакцин из шт. B. abortus 82 и 75/79-AB / О.И. Захарова, Г. П. Протодеяконова, М. И. Искандаров, Е. С. Слепцов // Проблемы и перспективы развития северного домашнего оленеводства и ее роль в сохранении традиционного образа жизни коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока РФ: Мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. в рамках мероприятий IV съезда оленеводов РФ. – Якутск, 2017. – С. 145-150.
5. Модифицированные методы диагностики бруцеллёза сельскохозяйственных животных: монография [Текст] / С. А. Аскерова, М. И. Гулюкин, А. М. Гулюкин [и др.]. – Новосибирск: Изд-во «АНС СибАК», 2019. – 262 с. ISBN: 978-5-4379-0620-0.
6. Разработка бруцеллёзных вакцинирующих соединений на основе антиген-полимерных комплексов: монография [Текст] / А. И. Федоров, П. Е. Игнатов, М.И. Искандаров [и др.]. – Новосибирск: Изд-во «АНС СибАК», 2018. – 118 с.
7. Реактогенные свойства и иммунологическая реактивность слабоагглютиногенных вакцин из штаммов B.abortus 75/79-AB и 82 для северных оленей / Н. В. Винокуров, К. А. Лайшев, Е. С. Слепцов, Г. Г. Евграфов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 36. – С. 79-81.
8. Результаты апробации РНГА с антигеном бруцеллёзным эритроцитарным для диагностики бруцеллёза северных оленей [Текст] / Е. С. Слепцов, В. И. Федоров, Н. В. Винокуров [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 9 (101). – С. 16-17.
9. Современное состояние по бруцеллёзу северных оленей в Республике Саха (Якутия) / Н. В. Винокуров, К. А. Лайшев, А. Д. Решетников, Е. С. Слепцов // Мат-лы междунар. конгресса. Сер. «Агро-русь». Северо-Западный рег. науч. центр РАСХН, СПб. гос. аграр. ун-т, ООО «ЭФ-Интернешнл». – Санкт-Петербург, 2014. – С. 62-67.
10. Экспериментальный бруцеллёз крупного рогатого скота в Республике Саха (Якутия): монография [Текст] / Е. С. Слепцов, М. П. Альбертян, Н. В. Винокуров [и др.]. – Новосибирск: Изд-во «АНС СибАК», 2016. – 72 с. ISBN: 978-5-4379-0472-5.

УДК: 619:616.98:579.841.93

Винокуров, Н. В., Нифонтов, К. Р.
Vinokurov, N., Nifontov, K.

Приживаемость и расселение бруцелл вакцинного штамма в организме привитых животных

Резюме: важнейшим свойством живых вакцин является способность приживаться на некоторое время и расселяться в организме привитых животных. Расселяемость и приживаемость бруцелл вакцинного штамма B. abortus 19 в организме опытных животных, привитых разными дозами вакцины, протекала аналогично, без существенной разницы ($P>0,05$). Так, индекс инфицированности у тёлочек, привитых малой дозой через 1 месяц после вакцинации, равнялся 60 ± 2 , а у тёлочек, привитых полной дозой – 74 ± 4 . Через два месяца после вакцинации индекс инфицированности составлял соответственно 44 ± 16 и 44 ± 4 . При втором исследовании, через 2 месяца после вакцинации, общее число выделенных культур было на 21% меньше, чем при исследовании через 1 месяц после вакцинации. Через 2 месяца после прививки, на общем фоне уменьшения высеваемости культур отмечается более интенсивное заселение отдалённых от места введения вакцины лимфатических узлов, а также паренхиматозных органов. Результаты опыта показали, что расселяемость и приживаемость бруцелл вакцинного штамма B. abortus 19 в организме тёлочек незначительно зависит от дозы вакцины, что согласуется с данными, полученными нами в опыте на морских свинках, а также с данными других авторов.

Ключевые слова: бруцеллёз, вакцина, штамм, олени, антитела, приживаемость, расселяемость, агглютиногенность, иммуногенность.

Survival and settlement of Brucella of the vaccine strain in the body of vaccinated animals

Summary: the most important property of live vaccines is the ability to take root for some time and settle in the body of vaccinated animals. The dispersal and survival rate of Brucella of the vaccine strain B. abortus 19 in the body of animals vaccinated with different doses of the vaccine proceeded similarly, without significant difference ($P>0.05$). Thus, the infection index in heifers vaccinated with a small dose 1 month after vaccination was 60 ± 2 , and in heifers vaccinated with a full dose – 74 ± 4 . Two months after vaccination, the infection index was 44 ± 16 and 44 ± 4 , respectively. In the second study, 2 months after vaccination, the total number of isolated cultures was 21% less than in the study 1 month after vaccination. 2 months after vaccination, against the General background of reduced crop sown, there is a more intensive settlement of lymph nodes and parenchymal organs that are remote from the place where the vaccine was administered. The results of the experiment showed that the dispersability and survival of Brucella vaccine

strain B. abortus 19 in the body of heifers slightly depends on the dose of the vaccine, which is consistent with the data obtained by us in the experiment on Guinea pigs, as well as with data from other authors.

Keywords: *brucellosis, vaccine, strain, deer, antibodies, survival, dispersibility, agglutinogenicity, immunogenicity.*

Введение

В результате многочисленных исследований отечественных и зарубежных авторов по изысканию вакцинных штаммов, было отмечено, что наиболее иммуногенным, а, следовательно, и перспективными, являются живые вакцины, приготовленные из агглютиногенных штаммов. Важнейшим свойством живых вакцин является способность приживаться на некоторое время и расселяться в организме привитых животных. Результаты испытания и применения в производственной практике бруцеллёзных вакцин, изготовленных из штаммов, полноценных в антигенном отношении, а также диссоциированных, говорят о пользе штаммов, находящихся в S-форме [5-7]. Установлено также, что при диссоциации у бруцелл, как правило, снижается вирулентность.

Цель исследования

Учитывая то, что вирулентность культур коррелирует с иммуногенностью, в настоящей статье мы поставили задачу определить расселение и приживаемость бруцелл вакцинного штамма в организме привитых животных в зависимости от дозы вакцины.

Результаты исследований и их обсуждение

Подобное свойство присуще, по-видимому, всем живым вакцинам с той или иной остаточной вирулентностью. Так, А.Н. Касьянов (1953) не отмечал особой разницы в картине патологоанатомических изменений у морских свинок, заражённых дозами от 100 до 1 млн. бактерийных клеток вакцинного штамма B. suis 61. При бактериологическом исследовании практически не было различий в степени инфицированности свинок, за-

ражённых в дозе 100, 1 тыс. и 1 млн. бактерийных клеток [4].

Вирулентность биотипов бруцелл, выделенных из одного очага инфекции, а также из очагов с различной эпизоотологической характеристикой, в сравнении с вакцинными B. abortus 19, B. abortus 104М, музейным (B. abortus 54) и референтным (B. abortus 544) штаммами бруцелл. Для заражения морских свинок были взяты две дозы каждого штамма: 10 и 100 микробных клеток. При этом после убоя и бактериологического исследования органов и лимфатических узлов не наблюдали существенной разницы в инфицированности животных, заражённых указанными дозами [8-9].

Сходные результаты были получены в опыте на морских свинках, проведённом нами с использованием вакцины из штамма 104М. В этом опыте использовали 80 морских свинок весом 350-400 граммов. Животных разделили на 6 групп по принципу аналогов и привили подкожно двухсуточной культурой вакцинного штамма B. abortus 104М. Первую группу – дозой 100, вторую – 500, третью – 3 тыс., четвёртую – 50 тыс., пятую – 1 млрд. микробных клеток, а шестую группу, контрольную, оставили без прививки. С целью изучения степени расселения вакцинного штамма бруцелл через месяц после прививки провели убой 5 морских свинок из каждой группы с последующим бактериологическим исследованием лимфатических узлов и паренхиматозных органов.

Результаты бактериологического исследования органов и лимфатических узлов морских свинок, убитых через месяц после вакцинации, показали, что расселение бруцелл существенно не различается у животных, привитых разными дозами

Таблица 1 – Результаты изучения приживаемости и расселяемости бруцелл вакцинного штамма B. abortus 19 в организме тёлочек через 1 и 2 месяца после иммунизации малой и полной дозой вакцины

Кол-во тёлочек	Сроки исследования (дни)	Доза вакцины, млрд. м.к.	Кол-во высевок, всего	Кол-во выделенных культур			Индекс инфицированности (M±m)
				Всего	В т.ч. из органов	M±m	
3	30	3	43	26	2	8,7±0,3	60±2
3	30	80	43	32	2	10,7±1,7	74±4
3	60	3	46	20	2	6,7±2,7	44±16
3	60	80	59	26	3	8,7±1,3	44±4

вакцины (P>0,05). Так, индекс инфицированности у морских свинок, привитых вакциной в дозе 100 м.к. составил 54±21, а у морских свинок, привитых вакциной в дозе 1 млн. м.к. (в 10 тыс. раз большей), индекс инфицированности равнялся 75±19 [1-3].

Таким образом, установлено отсутствие достоверной разницы в инфицированности морских свинок, привитых живыми вакцинами в малых и больших дозах.

Расселение и приживаемость культуры бруцелл вакцинного штамма B. abortus 19 изучали в опыте на 12 тёлках (таблица 1). В этих целях животных разбили на две группы, по 6 голов в каждой. Тёлкам первой группы вакцину вводили подкожно в дозе 3 млрд.м.к., а животным второй группы – в дозе 80 млрд.м.к. Через 1 и 2 месяца после прививки по 3 тёлки из каждой группы убивали для бактериологического исследования.

Индекс инфицированности определяли по формуле:

$$И = \frac{a \times 100}{b}$$

где: И – индекс инфицированности;
а – количество выделенных культур;
в – количество объектов, из которых сделаны высевы.

Бактериологическое исследование паренхиматозных органов и лимфатических узлов проводили с целью изучения значения количества микробных клеток в дозе вакцины на расселяемость и приживаемость их в организме. От каждого животного исследовали от 14 до 21 объекта,

из них 8 парных лимфоузлов, 3 непарных, а также печень и селезёнку. Из парных исследовали заглочные, подчелюстные, подлопаточные, паховые, надвыменные, парааортальные, гипогастральные и бронхиальные лимфоузлы, а из непарных – мезентеральные, средостенные и портальные.

В общей сложности из паренхиматозных органов и лимфатических узлов вакцинированных тёлочек был сделан 191 бактериологический посев, из них выделено 104 культуры бруцелл вакцинного штамма.

Как видно из таблицы 1, расселяемость и приживаемость бруцелл вакцинного штамма в организме животных, привитых разными дозами вакцины, протекала аналогично, без существенной разницы (P>0,05). Так, индекс инфицированности у тёлочек, привитых малой дозой, через 1 месяц после вакцинации равнялся 60±2, а у тёлочек, привитых полной дозой, – 74±4. Через два месяца после вакцинации индекс инфицированности составлял соответственно 44±16 и 44±4.

При втором исследовании, проведённом через 2 месяца после вакцинации, общее число выделенных культур было на 21% меньше, чем при исследовании через 1 месяц после вакцинации.

В таблице 2 приведены данные по изучению расселения бруцелл вакцинного штамма B. abortus 19 в зависимости от срока после прививки и дозы вакцины в регионарных (заглочных и предлопаточных) и отдалённых (парааортальных и

Таблица 2 – Расселение бруцелл вакцинного штамма *B. abortus* 19 в регионарных и отдалённых лимфатических узлах через 1 и 2 месяца после прививки

Кол-во тёлочек	Доза вакцины, млрд. м.к.	Количество выделенных культур					
		из лимфатических узлов				из паренхима- тозных органов	
		регионарных		отдалённых			
		кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%
Через 1 месяц после вакцинации							
3	3	10	38,5	5	19,2	2	7,7
3	80	9	28,1	3	9,4	2	6,3
В среднем		9,5±0,5	33,3±5	4±1	14,3±5	2±0	7±0,7
Через 2 месяц после вакцинации							
3	3	4	20	7	35	2	10
3	80	7	26,9	5	19,2	3	11,5
В среднем		5,5±1,5	23,5±3	6±1	27,1±8	2,5±0,5	10,8±0,8

надвымянных) от места введения вакцины лимфатических узлов, а также паренхиматозных органах.

Анализ данных приведённых в таблице, показывает, что в ранние сроки после вакцинации, наиболее интенсивно были заселены бруцеллами вакцинного штамма регионарные лимфатические узлы (заглочные и предлопаточные).

Ко второму месяцу после вакцинации регионарные лимфатические узлы начали освобождаться от бруцелл, причём наиболее выражено это было у тёлочек, привитых малой дозой. Так, по суммарным данным, из заглочных и предлопаточных лимфатических узлов тёлочек, привитых малой дозой, через 1 месяц после вакцинации высевалось 38,5% культур, а через 2 месяца – 20,0%. У тёлочек, приви-

тых полной дозой, – соответственно 28,1 и 26,9%.

Во второй срок исследования, через 2 месяца после прививки, на общем фоне уменьшения высеваемости культур отмечается более интенсивное заселение отдалённых от места введения вакцины лимфатических узлов (парааортальных и надвыменных), а также паренхиматозных органов.

Выводы

Таким образом, результаты опыта показали, что расселяемость и приживаемость бруцелл вакцинного штамма *B. abortus* 19 в организме тёлочек незначительно зависит от дозы вакцины, что согласуется с данными, полученными нами в опыте на морских свинках, а также с данными других авторов.

Литература

1. Винокуров, Н. В. Особенности диагностической ценности реакции непрямой гемагглютинации при бруцеллёзе северных оленей: дис. ... канд. вет. наук / Н.В. Винокуров. – Якутск, 2010. – 126 с.
2. Захарова, О. И. Диагностика бруцеллёза северных оленей методом ИФА на основе моноклональных антител / О. И. Захарова, Е. С. Слепцов, Н. В. Винокуров // Инновационные разработки молодых ученых – развитию АПК: Мат-лы IV междунар. конф. – Ставрополь, 2015. – Т. 1. – № 8. – С. 420-421.
3. Касьянов, А. Н. Значение аллергической диагностики при исследовании крупного рогатого скота на бруцеллёз в свежезараженных стадах / А. Н. Касьянов // Труды ВИЭВ. – М., 1974. – Т. 42. – С. 269-273.

4. Слепцов, Е. С. Реактогенные, антигенные и иммуногенные свойства культуры из шт. *B. suis* 61 в опытах на морских свинках / Е. С. Слепцов, Н. В. Винокуров, Г. Г. Евграфов // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 7 (137). – С. 32-35.
5. Динамика специфических антител в сыворотке крови при бруцеллёзе северных оленей в зависимости от дозы введения вакцин из шт. *B. abortus* 82 и 75/79-AB / О. И. Захарова, Г. П. Протодяконова, М. И. Искандаров, Е. С. Слепцов // Проблемы и перспективы развития северного домашнего оленеводства и ее роль в сохранении традиционного образа жизни коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока РФ: Мат-лы Всерос. науч-практ. конф. в рамках мероприятий IV съезда оленеводов РФ. – Якутск, 2017. – С. 145-150.
6. Модифицированные методы диагностики бруцеллёза сельскохозяйственных животных: монография [Текст] / С. А. Аскерова, М. И. Гулюкин, А. М. Гулюкин [и др.]. – Новосибирск: Изд-во «АНС СибАК», 2019. – 262 с. ISBN: 978-5-4379-0620-0.
7. Разработка бруцеллёзных вакцинирующих соединений на основе антиген-полимерных комплексов: монография [Текст] / А. И. Федоров, П. Е. Игнатов, М. И. Искандаров [и др.]. – Новосибирск: Изд-во «АНС СибАК», 2018. – 118 с.
8. Реактогенные свойства и иммунологическая реактивность слабоагглютиногенных вакцин из штаммов *B. abortus* 75/79-AB и 82 для северных оленей / Н. В. Винокуров, К. А. Лайшев, Е. С. Слепцов, Г. Г. Евграфов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 36. – С. 79-81.
9. Результаты апробации РНГА с антигеном бруцеллёзным эритроцитарным для диагностики бруцеллёза северных оленей [Текст] / Е. С. Слепцов, В. И. Федоров, Н. В. Винокуров [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 9 (101). – С. 16-17.
10. Современное состояние по бруцеллёзу северных оленей в Республике Саха (Якутия) / Н. В. Винокуров, К. А. Лайшев, А. Д. Решетников, Е. С. Слепцов // Мат-лы междунар. конгресса. Сер. «Агро-русь». Северо-Западный рег. науч. центр РАСХН, СПб. гос. аграр. ун-т, ООО «ЭФ-Интернешнл». – Санкт-Петербург, 2014. – С. 62-67.

УДК: 619:616.98:579.841.93

Григорьев, И. И., Винокуров, Н. В.
Grigoriev, I., Vinokurov, N.

Определение реактогенных свойств вакцины из штамма *Bacillus abortus* 19 в зависимости от дозы и кратности применения

Резюме: в статье представлены результаты исследования реакции организма тёлочек разного возраста на введение малой и полной дозы вакцины из штамма *B. abortus* 19. Через сутки после введения вакцины у всех тёлочек, привитых полной дозой, на месте инъекции обнаруживалась болезненная припухлость. Вместе с тем, через одни сутки после прививки малой дозой, местная реакция обнаруживалась только у 19% животных. Размеры припухлости достигали максимальных значений через 3-е суток после вакцинации. При этом у животных, привитых полной дозой, местная реакция была более выражена ($P < 0,05$), чем у животных, привитых малой дозой. После ревакцинации, несмотря на одинаковую реиммунизирующую дозу, местная реакция у животных, первоначально привитых полной дозой, была несколько больше ($P > 0,05$), чем у животных, первоначально привитых малой дозой. Обобщая результаты исследования, можно отметить, что после введения разных доз вакцины из штамма *B. abortus* 19 в организме тёлочек наблюдаются быстро проходящие реакции со стороны сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

Ключевые слова: бруцеллёз, вакцина, штамм, крупный рогатый скот, антитела, иммуногенность, реактогенность, ревакцинация.

Determination of the reactogenic properties of the vaccine from the *Bacillus abortus* 19 strain depending on the dose and frequency of use

Summary: the article presents the results of a study of the reaction of the body of heifers of different ages to the introduction of a small and full dose of the vaccine from the strain *B. abortus* 19. A day after the introduction of the vaccine, all heifers vaccinated with a full dose showed painful swelling at the injection site. However, one day after vaccination with a small dose, local reaction was detected only in 19% of animals. The size of the swelling reached its maximum values 3 days after vaccination. At the same time, in animals vaccinated with a full dose, the local reaction was more pronounced ($P < 0.05$) than in animals vaccinated with a small dose. After revaccination, despite the same re-immunizing dose, the local reaction in animals initially vaccinated with a full dose was slightly greater ($P > 0.05$) than in animals initially vaccinated with a

*small dose. Summarizing the results of the study, it can be noted that after administration of different doses of the vaccine from the *B. abortus* 19 strain, rapid reactions from the cardiovascular and respiratory systems are observed in the body of heifers.*

Keywords: brucellosis, vaccine, strain, cattle, antibodies, immunogenicity, reactogenicity, revaccination.

Введение

Известно, что вакцины из ослабленных живых культур, удовлетворяющие требованиям стабильности и высокой иммуногенности, одновременно должны быть безвредными. Иными словами, вакцинные штаммы должны воспроизводить у прививаемых бессимптомно протекающую, безвредную инфекцию, способную, однако, вызывать в организме иммунологическую перестройку [1-5]. Вместе с тем, установлено, что иммуногенность аттенуированных вакцин коррелирует с остаточной вирулентностью [6-7].

Цель и задачи исследований

Исследование клинических проявлений поствакцинальной инфекции позволяет в какой-то мере судить об остаточной вирулентности изучаемого штамма.

Результаты исследований и их обсуждение

С целью определения наступающей в результате вакцинации иммунологической перестройки был изучен характер воспалительного процесса на месте введения различных доз вакцинного штамма.

В таблице 1 приведены результаты исследования реакции организма тёлочек разного возраста на введение малой и полной дозы вакцины из штамма *Bacillus abortus* 19.

У отдельных животных, привитых полной дозой вакцины, первые 1-3 дня наблюдалось слабое угнетение, понижение аппетита. Через сутки после введения вакцины у всех тёлочек, привитых полной дозой, на месте инъекции обнаруживалась болезненная припухлость. Вместе с тем, через одни сутки после прививки малой дозой, местная реакция обнаруживалась только у 19% животных. Размеры

припухлости достигали максимальных значений через 3-е суток после вакцинации. При этом у животных, привитых полной дозой, местная реакция была более выражена ($P < 0,05$), чем у животных, привитых малой дозой. После ревакцинации, несмотря на одинаковую реиммунизирующую дозу, местная реакция у животных, первоначально привитых полной дозой, была несколько больше ($P > 0,05$), чем у животных, первоначально привитых малой дозой. У отдельных тёлочек, привитых малой дозой, отмечалась слабая местная реакция и, даже полное отсутствие её. Так, тёлка (№ 9587) прореагировала и после ревакцинации, хотя показатели реакции сердечно-сосудистой и дыхательной систем и серологические реакции существенно не отличались от аналогичных показателей других тёлочек этой группы. Впоследствии, при проверке иммунитета эта тёлка оказалась иммунной.

У большинства животных, привитых малой дозой, местная реакция исчезала через 10-15 дней после вакцинации, а у привитых полной дозой ещё сохранялась.

Через 20-24 часа после прививки полной дозой и 24-48 часов после прививки малой дозой у тёлочек наблюдали повышение температуры тела на 1-2°C. У животных, привитых полной дозой, температурная реакция в момент наивысшего подъёма (2-е сутки) была на 0,5-1,0°C выше ($P < 0,05$), чем у привитых малой дозой. После ревакцинации температурная реакция в группах животных, привитых первоначально разными дозами, достоверно не различалась ($P > 0,05$). Температурная реакция держалась 4-5, реже 6-7 суток в зависимости от дозы вакцинации.

У ревакцинированных, а также у однократно привитых в возрасте 16-17 месяцев животных, частота пульса и дыхания

Таблица 1 – Реакция организма тёлочек на введение разных доз вакцины из штамма Baillus abortus 19

Срок после вакцинации (дни)	Вакцинированные				Ревакцинированные	
	в возрасте 5-6 м.		в возрасте 16-17 м.		в возрасте 16-17 м.	
	малой дозой	полной дозой	малой дозой	полной дозой	малой дозой	полной дозой
Местная реакция (размер припухлости в мм)						
через 1 д.	3±1,8	53±5	12±5	52±8	13±4	21±5
2 дня	40±5	72±6	52±5	88±12	3±8	46±6
3 дня	52±6,5	75±4	56±8	111±22	54±8	60±3
5 дня	38,5±4	60±0	46±2	68±5	42±6	41±6
7 дня	28±3	55±3,5	–	–	–	–
10 дней	18,5±2,7	44±2,5	–	–	–	–
12 дней	–	–	10±6	32±9	10±4	18±3
15 дней	9±1,9	30±2,5	–	–	–	–
Температура тела (Т°С норма 38,5-39,5°С)						
до вакцинации	39,2±0,04	39±0,05	39±0,1	39,5±0,1	38,9±0,1	38,7±0,1
через 1 д.	40,1±0,1	41±0,1	39,7±0,2	40,4±0,3	39,8±0,1	39,5±0,3
2 дня	40,7±0,2	41,2±0,1	40,4±0,3	41,5±0,2	40,1±0,3	40±0,3
3 дня	39,8±0,1	40,4±0,1	39,8±0,2	40,5±0,1	39,7±0,1	39,5±0,2
5 дней	39±0,05	39,4±0,1	39,5±0,3	39,7±0,1	39,1±0,1	38,9±0,1
7 дней	39±0,05	39,1±0,05	–	–	–	–
Пульс (в мин. норма 70-100)						
до вакцинации	103±3	100±5	883	92±4	84,8±3	88,8±2
через 1 д.	136±6	141±6	87,6±4	98±4	86,6±2	85±3
2 дня	128±2	123±4	100,8±2	96,8±6	93,9±3	90±4
3 дня	127±4	117±4	108±5	98,4±5	96,4±4	88±4
5 дней	105±5	100±3	102,4±4	100,8±2	93,2±4	93,6±4
Дыхание (в мин. норма 25-45)						
до вакцинации	38±3	35±2	32,9±3	38,4±2	31,6±1	36,2±2
через 1 д.	37±3	40±3	34,4±3	33,6±1	32,3±3	29,6±2
2 дня	53±2	59±3	36,8±3	39,2±5	35,1±3	39,1±2
3 дня	48±4	54±4	37,4±2	36,8±2	32,3±1	34,6±2
5 дней	38±4	35±2	32,8±3	35,4±2	36,9±3	34,3±2

существенно не изменялась после прививки. Однако у тёлочек, привитых в возрасте 5-6 месяцев, наблюдалось заметное (P<0,05) учащение пульса (через 1 сутки) и дыхания (через 2-е суток) вне зависимости от дозы вакцины (P>0,05).

Анализ показателей частоты пульса и дыхания свидетельствует о том, что сначала на внедрение антигенного агента реагирует сердечно-сосудистая система, а затем, по мере повышения температуры тела, учащается дыхание.

Выводы

Обобщая результаты исследования, можно отметить, что после введения разных доз вакцины из штамма Bacillus abortus 19 в организме тёлочек наблюдаются быстро проходящие реакции со стороны сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Местная и температурная реакция у тёлочек, привитых полной дозой, более выражена, чем у привитых малой дозой. У животных, ревакцинированных после прививки полной дозой, помимо воспалительной местной реакции имеет место и аллергическая реакция, так как припухлость на месте инфекции в этой группе

животных была более выражена, несмотря на одинаковую дозу вакцины, использованную для ревакцинации животных, привитых первично полной и малой дозами вакцины. Иммунологическую перестройку организма животных на введение малой и полной дозы вакцины из штамма B. abortus 19 определяли путём изучения клеточного и гуморального звена иммунитета в разные сроки после вакцинации, а также проверкой иммунитета у тёлочек, привитых разными дозами вакцины, после экспериментального заражения вирусом культуры бруцелл.

Литература

1. Винокуров, Н. В. Особенности диагностической ценности реакции непрямой гемагглютинации при бруцеллёзе северных оленей: дис. ... канд. вет. наук / Н. В. Винокуров. – Якутск, 2010. – 126 с.

2. Захарова, О. И. Диагностика бруцеллёза северных оленей методом ИФА на основе моноклональных антител / О. И. Захарова, Е. С. Слепцов, Н. В. Винокуров // Инновационные разработки молодых ученых – развитию АПК: Мат-лы IV междунар. конф. – Ставрополь, 2015. – Т. 1.– № 8. – С. 420-421.

3. Здродовский, П. Ф. Бруцеллёз: современное учение применительно к патологии человека. / П. Ф. Здродовский. – М., 1953. – С. 65.

4. Динамика специфических антител в сыворотке крови при бруцеллёзе северных оленей в зависимости от дозы введения вакцин из шт. B. abortus 82 и 75/79-AB / О. И. Захарова, Г. П. Протодеяконова, М. И. Искандаров, Е. С. Слепцов // Проблемы и перспективы развития северного домашнего оленеводства и ее роль в сохранении традиционного образа жизни коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока РФ: Мат-лы Всерос. науч-практ. конф. в рамках мероприятий IV съезда оленеводов РФ. – Якутск, 2017. – С. 145-150.

5. Модифицированные методы диагностики бруцеллёза сельскохозяйственных животных: монография [Текст] / С. А. Аскерова, М. И. Гулюкин, А. М. Гулюкин [и др.]. – Новосибирск: Изд-во «АНС СибАК», 2019. – 262 с. ISBN: 978-5-4379-0620-0.

6. Разработка бруцеллёзных вакцинирующих соединений на основе антиген-полимерных комплексов: монография [Текст] / А.И. Федоров, П.Е. Игнатов, М.И. Искандаров [и др.]. – Новосибирск: Изд-во «АНС СибАК», 2018. – 118 с.

7. Современное состояние по бруцеллёзу северных оленей в Республике Саха (Якутия) / Н. В. Винокуров, К. А. Лайшев, А.Д. Решетников, Е. С. Слепцов // Мат-лы междунар. конгресса. Сер. «Агро-русь». Северо-Западный рег. науч. центр РАСХН, СПб. гос. аграр. ун-т, ООО «ЭФ-Интернешнл». – Санкт-Петербург, 2014. – С. 62-67.

УДК: 636.088.3/5636.034

Григорьева, Н. Н., Корякина, Л. П.
Grigorieva, N., Koryakina, L.

Оценка здоровья продуктивного крупного рогатого скота в хозяйствах Верхневиллюйского района Якутии

Резюме: климат в Якутии суровый, резко континентальный, который проявляется в очень низких зимних до (-60°C) и высоких летних ($+34^{\circ}\text{C}$) температурах воздуха, в малом количестве атмосферных осадков. Зимой малая высота солнца и короткий день обуславливают очень незначительный приход солнечной радиации. В таких климатических условиях привязное содержание крупного рогатого скота в животноводческих комплексах длится 7-8 месяцев (с октября по май месяцы).

Были проведены комплексные морфофизиологические и биохимические исследования крови с целью установления физиологического статуса продуктивных коров в населённых пунктах Верхневиллюйск, Нам, Хоро Верхневиллюйского района Республики Саха (Якутия) в зимний период года. Отмечается достоверная разница по содержанию гемоглобина между группами крупного рогатого скота исследованных населённых пунктов ($P<0,001$). Низкий уровень гемоглобина выявлен у коров с. Нам – ($92,65\pm 1,70$ г/л), а максимальный – у коров с. Хоро ($117,33\pm 0,83$ г/л). Количество эритроцитов у исследованных групп скота фактически одинаковое и колеблется в незначительных пределах: от $5,05\pm 1,05$ до $5,67\pm 1,07 \cdot 10^{12}/\text{л}$. Разница недостоверна. У исследуемых коров значения по уровню активности ферментов АсАТ и АлАт варьируют в пределах референсных значений, но установлена достоверная разница ($P<0,001$). Наиболее высокие показатели активности ферментов АсАт и АлАт в сыворотке крови выявлены у коров с. Хоро ($1266,92\pm 1,03$; $587,61\pm 2,50$ нкат/л), что свидетельствует об уровне активности у них белкового обмена.

Ключевые слова: кровь, эритроциты, лейкоциты, гемоглобин, ферменты, здоровье, животные, биохимические параметры, крупный рогатый скот, нейтрофилы.

Evaluation of the health of productive cattle in farms of the Verkhnevilyuysky region of Yakutia

Summary: the climate in Yakutia is severe, sharply continental, which manifests itself in very low winter temperatures (-60°C) and high summer ($+34^{\circ}\text{C}$) air temperatures, in a small amount of precipitation. In winter, the low altitude of the sun and a short day lead to a very small arrival of solar radiation. In such climatic conditions, the tethered content of cattle in livestock complexes

lasts 7-8 months (from October to May). Comprehensive morphophysiological and biochemical blood tests were performed to establish the physiological status of productive cows in the settlements of Verkhnevilyuysk, Nam, Khoro Verkhnevilyuysky district of the Republic of Sakha (Yakutia) in the winter season. A significant difference in the hemoglobin content between the groups of cattle in the studied settlements was noted ($P<0.001$). Low hemoglobin level was detected in cows Nam – (92.65 ± 1.70 g/l), and the maximum – in cows s. Khoro (117.33 ± 0.83 g/l). The number of red blood cells in the studied livestock groups is practically the same and varies insignificantly: from 5.05 ± 1.05 to $5.67\pm 1.07 \cdot 10^{12}/\text{l}$. The difference is not significant. In the studied cows, the values according to the level of activity of the enzymes AsAT and AlAt vary within the reference values, but a significant difference was established ($P<0.001$). The highest activity indicators of the enzymes AsAt and AlAt in blood serum were detected in cows c. Khoro (1266.92 ± 1.03 ; 587.61 ± 2.50 nkat/l), which corresponds to the level of protein metabolism in cows.

Keywords: blood, red blood cells, white blood cells, hemoglobin, enzymes, health, animals, biochemical parameters, cattle, neutrophils.

Введение

Для выполнения Государственной программы Республики Саха (Якутия) «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2012-2020 годы» в задачах было предусмотрено повышение уровня самообеспеченности продукцией животноводства, увеличение объёмов производства продукции табунного коневодства. Все поставленные задачи повышения показателей животноводческой продукции основываются, прежде всего, на здоровье молочного и мясного стада животных. У здоровых животных этологические, физические, гомеостатические и продуктивные показатели соответствуют определённым параметрам [1]. В условиях технологической модернизации, конкуренции на современном этапе развития российского сельского хозяйства резко снижаются сроки хозяйственного использования продуктивных животных. Снижение сроков хозяйственного использования животных обусловлено прежде всего неустойчивостью кормопроизводства, состоянием здоровья, генетических, морфофизиологических и иммунологических особенностей организма, условиями содержания животных [2, 3, 4, 5, 6]. В связи с этим актуальность и целесообразность наших исследований становится очевидной.

Цель исследований – проведение

комплексных исследований для установления физиологического статуса продуктивных животных в условиях сельскохозяйственных предприятий Верхневиллюйского улуса Республики Саха (Якутия).

Материал и методы исследований

Выполнены экспедиционные работы с выездом в животноводческие хозяйства Верхневиллюйского района Республики Саха (Якутия) для отбора проб и клинических материалов в зимний период года. Для климата Якутии характерна резкая континентальность, которая проявляется в очень низких зимних до (-60°C) и высоких летних температурах воздуха ($+34^{\circ}\text{C}$), в малом количестве атмосферных осадков, выпадающих главным образом в тёплый период года. Зимой малая высота солнца и короткий день обуславливают очень незначительный приход солнечной радиации. Кроме солнечной радиации, в формировании климата Якутии участвуют разные воздушные массы с неодинаковыми физическими свойствами. Среди них решающую роль играют воздушные массы умеренных широт. Арктические воздушные массы с низкими температурами с малым влагосодержанием в любое время года свободно проникают на территорию Якутии из Центральной Арктики [7].

Для выполнения поставленной цели были сформированы опытные группы из числа клинически здоровых коров симментальской породы в возрасте 3-8 лет (по 15 голов в каждой). Хозяйства благополучны по инфекционным болезням. Оценка морфофизиологического состояния организма продуктивных животных (гематологические исследования (ОАК): общее количество эритроцитов, лейкоцитов проводили методом подсчёта в счётной камере Горяева, выведение лейкограммы производили в окрашенных мазках по Романовскому-Гимзе на 200 клеток, определение концентрации гемоглобина в крови – гемиглобинцианидным методом (HbCN). Исследования проведены на кафедре Физиологии сельскохозяйственных животных и экологии факультета ветеринарной медицины Якутской государственной сельскохозяйственной академии (ЯГСХА). Биохимические исследования крови на активность ферментов выполнены в учебно-научно-исследовательской лаборатории (УНИЛ) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Якутская государственная сельскохозяйственная академия» (ФГБОУ ВО ЯГСХА).

Материалом для исследований служили цельная кровь и сыворотка крови продуктивного крупного рогатого скота симментальской породы. Кровь для исследований брали из яремной вены в утренние часы до кормления животных в две вакуумные пробирки с антикоагулянтами и активаторами свёртывания крови. Для определения концентрации гемоглобина в крови использовали гемиглобинцианидный метод (HbCN), который при спектрофотометрии имеет высокую точность и рекомендуется в качестве референсного. Биохимические исследования сыворотки крови проведены на биохимическом анализаторе mindray BA-88A, по следующим параметрам: общий белок, аспартатаминотрансфераза (АсАТ), аланинаминотрансфераза (АлАТ), щелочная фосфатаза (ЩФ), креатинин, мочевины.

Цифровой материал экспериментальных данных обработан методом вариационной статистики на достоверность, различия сравниваемых показателей определяли с использованием критерия Стьюдента. Степень достоверности обработанных данных отражена соответствующим обозначением (например, $P < 0,001$).

Результаты исследований и их обсуждение

Реакции крови и мочи, количество в крови форменных элементов, её биохимический состав, резервная щелочность дают представление о здоровье и уровне обмена веществ и энергии в организме животного. В крови крупного рогатого скота нормой считается 5-7 млн. эритроцитов в 1 мл [8]. Количество гемоглобина в крови зависит от ряда условий: возраста и пола животного, породности, уровня и вида кормления, продуктивности и т.д. Среднее содержание гемоглобина в крови равно 65% по Сали (колебания 56-74%). Число лейкоцитов в крови варьирует в большей степени, чем эритроцитов, и составляет в среднем 4,5-12 тыс. в 1 мл [9].

Результаты гематологических исследований периферической крови крупного рогатого скота в населённых пунктах, расположенных в бассейне реки Вилюй Верхневилуйского улуса представлены ниже (таблица 1). Все гематологические показатели исследуемых коров находятся в пределах физиологических референсных значений по данному виду животного.

Установили достоверную разницу по содержанию гемоглобина между группами крупного рогатого скота исследованных населённых пунктов ($P < 0,001$).

Так, у коров с. Нам выявлен минимально низкий уровень гемоглобина, он составил $92,65 \pm 1,70$ г/л, у коров с. Верхневилуйск – $109,30 \pm 0,52$ г/л и у коров с. Хоро – максимально высокий уровень $117,33 \pm 0,83$ г/л. Отмечаем, что количество эритроцитов у исследованных групп скота фактически одинаковое и колеблется

Таблица 1 – Гематологические показатели крупного рогатого скота Верхневилуйского района (улуса)

Показатели	Населённые пункты			Норма [8;9]
	с. Нам	с. Верхневилуйск	с. Хоро	
	$M1 \pm m1$	$M2 \pm m2$	$M3 \pm m3$	
Гемоглобин, г/л	$92,65 \pm 1,70$	$109,30 \pm 0,52^*$	$117,33 \pm 0,83^*$	85,0-135,0
Эритроциты, 1012/л	$5,05 \pm 1,05$	$5,25 \pm 3,19$	$5,67 \pm 1,07$	5,5-8,0
Лейкоциты, 109/л	$5,20 \pm 3,50$	$4,26 \pm 3,54$	$5,12 \pm 2,80$	4,5-12,0

Примечание: $*P(M1-M2) < 0,001$; $*P(M1-M3) < 0,001$.

в незначительных пределах: от $5,05 \pm 1,05$ до $5,67 \pm 1,07 \cdot 10^{12}$ /л. Разница недостоверна. При этом наблюдается незначительное понижение количества лейкоцитов у коров с. Верхневилуйск по сравнению с показателями у коров сс. Нам, Хоро, что на 22,06 и 20,18%, соответственно ниже (рисунок 1).

Как отмечают некоторые авторы, лейкоциты – очень лабильные клеточные популяции, а изменение их количества может быть связано с множеством как физиологических, так и повреждающих факторов. Они могут существенным образом реагировать на изменение внешней и внутренней среды в физиологических условиях, являясь важным критерием правильности кормления и ухода за животными. Эозинофилия – увеличение

числа эозинофилов в единице объёма крови и (или) в лейкограмме, наиболее часто встречается у животных при паразитозах [10]. Кроме того, можно рассматривать эозинофилию как аллергическую реакцию вследствие введения антибиотиков и ряда других лекарственных препаратов [9, 10]. Как видно из таблицы 2, у исследуемых коров в лейкограмме наблюдается повышение количества клеток эозинофилов на 23%. Увеличение числа эозинофилов в единице объёма крови иногда носит реактивный, транзиторный характер. Возможно, у исследуемых животных имеются инвазии. Установлено, что помимо эозинофилии, отмечается и нейтрофилёз (повышение числа клеток нейтрофилов в лейкограмме) гипорегенеративного характера, сопровождаю-

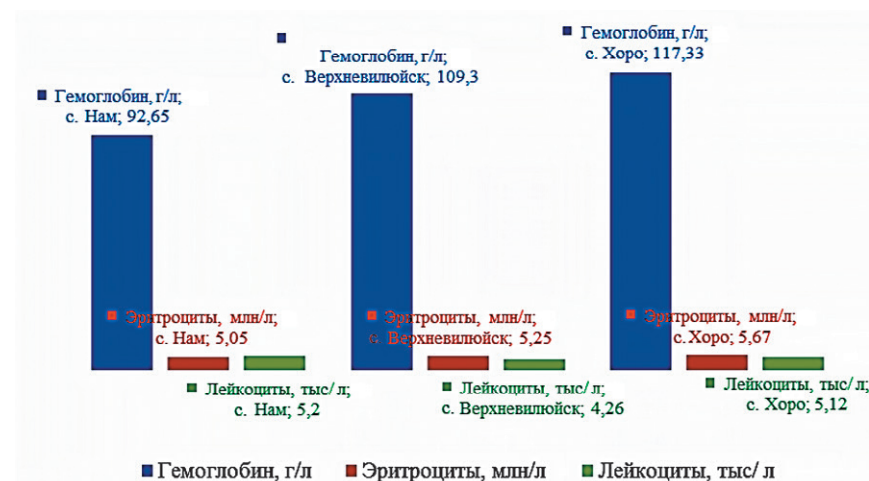


Рисунок 1 – Динамика гематологических показателей продуктивного скота Верхневилуйского улуса РС(Я), сентябрь 2019 г.

Таблица 2 – Содержание лейкоцитов и лейкограмма крупного рогатого скота Верхневилуйского улуса РС (Я)

№ п/п	Показатели	M1±m1	Норма[8]
1	Лейкоциты, п х10 9л	4,86±0,43	4,5-12
2	Базофилы, %	0,35±0,01	0-1,0
3	Эозинофилы, %	13,00±1,05	4-10,5
4	Нейтрофилы, %	п/я	10,33±2,50
		с/я	26,67±1,14
5	Лимфоциты, %	49,00±2,94	47-67
6	Моноциты, %	0,67±0,12	3,0-8,5

щийся не столь выраженными изменениями соотношения сегментированных клеточных популяций.

Обычно нейтрофилёз сочетается с относительным лейкоцитозом. Выявляется как реакция на стресс, мышечную нагрузку и т. д. [8]. Результаты изучения биохимического статуса (ферменты, общий белок, креатинин, мочевины) исследуемого крупного рогатого скота населённых пунктов отражены в таблице 3.

Как показано в таблице 3, биохимические исследования крови у коров проведены в трёх населённых пунктах: с. Верхневилуйск, с. Нам, с. Хоро по показателям белкового обмена, продуктов промежуточного и конечного обмена аминокислот: общий белок, креатинин, мочевины; ферменты аспартатаминоминотрансфераза, аланинаминотрансфераза, щелочная фосфатаза. Известно, что белки – носители жизни, способные взаимодействовать в организме животного со

всеми веществами, образуя комплексные соединения, исполняя таким образом соответствующую жизненно важную роль. Белки выполняют многочисленные функции: они участвуют в обмене веществ, исполняют роль энергетического и пластического источника ферментов, биологически-активных веществ, гормонов, макро и микроэлементов, витаминов [12, 13, 14]. В связи с этим исследования общего белка в крови имеет исключительное значение для определения активности обмена веществ и состояния здоровья животного. Содержание общего белка в сыворотке крови находится в пределах референсных значений у исследуемых коров хозяйств с. Верхневилуйск и с. Нам. У коров из хозяйства с. Хоро установлено превышение верхнего предела физиологических нормативов общего белка на 9,29% (92,9±1,79 г/л). Однако при сопоставлении полученных результатов по общему белку у исследованных коров

Таблица 3 – Биохимические показатели крови КРС Верхневилуйского улуса РС(Я)

№ п/п	Показатели	Населённые пункты			Норма[11]
		с. В-Вилуйск	с. Нам	с. Хоро	
		M1±m1	M2±m2	M3±m3	
1	Общий белок, г/л	71,2±1,52	79,57±1,86	92,9±1,79*	65-85
2	АсАТ, нкат/л	833,50±2,08	1166,9±1,00	1266,92±1,03*	466,8-2667
3	АлАТ, нкат/л	50,01±1,73	55,67±2,05	587,61±2,50*	21,7-1000,2
4	ЩФ, нкат/л	1483,63±2,83	1411,94±3,05	1495,2±0,89**	40-2733
5	Креатинин, мкмоль/л	58,00±2,00	56,80±2,56	53,60±2,87	60-160
6	Мочевина, ммоль/л	4,44±0,77	4,41±0,65	6,88±1,25	2,8-8,8

Примечание: *P(M1-M3) <0,001; **P (M2-M3) <0,001.

наблюдается достоверная разница P (M₁-M₃) <0,001; P (M₂-M₃) <0,001. По содержанию общего белка в сыворотке крови выявлено его снижение у коров с. Верхневилуйск на 23,36%; у коров с. Нам – на 14,35%, по сравнению с таковыми у коров из хозяйства с. Хоро.

Креатинин является конечным продуктом распада креатина, который играет важную роль в энергетическом обмене мышечной и других тканей. Уровень его в крови зависит от состояния мышечной массы и динамики выведения соединений с мочой. Низкое содержание относительно физиологических нормативов концентрации креатинина установлено у всех коров хозяйств с. Верхневилуйск на 3,33; с. Нам – 5,33% и с. Хоро – 10,66% по сравнению с нижними пределами нормы. При сравнительном анализе более высокий уровень креатинина у коров хозяйства с. Верхневилуйск (58,00±2,00 мкмоль/л), что на 2,11 и 8,2% соответственно выше, чем у коров с. Нам и с. Хоро.

Мочевина является конечным продуктом распада белковых веществ и обмена азотистых веществ. Её количество в крови зависит не только от функции почек, но и от количества потребляемого белка и скорости расщепления его в организме животного. У всех исследуемых коров уровень мочевины остаётся в пределах референсных значений, но между показателями популяций коров существует недостоверная разница. Тем не менее установлена наиболее высокая концентрации мочевины 6,88±1,25 ммоль/л у популяции коров с. Хоро, что связано с более высоким содержанием в сыворотке крови общего белка (92,9±1,79 г/л), по сравнению с остальными популяциями коров.

Аспартат- и аланинаминотрансферазы – печёночные ферменты: они отражают интенсивность белкового обмена в организме, а также могут отразить существенные органические изменения функционального состояния клеток печени, наличие острых и хронических инфекционных заболеваний. У всех исследуемых нами популяций коров хо-

зяйств с. Верхневилуйского, с. Нам и с. Хоро значения по ферментам АсАТ и АлАТ варьируют в пределах референсных (833,50±2,08; 1166,9±1,00; 1266,92±1,03; 50,01±1,73; 55,67±2,05; 587,61±2,50 нкат/л соответственно) значений и установлена достоверная разница P (M₁-M₃) (M₂-M₃) <0,001. Наиболее высокие показатели по ферментам АсАТ и АлАТ установили у коров из хозяйства с. Хоро (1266,92±1,03; 587,61±2,50 нкат/л), что соответствует интенсивности белкового обмена у коров данной популяции.

Щелочная фосфатаза (ЩФ) является металлосодействующим ферментом, относится к неспецифическим фосфатазам, гидролизующим фосфоэфирные связи. Этот фермент принимает участие в процессах резорбции углеводов и липидов в тонкой кишке [7]. Так, в исследуемый период года фенотипическая изменчивость сывороточной ЩФ у коров во всех населённых пунктах улуса была фактически на одном уровне 1483,63±2,83, 1411,94±3,05, 1495,2±0,89 нкат/л в пределах физиологических нормативов, и достоверно различалась лишь у коров сс. Нам и Хоро, составив соответственно, 1411,94±3,05 и 1495,29±0,89 нкат/л (P <0,001).

В результате проведённых нами комплексных морфофизиологических, биохимических и гематологических исследований популяций крупного рогатого скота хозяйств сёл Верхневилуйск, Нам и Хоро Верхневилуйского улуса установили разные морфофункциональные состояния организма продуктивного скота. У всех популяций коров морфофизиологические, биохимические показатели крови варьируются в пределах референсных значений по данному виду животного. Однако молочное стадо хозяйства сёл Нам и Верхневилуйска уступают по всем исследованным морфофизиологическим и биохимическим параметрам крупному рогатому скоту хозяйства с. Хоро. По всем показателям установили наиболее высокие объёмные показатели крови и интенсивность белкового обмена у популяции коров хозяйства с. Хоро.

Выводы

По результатам исследования мы пришли к следующим выводам:

1. Установлена достоверная разница концентрации гемоглобина в эритроцитах у исследуемых коров с. Нам, с. Верхневилуйск, с. Хоро (92,65±1,70 г/л; 109,30±0,52 г/л; 117,33±0,83 г/л) соответственно, $P < 0,001$.

2. У коров установлено повышенное количество эозинофилов в лейкограмме на 23%.

3. В сыворотке крови из исследуемых хозяйств с. Хоро установлено превы-

шение верхнего предела физиологических нормативов общего белка на 9,29% (92,9±1,79 г/л.).

4. Выявлены высокие показатели по ферментам АсАт и АлАт у коров с. Хоро (1266,92±1,03; 587,61±2,50 нкат/л), что соответствует интенсивности у них белкового обмена.

5. Установлены высокие показатели креатинина у коров хозяйства с. Верхневилуйск (58,00±2,00 мкмоль/л), что на 2,11 и 8,20% соответственно выше, чем показатели у коров хозяйств с. Нам и с. Хоро.

Литература

1. Юшкова, И. В. Влияние кровности по улучшающей породе на продолжительность и эффективность использования коров / И. В. Юшкова, М. Ю. Петрова, С. В. Борисенко // Вестник ОмГАУ. – № 4 (24). – С. 58–62.
2. Кулакова, Т. В. Влияние способов содержания на молочную продуктивность воспроизводительную способность коров / Т. В. Кулакова, Л. В. Ефимова, О. В. Иванова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 8 (154). – С. 127–132.
3. Коробко, А. В. Влияние разных факторов на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы в условиях ОАО «КомбинатВосток» / А. В. Коробко, В. В. Шелкунова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2018. – № 21(1). – С. 17–23.
4. Морфофизиологический статус крупного огаемого скота симментальской породы в условиях Якутии / Л. П. Корякина [и др.] // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2019. – № 4(53). – С. 40–47.
5. Сивцева, А. И. География Якутской АССР / А. И. Сивцева, С. Е. Мостахов, З. М. Дмитриева. – Якутск: Якутское книжное издательство, 1984. – 168 с.
6. Васильев, Ю. П. Ветеринарная клиническая гематология / Ю. П. Васильев, Е. И. Трошин, А. И. Любимов. – СПб.: Лань, 2015. – 656 с.
7. Кудрявцев, А. А. Клиническая гематология животных: монография / А. А. Кудрявцев, Л. А. Кудрявцева. – М.: «Колос», 1974. – 196 с.
8. Шиффман, Ф. Д. Патофизиология крови / Ф. Д., Шиффман. пер. с англ. – М. и СПб.: Изд-во «БИНОМ» и «Невский Диалект», 2000. – 448 с.
9. Холод, В. М. Справочник по ветеринарной биохимии / В. М. Холод, Г. Ф. Ермолаев. – Минск: Ураджай, 1988. – 168 с.
10. Физиология и этология животных / В. Ф. Лысов [и др.]. Под. ред. д-ра биол. наук, проф. В. И. Максимова. – М.: Изд-во «КолосС», 2012. – 605 с.
11. Уровень белкового спектра сыворотки крови и микрофагальной активности крови у якутской лошади по внутривидовым типам / Н. Н. Григорьева [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2009. – № 1(16). – С. 140–143.
12. Григорьева, Н. Н. Показатели белков и белковых фракций сыворотки крови Якутской лошади / Н. Н. Григорьева // Матер. науч.-практ. конф., посв. дню Российской науки: сборн. научн. тр. – Якутск: Изд-во ЯРО РГО «Академия», 2019. – С. 90–92.
13. Анализ основных причин выбытия коров в сельскохозяйственных организациях Свердловской области / А. С. Томских [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2016. – № 5. (147). – С. 37–42.

УДК: 639.2 (571.56)

Ефимова, А. А.

Efimova, A.

Изучение биохимического состава рыбной муки из карася якутского (Кириллов)

Резюме: в данной статье приводится информация о том, что производство рыбной муки из мелкого якутского карася даст возможность для развития безотходного производства за счёт использования вторичного сырья и компенсирует убытки, возникающие у производителей. Вопросы обеспечения безопасности и качества пищевых продуктов, продовольственного сырья являются особо актуальными для создания оптимальной жизнедеятельности населения Республики Саха (Якутия).

Ключевые слова: рыба, мелкий карась якутский (Кириллов), рыбная мука, биохимический состав, технология.

The study of the biochemical composition of fish meal from the *Carassius carassius jacuticus* Kirillov

Summary: this article provides information that the production of fishmeal from small Yakut crucian carp will enable the development of waste-free production through the use of secondary raw materials and compensates for the losses incurred by producers. The issues of ensuring the safety and quality of food products, food raw materials are especially relevant for creating optimal life activity of the population of the Republic of Sakha (Yakutia).

Keywords: fish, *Carassius carassius jacuticus* Kirillov, fish meal, biochemical composition, technology.

Введение

Рыбохозяйственный комплекс является для многих улусов единственным источником занятости населения и его трудового дохода.

Рыба занимает одно из первых мест по пищевой ценности среди продуктов пи-

тания животного происхождения (мясо, птица, молоко, яйца и др.). Это обусловлено наличием в продукте полноценных белков, легко усвояемых жиров, богатых витаминами, которые предотвращают хрупкость кровеносных сосудов, препятствуют отложению холестерина в сосудах

и печени человека и способствует защите его организма от вредного воздействия X-лучей. Продукты из рыбы являются главным источником тепловой энергии, необходимой для совершения физической и умственной работы. Некоторые ненасыщенные кислоты могут быть рекомендованы как мощное средство для профилактики атеросклероза и ишемической болезни сердца.

Присутствующие в мясе рыбы небелковые (экстрактивные) азотистые вещества играют важную роль в пищеварительных процессах, вызывая выделение пищеварительных соков и аппетит. Некоторые из этих веществ могут служить пластическим и энергетическим материалом (пептиды, свободные аминокислоты).

Для правильной оценки пищевых достоинств рыбы и выбора способов её использования и переработки важно знать не только содержание в её тканях отдельных веществ или групп веществ, но и их состав и свойства.

Карась якутский (Кириллов) (*Carassius carassius jacuticus*, Kirillov) – самый распространенный промысловый вид рыбы озера Якутии. Благодаря невысокой требовательности к кислороду он встречается практически во всех озерах Якутии, включая северные озера до 70°30' с. ш. В связи с этим промысловые запасы карася могут достигать весьма значительных объёмов [1].

Основные промысловые запасы карася имеются на территориях 20 улусов Якутии, расположенных в северной, центральной, западной и южных зонах. В этих зонах доля карася в годовом вылове рыбы составляет 60-70% [2].

Цель исследований – изучить биохимический состав рыбной муки из якутского карася.

Материал и методы исследования

Место проведения исследования – лаборатория переработки сельскохозяйственной продукции и биохимических анализов Якутского научно-исследова-

тельского института сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова.

Были отобраны пробы мелкого якутского карася (*Carassius carassius jacuticus*, Kirillov). Отбор образцов продукции осуществляли непосредственно на местах вылова методом выборки из каждой партии характерных экземпляров согласно ГОСТ 7631-2008 [3]. Полученные образцы от всех частей рыб объединили в однородные партии и привели к средней пробе каждого вида согласно ГОСТ 31339-2006 [4].

Исследование органолептических, физико-химических и микробиологических показателей рыбного сырья внутренних водоёмов РС (Я) и функционального рыбного продукта было выполнено согласно Техническому регламенту Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» 040/2016 и действующих нормативно-технологических документов (ГОСТ, СанПиН).

Биохимический состав определён на инфракрасном анализаторе Spectra Star модели 2200 фирмы Unity Scientific США по методике ближней инфракрасной спектроскопии.

Полученные данные обработаны методом вариационной статистики с использованием программы Microsoft Excel 2010 для Microsoft Windows XP.

Результаты исследований и их обсуждение

По результатам представленных в таблице 1 исследований биохимического состава рыбной муки, изготовленной из мелкого якутского карася, видно, что она богата кальцием, калием, магнием, фосфором, микроэлементами, особенно йодом, фтором, содержит в достаточном количестве лимитирующие аминокислоты (лейцин, лизин, метионин, тирозин, цистин), богата полиненасыщенными жирными кислотами и витаминами.

Технологический процесс приготовления включает:

– для производства порошка замороженные мелкие караси пропускаются через промышленную электромясорубку;

Таблица 1 – Биохимический состав рыбной муки мелкого якутского карася

Компоненты	Единицы измерения	Рыбная мука
химический состав и энергетическая ценность		
Белок	%	65,13±0,38
Жир	%	10,33±0,94
Углеводы	%	3,98±0,11
Зола	%	1,64±0,20
Энергетическая ценность	ккал/100 г	327,00
макроэлементы		
Кальций	мг/100 г	23,1±0,45
Фосфор	мг/100 г	402,2±7,51
Калий	мг/100 г	467,0±15,63
Магний	мг/100 г	33,9±0,56
микроэлементы		
Железо	мг/100 г	20,00±0,89
Цинк	мг/100 г	20,0±0,91
Фтор	мкг/100 г	298,8±11,62
Йод	мкг/100 г	144,50±7,68
Свинец	мкг/100 г	29,9±1,16
Ртуть	мкг/100 г	8,9±0,41
аминокислоты		
Всего незаменимых:	г/кг	96,7±2,59
Всего заменимые:	г/кг	126,8±2,59
жирные кислоты		
Насыщенные	%	11,45±0,47
Мононенасыщенные	%	14,77±0,62
полиненасыщенные		
в т.ч. линолевая (C18:2)	%	1,39±0,1
Линоленовая (C18:3)	%	0,25±0,01
Арахидоновая (C20:4)	%	0,54±0,02
витамины		
A	мг/100 г	10,6±0,44
D	мкг/100 г	4,1±0,09
B6	мг/100 г	1,9±0,04
B12	мкг/100 г	10,4±0,35
H	мкг/100 г	7,1±0,24
PP	мг/100 г	7,8±0,23
B3	мг/100 г	10,2±0,35
B2	мг/100 г	3,1±0,09
B1	мг/100 г	10,5±0,42
Bc	мкг/100 г	9,9±0,3
E	мг/100 г	7,1±0,22

– полученная масса раскладывается на сушильные сетки по 1 кг и помещаются в инфракрасные камеры вместительностью по 8 кг для сушки. Продолжительность сушки – 8-9 часов до влажности 10-12%;

– высушенную рыбную муку помещали в дозаторный бункер мельницы МПВ-1 для получения мелкодисперсного порошка. Порошок пропускается через вибросито с ячейкой от 50 до 200 мкм.

Полученный порошок обеззараживается на радиационной установке РХ-30.

Выводы

По результатам исследований биохимического состава рыбной муки, изготовленной из якутского карася, установлено, что она богата кальцием, калием, магнием, фосфором, микроэлементами, особенно йодом, фтором, содержит в достаточном количестве лимитирующие аминокислоты (лейцин, лизин, метионин, тирозин, цистин), богата полиненасыщенными жирными кислотами и витаминами.

Литература

1. Кириллов, Ф. Н. Водоемы Якутии и их рыбы: монография / Ф. Н. Кириллов. – Якутск, 1955. – 47 с.
2. Кириллов, А. Ф. Промысловые рыбы Якутии: монография / А. Ф. Кириллов. – М.: Научный мир, 2002. – 194 с.
3. ГОСТ 7631-2008 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органических и физических показателей». – М.: Госстандарт, 2008. – 25 с.
4. ГОСТ 31339-2006 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб». – М.: Госстандарт, 2006. – 24 с.

УДК: 579.62:599.735.31(985)

Ильина, Л. А., Филиппова, В. А., Бражник, Е. А., Йылдырым, Е. А., Дуняшев, Т. П., Дубровин, А. В., Соболев, Д. В., Лайшев, К. А.
Irina, L., Filippova, V., Brazhnik, E., Yildirim, E., Dunyashev, T., Dubrovin, A., Sobolev, D., Laishev, K.

Микроорганизмы-маркеры патологических процессов в рубце северных оленей Российской Арктики

Резюме: в настоящем исследовании впервые предпринята попытка анализа микробиома рубца северных оленей Российской Арктики с точки зрения поиска микроорганизмов – индикаторов патологических процессов, обусловленных различными факторами, в том числе сменой сезонов. При помощи математического анализа данных, полученных в результате секвенирования микробиома рубца 38 особей северных оленей, обитающих в Ненецком и Ямало-Ненецком Автономных Округах в летний и зимний периоды, было подтверждено, что в летний период в рубце северных оленей получает развитие целый ряд патогенных микроорганизмов. В том числе являющихся возбудителями таких болезней как некробактериоз (*Fusobacterium* sp.) – заболевания, характерного именно для летнего периода. А также были обнаружены бактерии, способствующие развитию воспалительных реакций в полости рта (*Parvimonas* sp. и *Porphyromonas endodontalis*), в частности хронического периодонтита. Сюда же можно отнести бактерии, продуцирующие молочную кислоту (*Streptococcus* sp.) и способные снижать pH рубцовой жидкости, что приводит к ацидозу. Таким образом, эти микроорганизмы можно выделить как микроорганизмы-маркеры патологических процессов, характерных для летнего времени года.

Ключевые слова: северный олень, микроорганизмы-индикаторы, северный олень, рубец, Арктика.

Microorganisms-markers of pathological processes in the rumen reindeers Russian Arctic

Summary: in this study, for the first time, an attempt is made to analyze the microbiome of the reindeer scar of the Russian Arctic from the point of view of searching for microorganisms that are indicators of pathological processes caused by various factors, including the change of seasons. Using mathematical analysis of the data obtained by sequencing the rumen microbiome of 38 reindeer individuals living in the Nenets and Yamalo-Nenets Autonomous Districts in summer and winter, it was demonstrated that a number of pathogenic microorganisms develop in the reindeer rumen during the summer period. Pathogens of nekrobacteriosis (*Fusobacte-*

rium sp.) – a disease characteristic of the summer period, as well as a number of bacteria that contribute to the development of inflammatory reactions in the cavity she (Parvimonas sp. and Porphyromonas endodontalis), in particular of chronic periodontitis. This also includes bacteria that produce lactic acid (Sharpea sp.) They are able to lower the pH of the rumen liquid, which leads to acidosis. Thus, these microorganisms can be distinguished as microorganisms-markers of pathological processes characteristic of the summer season.

Keywords: *Rangifer tarandus, microorganisms-indicator, reindeer, rumen, Arctic.*

Введение

Северные олени – животные, приспособленные к обитанию в условиях скудного рациона и низких температур. Жёсткие условия существования привели к формированию различных адаптаций, как анатомических, так и физиологических. Сообщество микроорганизмов рубца северного оленя, несущее на себе основную нагрузку в переваривании большого количества растительной клетчатки, также уникально [1]. Одной из особенностей рациона этих животных является высокое содержание лишайников. Скудность северного рациона заставляет северных оленей даже в летний период активно поедать различные виды лишайников, содержащие высокие концентрации токсичной усниновой кислоты. В зимний период доля усниновой кислоты в рационе может достигать 70% [2]. Однако в летний период, при повышении температуры воздуха, что особенно актуально в связи с процессом глобального потепления, животные могут испытывать стресс и чаще болеть. Создаются благоприятные условия для развития патогенных бактерий. Также это связано с ослаблением организма животного вследствие недостаточности рациона в зимне-весенний период, который приводит к снижению защитных функций организма.

В летний период увеличивается заболеваемость в стадах северного оленя паразитарными заболеваниями, некробактериозом и пр. Некробактериоз носит сезонный характер, проявляется и распространяется в основном в июле-августе, когда стоит наиболее высокая температура и отмечается активный лёт оводов и кровососущих насекомых. В конце ав-

густа болезнь идет на убыль, а в сентябре прекращается [3]. Некробактериоз конечностей связан с бактериями *Fusobacterium necroforum* [4]. Несмотря на то, что в различных исследованиях было показано, что некробактериоз является полиэтиологическим заболеванием [5, 6], всё же фузобактерии можно назвать одним из основных агентов, вызывающих данную патологию. При этом некробактериоз наносит один из самых существенных уронов хозяйственной деятельности населения Крайнего Севера. В последнее время большое внимание уделяется исследованию возможных взаимосвязей между возбудителем некробактериоза и микрофлорой других экологических ниш организма животного, например, рубца [7].

В результате некробактериоза обычно поражаются конечности животных, но кроме этого могут быть поражены и внутренние органы, а также ротовая полость. Инфекция в этих случаях попадает через травмы нежных слизистых оболочек губ, языка и десен, на них образуются гнойно-некротические язвы. При этом возможны даже поражения верхней и нижней челюстей с развитием остеомиелита.

Целью нашего исследования было выявление микроорганизмов-маркеров различных патологических процессов в рубце северных оленей, способствующих повышению масштабов заболеваемости и ослаблению животных в летний период в Ямало-Ненецком и Ненецком АО Российской Арктики.

Материалы и методы исследований

Объектом исследования были 38 особей северных оленей (*Rangifer tarandus*) ненецкой породы – телята (4-8 месяцев)

и взрослые особи (самцы и самки), включая молодняк (1-2 года). Образцы содержимого рубца отбирали в летне-осенний и зимне-весенний периоды 2017-2018 годов (n – не менее трёх особей из каждой возрастной группы) в Ямало-Ненецком автономном округе (АО) (поселок городского типа Харп, лесотундровая природно-климатическая зона) – 18 образцов (из них 6 летних и 12 зимних), Ненецком АО (поселок Нельмин-Нос, тундровая природно-климатическая зона) – 20 образцов (из них 10 летних и 10 зимних). Образцы рубцовой жидкости для выделения тотальной ДНК замораживались сразу после отбора и хранились при температуре -20°C.

Тотальную ДНК из образцов выделяли с помощью набора Genomic DNA Purification Kit («Fermentas, Inc. Литва») в соответствии с рекомендациями производителя. Количество выделенной ДНК измеряли при помощи флуорометра Qubit® 2.0 (Life Technologies, США). Выделенную тотальную ДНК для дальнейшего анализа хранили при температуре -20°C.

Оценку бактериального сообщества рубца проводили методом NGS-секвенирования на платформе для секвенирования следующего поколения MiSeq (Illumina, США) с применением праймеров для V3-V4 региона 16S рРНК.

Обработку полученных видов и контроль качества проводился в соответствии с программой QIIME2 ver.2019.10 (<https://docs.qiime2.org>). Анализ данных был выполнен в программном обеспечении QIIME2.

Индексы α -биоразнообразия (в рамках сравнения выборок), включая Шеннона, Chao1, Симпсона и предполагаемые OTU, были проанализированы с использованием параметров по умолчанию в программном обеспечении QIIME2.

Общие и уникальные OTU среди различных видов животных были рассчитаны и визуализированы с использованием пакета VennDiagram в программном обеспечении R [8]. Чтобы уменьшить редкие таксоны в наборе данных, в анализ сети

совместной встречаемости были включены только таксоны с относительной численностью более 0,01%, встречающиеся как минимум в 50% всех образцов внутри каждого вида животных.

Результаты исследований и их обсуждение.

Бактериальное сообщество рубца северных оленей было охарактеризовано при помощи анализа ампликонных библиотек гена 16S рРНК. Было исследовано 38 особей различных возрастов и пола в двух регионах Российской Арктики. Образцы отбирались в зимне-весенний и летне-осенний периоды. Секвенирование гена 16S рРНК в образцах позволило получить 1058032 последовательности необходимого качества, в среднем 25687 считываний на образец.

Образцы, отобранные в зимне-весеннее время, достоверно отличались от образцов летне-осеннего периода только по индексу Chao1 ($p=0,01$). У летних образцов индекс Chao1 составлял $503,31 \pm 28,28$, индекс Шеннона – $7,94 \pm 0,13$. У зимних образцов индекс Chao1 составлял $411,21 \pm 18,07$, индекс Шеннона – $7,73 \pm 0,05$.

Смена сезонов также оказала влияние на присутствие в рубце северного оленя уникальных видов (Рисунок). В летний период в рубце северного оленя выявлялись *Arthrobacter sp.*, *Oscillospira sp.*, *Porphyromonas endodontalis*, *Parvimonas sp.*, *Sharpea sp.*, *Fusobacterium sp.*, *Acinetobacter sp.* и др., в то время как в зимний период к уникальным видам относились бактерии *Mucosoccales* семейства 0319-6G20, ряд альфапротеобактерий и пр.

Хендерсон с соавторами описал, что микробиомы рубца различных жвачных, обладают коровым сообществом, которое оставалось стабильным у всех изученных животных. Коровое сообщество включало таких представителей филумов *Firmicutes* и *Bacteroidetes*, как бактерии родов *Prevotella*, *Butyrivibrio*, *Ruminococcus*. Наличие других представителей микробных сообществ могло изменяться в зави-

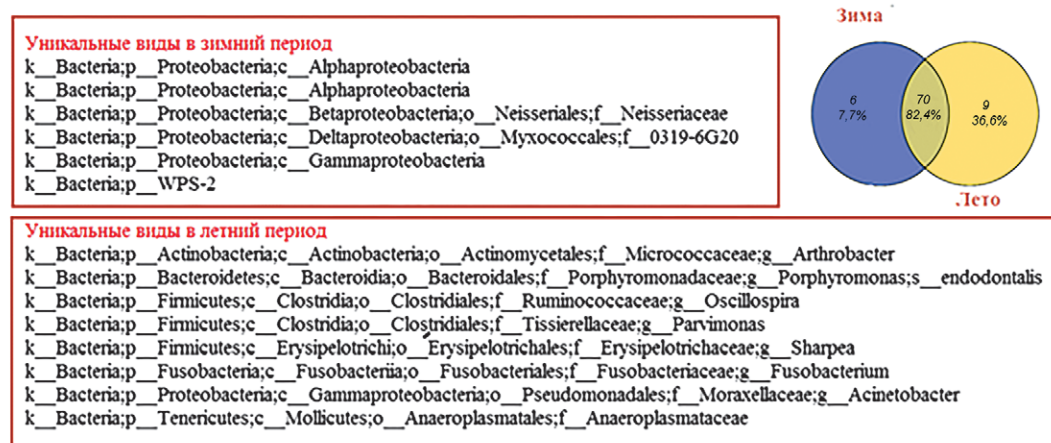


Рисунок – Уникальные виды бактерий в рубце северного оленя, определённые методом VennDiagram

симости от питания и окружающей среды, определяя тем самым и уникальность каждого вида жвачных [9]. Различия между группами животных определяющие своего рода адаптацию к экологическим условиям, проявляются на уровне минорных таксонов.

Проведённое нами исследование позволило выявить уникальные виды микроорганизмов для зимнего и летнего периодов. Можно отметить присутствие большего количества патогенных бактерий в рубце северных оленей в летний период. К ним можно отнести *Fusobacterium sp.*, *Parvimonas sp.* и *Porphyromonas endodontalis*.

Особенно часто среди патогенных микроорганизмов выделяется бактерия рода *Fusobacterium*, уникально выявленная в образцах летнего периода. Эта бактерия считается причиной возникновения некробактериоза [3, 4]. Несмотря на полиэтиологический характер заболевания, данная бактерия считается основным агентом возникновения данной патологии. Так, исследование вспышки некробактериоза у северных оленей, обитающих на севере Норвегии, в 2007-2008 годах подтвердило, что возбудителем некробактериоза являлась бактерия *Fusobacterium necroforum* [10]. Учитывая,

что некробактериоз в стадах оленей носит сезонный (летний) характер, выявление данной бактерии среди микроорганизмов, характерных для этого периода, представляется закономерным и интересным.

Также в летний период выявлены бактерии рода *Sharpea*, входящего в филу *Erysipelotrichaceae*. Подобно видам рода *Lactobacillus*, большинство представителей семейства *Erysipelotrichaceae* ферментируют широкий спектр сахаров с образованием в основном молочной кислоты [11], которая способна приводить к снижению кислотности рубца. Исследований *Sharpea sp.* на данный момент немного, но есть данные, подтверждающие, что данная бактерия синтезирует в рубце в основном молочную кислоту [12]. Увеличение молочной кислоты в рубце жвачных животных приводит к нарушению процесса переваривания клетчатки, вследствие увеличения pH среды, и развитию лактатного ацидоза. Также исследования Ночка с соавторами [11], показали, что инфицирование организма крупного рогатого скота фузобактериями может происходить в результате развития синдрома лактатного ацидоза, который характеризуется нарушением состава рубцовой микробиоты. Развитие

лактатного ацидоза приводит к повреждению эпителия рубца и проникновению патогенных фузобактерий через слизистую рубца в кровь. Это приводит к дальнейшему инфицированию организма.

Parvimonas sp. и *Porphyromonas endodontalis* – бактерии, являющиеся уникальными для летнего периода, являются агентами, участвующими в развитии хронических болезней полости рта, в частности – хронических периодонтитов [14]. Повышение температуры воздуха в летний период может способствовать обострению заболеваний ротовой полости. Кроме этого, можно предположить, что данные бактерии могут развиваться как вторичная микрофлора при поражении зубов или слизистой ротовой полости животных.

Бактерии рода *Oscillospira*, также присутствующие в летний период, слабо изучены, мало известно об их метаболизме и физиологии. Они относятся к кластеру *Clostridia* IV и являются анаэробами. Недавно его идентифицировали как маркер, часто ассоциирующийся с интересными признаками, в частности, худобой [15]. Также среди уникальных бактерий, выявленных в рубце северных оленей были выделены бактерии родов *Arthrobacter* и *Acinetobacter*, бактерия семейства *Anaeroplasmataceae*. Их можно отнести к бактериям, в норме являющимся обитателями рубца и желудочно-кишечного тракта животных.

Выводы

Таким образом, нами подтверждено, что в летний период, в отличие от зимнего, получают развитие различные патогенные виды бактерий, вызывающие такие заболевания, как некробактериоз, ацидоз, хронические заболевания полости рта. Вероятно, это связано с повышением температуры окружающей среды, провоцирующей развитие разных групп микроорганизмов, в том числе и патогенов, а также активности насекомых-паразитов, способствующих распространению заболеваний в стадах северных оленей. Кроме этого, к лету организм животного ослаблен после продолжительного зимнего периода и скудного рациона, что также способствует развитию различных инфекционных процессов. При помощи математического моделирования нами были выявлены ряд патогенных бактерий, таких как *Fusobacterium sp.*, *Parvimonas sp.* и *Porphyromonas endodontalis*, которые можно выделить как микроорганизмы-маркеры патологических процессов, характерных для летнего времени года.

Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда для реализации научного проекта № 17-76-20026 «Микробиоценоз рубца *Rangifer tarandus* Арктических регионов России как фундаментальная основа получения перспективных биотехнологий для сельскохозяйственных животных».

Литература

1. Лайшев, К. А., Ильина, Л. А., Йылдырым, Е. А., Филиппова, В. А., Дунашев, Т. П., Дубровин, А. В., Соболев, Д. В., Новикова, Н. И., Лаптев, Г. Ю., Южаков, А. А., Романенко, Т. М., Вилко, Ю. П. Микробиота рубца у северных оленей (*Rangifer tarandus*) с клиническими проявлениями некробактериозов. // Сельскохозяйственная биология. 2019. Т. 54. № 4. С. 744-753.
2. Самолов, А. А. Некробактериоз животных. Новосибирск, 1993. 140 с.
3. Aagnes, T. H., Sørmo, W., Mathiesen, S. D., Ruminant microbial digestion in free living, in captive lichen-fed and in starved reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in winter // Appl. Env. Microb. 1995, 61(2), 583-591.
4. Bedran, L., Blanca, T., Adriana, R., Mayer, A., Pinto, M., Grenier, D.; Spolidorio, C., Spolidorio, D. *Porphyromonas endodontalis* in chronic periodontitis: a clinical and microbiological cross-sectional study // Journal of Oral Microbiology. 2012, 4 (1): 10123

5. Gophna, U., Konikoff, T., Nielsen, H. *Oscillospira and related bacteria – From metagenomic species to metabolic features* // *Environ Microbiol.* 2017, – 19(3): 835–841
6. Handeland, K., Boye, M., Bergsjø, B., Bondal, H., Isaksen, K., Agerholm, J. S. *Digital necrobacillosis in Norwegian wild tundra reindeer (Rangifer tarandus tarandus).* // *J. Comp. Pathol.* 2010, 143(1): 29–38.
7. Henderson, G., Cox, F., Ganesh, S., Jonker, A., Young, W. *Global Rumen Census Collaborators, Janssen PH., Rumen microbial community composition varies with diet and host, but a core microbiome is found across a wide geographical range.* // *Sci. Rep.* 2015, 5, 14567
8. Kumar, S., The, K., McKenzie, C., Henderson, G., Attwood, G., Waters, S., Patchett, M., Janssen, P. *Sharpea and Kandleria are lactic acid producing rumen bacteria that do not change their fermentation products when co-cultured with a methanogen* // *Anaerobe.* 2018, 54.
9. Li, Y., Hu, X., Yang, S., Zhou, J., Qi, L., Sun, X., Fan, M., Xu, S., Cha, M., Zhang, M1, Lin, S., Liu, S., Hu, D. *Comparison Between the Fecal Bacterial Microbiota of Healthy and Diarrheic Captive Musk Deer* // *Front Microbiol.* 2018, 9:300.
10. Morita, H., Shiratori, C., Murakami, M., Takami, H., Toh, H., Kato, Y., et al. (2008). *Sharpea azabuensis* gen. nov., sp. nov., a Gram-positive, strictly anaerobic bacterium isolated from the faeces of thoroughbred horses. // *Int. J. Syst. Evol. Microb.* 58, 2682–2686.
11. Nocek, J. E. *Bovine acidosis: implications on laminitis.* *J. Dairy Sci.*, 1997, 80: 1005–1028
12. Oliveros, J.C. *Venny. An interactive tool for comparing lists with Venn's diagrams.* 2015 <https://bioinfogp.cnb.csic.es/tools/venny/index.html>
13. Smith, G. R., Till, D., Wallace, L. M., Noakes, D. E. *Enhancement of the infectivity of Fusobacterium necrophorum by other bacteria.* *Epidemiol. Infect.* 1989, 102(3): 447–458.
14. Sundset, M. A., Præsteng, K. E., Cann, I. K. O., Mathiesen, S. D., Mackie, R. I., *Novel rumen bacterial diversity in two geographically separated sub-species of reindeer* // *Microbial. Ecol.*, 2007, 54(3), 424–438.
15. Tadepalli, S., Narayanan, S. K., Stewart, G. C., Chengappa, M. M., Nagaraja, T. G. *Fusobacterium necrophorum: a ruminal bacterium that invades liver to cause abscesses in cattle* // *Anaerobe.* 2009, 15(1–2): 36–43.

УДК: 619:616.98

Искандаров, М. И., Винокуров, Н. В., Федоров, В. И., Григорьев, И. И.,
Томашевская, Е. П.
Iskandarov, M., Vinokurov, N., Fedorov, V., Grigoriev, I., Tomashevskaya, E.

Напряжённость и длительность иммунитета у животных, привитых разными дозами вакцины из штамма *B. abortus* 19

Резюме: в статье проанализирована реакция физиологического состояния животного на напряжённость и длительность иммунитета после прививки разными дозами вакцины из штамма *B. abortus* 19, а также на кратность её введения. Заражение подопытных животных проводили в 2 срока: в период 5–7 месячной стельности и после отёла. В качестве заражающего материала использовали двухсуточную вирулентную культуру *B. abortus* 54. По результатам заражения в период 5–7 месячной стельности наиболее высокий процент иммунных был среди животных, однократно привитых полной дозой вакцины и реиммунизированных малой дозой вакцины. Культуры бруцелл заражающего штамма были выделены от четырёх нетелей, из них у двух установлена только регионарная инфекция (выделено по одной культуре) и у двух – лимфоидная инфекция, с выделением культур из отдалённых лимфатических узлов. Реиммунизация тёлочек малой дозой вакцины обеспечивала надёжную защиту в течение 11,5 месяцев (срок наблюдения) от экспериментального заражения массивной дозой бруцелл вирулентного штамма. Результаты проведённых опытов указывают на высокую эффективность малой дозы вакцины из штамма *B. abortus* 19 при ревакцинации тёлочек, ранее привитых полной или малой дозой этой вакцины.

Ключевые слова: бруцеллёз, вакцина, иммунитет, иммунизация, реиммунизация, профилактика, диагностика, эпизоотология, вирулентность, штамм, культура.

The intensity and duration of immunity in animals vaccinated with different doses of the vaccine from the *B. abortus* strain 19

Summary: the article presents the physiological state of the animal on the intensity and duration of immunity of vaccinated animals with different doses of the vaccine from the *B. abortus* 19 strain, as well as its frequency of administration. Infection of experimental animals was carried out in 2 terms: during 5–7 months of pregnancy and after calving. A two-day virulent culture of *B. abortus* 54 was used as the infecting material. According to the results of infection during

5-7 months of pregnancy, the highest percentage of immune patients was among animals once vaccinated with a full dose of the vaccine and re-immunized with a small dose of the vaccine. Brucella cultures of the infecting strain were isolated from four heifers, of which two had only a regional infection (one culture was isolated) and two had a lymphoid infection, with cultures isolated from distant lymph nodes. Reimmunization of heifers with a small dose of the vaccine provided reliable protection for 11.5 months (follow-up period) from experimental infection with a massive dose of Brucella of a virulent strain. The results of the experiments indicate the high effectiveness of a small dose of the b-strain vaccine. abortus 19 for revaccination of heifers previously vaccinated with a full or small dose of this vaccine.

Keywords: brucellosis, vaccine, immunity, immunization, re-immunization, prevention, diagnostics, epizootology, virulence, strain, culture.

Бруцеллёз – особо опасная зоонозная болезнь, широко распространённая среди животных и людей. Несмотря на то, что с момента открытия возбудителя прошло уже более 120 лет, и это заболевание хорошо изучено отечественными и зарубежными исследователями, проблема бруцеллёза остается актуальной во многих странах мира.

Несмотря на улучшение эпизоотической ситуации бруцеллёза животных в Российской Федерации, проблема оздоровления поголовья скота окончательно не решена. Выявление заболевших животных и неблагополучных пунктов не только не снижается, но и имеет тенденцию к увеличению. Охват поголовья вакцинацией в 2 раза ниже по сравнению с аналогичными показателями 1990 года. Необходимо уточнение причин длительного неблагополучия и причин возникновения новых случаев болезни в благополучных хозяйствах.

Характерной современной особенностью является реструктуризация животноводства, создание фермерских и арендных хозяйств, увеличение поголовья животных в личных хозяйствах граждан. Повысилась опасность заноса возбудителей бруцеллёза в благополучные стада. Во многих хозяйствах имеет место проблема дифференциации антител у больных и вакцинированных животных [1-6].

Всё вышеизложенное свидетельствует об актуальности дальнейшего совершенствования диагностики, профилактики

и разработки мер борьбы с бруцеллёзом животных.

При экспериментальном заражении тёлочек мы изучали влияние дозы вакцины и кратности её введения, а также возраста и физиологического состояния животных на напряжённость и длительность иммунитета. Заражение подопытных животных проводили в 2 срока: в период 5-7 месячной стельности и после отёла. В качестве заражающего материала использовали двухсуточную вирулентную культуру B. abortus 54. Минимальная инфицирующая доза данного штамма при конъюнктивальном заражении составляла 25 тыс.м.к. Доза заражающего штамма в первый срок оказалась равной 14,5 млн.м.к., а во второй – 16,5 млн.м.к., что составляет соответственно 58 и 66 ИД₁₀₀.

Результаты изучения иммунитета у животных, заражённых в период 5-7 месячной стельности, приведены в таблице 1.

Как видно из таблицы, в контроле заразились все животные. По результатам заражения в период 5-7 месячной стельности наиболее высокий процент иммунных был среди животных, однократно привитых полной дозой вакцины и реиммунизированных малой дозой вакцины.

В этих группах противостояло заражению до 80% животных. При этом, в каждой группе заразилось по одной голове, от которых было выделено по одной культуре, причём у нетели, реиммунизированной после прививки малой дозой –

Таблица 1 – Результаты опыта по определению иммунитета у нетелей через 9 месяцев после иммунизации и реиммунизации вакциной из штамма B. abortus 19 (заражение при 5-7-месячной стельности)

Кол-во голов	Доза вакцины млрд.м.к. при:		Количество иммунных		Количество выделенных культур				Индекс инфици- рован- ности
	иммуни- зации	реимуни- зации	гол.	%	всего	в том числе из:			
						л. узлов	органов	плодов	
5	3	-	1	20	8	8	0	0	6,6±4,0
5	80	-	4	80	1	0	0	1	0,9±0,9
5	3	3	4	80	1	1	0	0	0,8±0,8
5	80	3	3	60	6	5	1	0	5,3±4,0
5	Контроль		0	0	36	32	1	3	32,1±8,0

из регионарного лимфоузла, а у нетели, однократно привитой полной дозой – из плода. В группе животных, реиммунизированных после прививки полной дозой, заражению противостояло 66%. При этом заразились 2 нетели, из одной у которых развился генерализованный инфекционный процесс, а у другой была выделена только одна культура из отдалённого лимфатического узла.

В группе животных, привитых однократно малой дозой вакцины, иммунных было 20%.

Культуры бруцелл заражающего штамма были выделены от четырёх нетелей, из них у двух установлена только регионарная инфекция (выделено по одной культуре) и у двух – лимфоидная инфекция, с выделением культур из отдалённых лимфатических узлов.

Следует отметить, что степень инфицирования иммунизированных животных данной группы и животных контрольной группы была весьма различной. Так, в группе иммунизированных жи-

вотных индекс инфицированности составил 6,6 (выделено 8 культур бруцелл), а в контрольной группе – 32,1 (выделено 36 культур бруцелл), то есть почти в 5 раз больше.

При бактериологическом исследовании 5-ти иммунизированных нетелей культура бруцелл заражающего штамма не была выделена из плодов и паренхиматозных органов. В то время, как в контрольной группе у 4-х стельных животных бруцеллы были выделены из трёх плодов (75%), и одна культура получена из паренхиматозного органа.

Приведённые данные указывают на определённую устойчивость всех животных, привитых малой дозой вакцины.

Результаты изучения иммунитета у реиммунизированных животных, экспериментально заражённых после отёла, приведены в таблице 2.

Как видно из таблицы, все реиммунизированные животные противостояли искусственному заражению вирулентной культурой бруцелл (66 ИД₁₀₀).

Таблица 2 – Результаты опыта по определению иммунитета через 11,5 месяцев после реиммунизаций коров малой дозой вакцины из штамма B. abortus 19

К-во го л.	Доза вакцины млрд.м.к.		Кол-во иммунных		Количество выделенных культур			Индекс ин- фицирован- ности
	иммуни- зации	реимуни- зации	гол.	%	Всего	в том числе из		
						л.узлов	органов	
3	3	3	3	100	0	0	0	0
5	80	3	5	100	0	0	0	0
4	Контроль		0	0	22	21	1	29,7±9,0

В контрольной группе заразились все животные. От них было выделено 22 культуры бруцелл (индекс инфицированности составил 29,7), что указывает на эффективность взятой для заражения вирулентной культуры бруцелл.

Анализируя результаты заражения реиммунизированных животных, следует отметить, что, существенной разницы в количестве иммунных животных в зависимости от дозы вакцины, взятой для первичной иммунизации, не было. При заражении в период стельности (таблица 1) количество иммунных было ниже (60-80%), чем при заражении (таблица 2) после отёла (100%), хотя срок проверки иммунитета после ревакцинации у первых был короче (9 месяцев), чем у последних (11,5 месяцев). Следовательно, в период стельности напряжённость иммунитета у животных была ниже, чем после отёла.

Несмотря на то, что для заражения тёлочек применяли дозу 58 ИД₁₀₀ абортов среди однократно привитых разными дозами вакцины, а также ревакцинированных животных не было. При бактериологическом исследовании культура бруцелл выделена только в одном случае из плода нетели (№ 9562), однократно привитой полной дозой вакцины, и из трёх плодов (75%) от непривитых животных контрольной группы. В контрольных группах был один случай аборта, 1 случай рождения мёртвого теленка и 2 случая рождения слабых телёчков, один из которых оказался нежизнеспособным.

После заражения сыворотку крови животных подвергали периодическим серологическим исследованиям. У контрольных животных, заражённых при достижении 5-7 месячной стельности, положительные результаты в серологических реакциях отмечались при исследовании сывороток крови на 19-й день после заражения. В этот же срок наблюдался подъём титров антител, выявляемых в РА, РДСК и РБП, и у отдельных иммунизированных тёлочек. При дальнейшем исследовании титры антител в сыворотке крови контрольных животных продолжали повы-

шаться, тогда как у иммунизированных несколько снизились, за исключением отдельных животных (№/№ 9598, 9569, 9560), у которых было отмечено дальнейшее повышение титра антител. Впоследствии при бактериологическом исследовании, культура бруцелл заражающего штамма была выделена только у одной нетели (№ 9560), которая до заражения была однократно привита малой дозой.

В исследованиях не отмечено чёткой зависимости высеваемости бруцелл от высоты титров антител в серологических реакциях. Так у нетели № 9575 из группы животных, ревакцинированных после первоначальной прививки полной дозой вакцины, при заражении развился генерализованный инфекционный процесс, однако во все сроки исследования (через 6, 19, 30 и 45 дней после заражения) не наблюдалось существенного подъёма титров антител. Такой же результат отмечен у заражённых после однократной прививки малой дозой животных № 9561 и 9521, у которых была выделена культура бруцелл заражающего штамма из регионарных лимфоузлов. Но при исследовании сывороток крови у них также не наблюдалось существенного подъёма титров антител. Только у нетели № 9560, которая до заражения была привита малой дозой вакцины и от которой выделено 5 культур из отдалённых лимфоузлов, был отмечен высокий уровень антител.

При заражении во второй срок не наблюдалось существенного изменения уровня антител у иммунизированных животных. У контрольных животных положительные реакции в РА, РДСК и РБП установлены на 15 день после заражения, в дальнейшем титры антител продолжали повышаться.

Молоко отелившихся коров исследовали в кольцевой реакции с цветным антигеном. При этом положительная реакция установлена с молоком контрольных животных, а также коровы № 9573 из группы животных, ревакцинированных после первоначальной прививки полной дозой вакцины. При бактериологическом ис-

следовании проб молока от реагирующих в КР коров выделить культуру бруцелл не удалось.

Исследуемое молоко ввели 4 морским свинкам. При серологическом исследовании сыворотки крови от них и бактериологическом исследовании лимфатических узлов и паренхиматозных органов через 1 месяц после заражения были получены отрицательные результаты. Культура бруцелл заражающего штамма также не была выделена от телят, полученных от реагирующих коров. При исследовании крови данных телят меркаптоэтаноловой пробой была установлена преимущественная персистенция 7 s (Ig G) – антител. Этот факт может служить доказательством того, что антитела были

приобретены телятами пассивным путём с молозивом, так как макроглобулиновые антитела, приобретённые пассивным путём, не могут долгое время персистировать в крови в связи с более коротким периодом полураспада по сравнению с микроглобулиновыми антителами.

Таким образом, реиммунизация тёлочек малой дозой вакцины обеспечивала надёжную защиту в течение 11,5 месяцев (срок наблюдения) от экспериментального заражения массивной дозой бруцелл вирулентного штамма. Результаты проведённых опытов указывают на высокую эффективность малой дозы вакцины из штамма B. abortus 19 при ревакцинации тёлочек, ранее привитых полной или малой дозой этой вакцины.

Литература

1. Слепцов, Е. С. Реактогенные, антигенные и иммуногенные свойства культуры из шт. B. suis 61 в опытах на морских свинках / Е. С. Слепцов, Н. В. Винокуров, Г. Г. Евграфов // *Аграрный вестник Урала*. – 2015. – № 7 (137). – С. 32-35.
2. Модифицированные методы диагностики бруцеллёза сельскохозяйственных животных: монография [Текст] / С. А. Аскерова, М. И. Гулюкин, А. М. Гулюкин [и др.]. – Новосибирск: Изд-во «АНС СибАК», 2019. – 262 с. ISBN: 978-5-4379-0620-0.
3. Разработка бруцеллёзных вакцинирующих соединений на основе антиген-полимерных комплексов: монография [Текст] / А. И. Федоров, П. Е. Игнатов, М. И. Искандаров [и др.]. – Новосибирск: Изд-во «АНС СибАК», 2018. – 118 с.
4. Реактогенные свойства и иммунологическая реактивность слабоагглютиногенных вакцин из штаммов B. abortus 75/79-AB и 82 для северных оленей / Н. В. Винокуров, К. А. Лайшев, Е. С. Слепцов, Г. Г. Евграфов // *Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета*. – 2014. – № 36. – С. 79-81.
5. Результаты апробации РНГА с антигеном бруцеллёзного эритроцитарного для диагностики бруцеллёза северных оленей [Текст] / Е. С. Слепцов, В. И. Федоров, Н. В. Винокуров [и др.] // *Аграрный вестник Урала*. – 2012. – № 9 (101). – С. 16-17.
6. Экспериментальный бруцеллёз крупного рогатого скота в Республике Саха (Якутия): монография [Текст] / Е. С. Слепцов, М. П. Альбертян, Н. В. Винокуров [и др.]. – Новосибирск: Изд-во «АНС СибАК», 2016. – 72 с. ISBN: 978-5-4379-0472-5.

УДК: 619:616.98

Искандаров, М. И., Слепцов, Е. С., Федоров, В. И., Григорьев, И. И., Сидоров, М. Н.
 Iskandarov, M., Sleptsov, E., Fedorov, V., Grigoriev, I., Sidorov, M.

Лаборатория по изучению бруцеллёза животных при Всероссийском научно-исследовательском институте экспериментальной ветеринарии имени Я.Р. Коваленко

Резюме: лаборатория по изучению бруцеллёза при Всероссийском научно-исследовательском институте экспериментальной ветеринарии имени Я.Р. Коваленко (ВИЭВ) явилась организационным и координирующим центром всей научной и практической работы по изучению бруцеллёза в нашей стране и оказавшим определённое влияние на изучение бруцеллёза за рубежом. На сегодняшний день о размахе исследований по бруцеллёзу может свидетельствовать то, что ветеринарными и медицинскими специалистами бывшего СССР выполнено и опубликовано более четырёх тысяч научных работ. Только на базе ВИЭВ подготовлено более 20 докторов наук и около 100 кандидатов наук по проблемам бруцеллёза. На основе научных разработок в области эпизоотологии, диагностики и специфической профилактики были разработаны и внедрены в практику эффективные научно обоснованные системы мероприятий по профилактике и ликвидации бруцеллёза

Ключевые слова: бруцеллёз, вакцина, профилактика, диагностика, эпизоотология, эпидемиология, мониторинг.

Laboratory for the study of animal brucellosis at the all-Russian research Institute of experimental veterinary medicine named after Y.R. Kovalenko

Summary: the laboratory for the study of brucellosis at the all-Russian research Institute of experimental veterinary medicine named after Y.R. Kovalenko (RIEV) was the organizational and coordinating center for all scientific and practical work on the study of brucellosis in our country and had a certain impact on the study of brucellosis abroad. To date, the scope of research on brucellosis can be evidenced by the fact that veterinary and medical specialists of the former USSR have completed and published more than four thousand scientific papers. Only on the ba-

sis of RIEV, more than 20 doctors of science and about 100 candidates of science on brucellosis have been trained. Based on scientific developments in the field of epizootology, diagnostics and specific prevention, effective science-based systems of measures for the prevention and elimination of brucellosis have been developed and put into practice

Keywords: brucellosis, vaccine, prevention, diagnostics, epizootology, epidemiology, monitoring.

Бруцеллёз – инфекционное заболевание, которому подвержены практически все виды сельскохозяйственных и многие виды диких животных, а также человек. Целенаправленное изучение бруцеллёза как нозологической единицы началось с тридцатых годов прошлого столетия, вытеснив в отечественной литературе прежние названия болезни («мальтийская лихорадка», «заразный выкидыш», «инфекционный аборт» и т. п.).

В 1935 году организована лаборатория по изучению бруцеллёза при ВИЭВ, которая явилась организационным и координирующим центром всей научной и практической работы по бруцеллёзу в нашей стране и оказавшим определённое влияние на изучение бруцеллёза за рубежом. Её основателем был академик С.Н. Вышелесский [6-8].

На сегодняшний день о размахе исследований по бруцеллёзу может свидетельствовать то, что ветеринарными и медицинскими специалистами бывшего СССР выполнено и опубликовано более четырёх тысяч научных работ. Только на базе ВИЭВ подготовлено более 20 докторов наук и около 100 кандидатов наук по проблемам бруцеллёза.

С момента открытия бруцеллёзной лаборатории на посту её заведующих были кандидат ветеринарных наук Тарасов И. – 1935 г.; профессор, академик, Вышелесский С.Н. – 1936-1940 гг.; профессор Юранов А.Н. – 1937 г.; профессор, академик Здродовский П.Ф. – 1938 г.; кандидат ветеринарных наук Бессонов Д.К. – 1939 г.; профессор Орлов Е.С. – 1941-1947 гг. и 1957-1974 гг.; кандидат ветеринарных наук Замурий И.Р. – 1947-1952 гг.;

профессор, академик Юсковец М.К. – 1952-1957 гг.; профессор Уласевич П.С. – 1974-1983 гг.; профессор Касьянов А.Н. – 1983-1988 гг.; профессор Ромахов В.А. – 1988-1992 гг.; профессор Овдиенко Н.П. – 1992-2000 гг. В настоящее время – профессор Найманов А.Х.

На основе научных разработок в области эпизоотологии, диагностики и специфической профилактики были разработаны и внедрены в практику эффективные научно обоснованные системы мероприятий по профилактике и ликвидации бруцеллёза, наставления по диагностике бруцеллёза и инфекционного эпидидимита баранов, инструкции по борьбе с бруцеллёзом животных. Первая такая инструкция была издана Наркомземом СССР в 1935 году. По мере накопления научных данных и передового опыта инструкции периодически уточнялись (в 1938, 1945, 1955, 1962, 1970, 1977, 1988 годы) в 1992 году была разработана инструкция по борьбе с инфекционным эпидидимитом баранов. В 1996 году взамен инструкции и на её основе были разработаны совместно с медицинскими специалистами единые «Санитарные и ветеринарные правила при бруцеллёзе» [1-5].

Сотрудниками лаборатории по изучению бруцеллёза (Орлов Е.С., Уласевич П.С., Касьянов А.Н., Ромахов В.А. и др.) были разработаны и внедрены в практику антигены: единый бруцеллёзный антиген для РА, РСК и РДСК; антиген для кольцевой реакции с молоком; аллергический препарат – бруцеллин ВИЭВ для пальпебральной пробы; цветной антиген для экспресс-диагностики бруцеллёза;

методы получения позитивной сыворотки; ДНК-гибридизационный зонд для идентификации бруцелл и др.

На первом этапе борьба с бруцеллёзом проводилась преимущественно методом выбраковки реагирующих на бруцеллёз животных. Одновременно проводились работы по эпизоотологии, изучению патогенеза, методов индикации и диагностики бруцеллёза. Разрабатывались и испытывались средства специфической профилактики. Несмотря на заметные успехи в борьбе с бруцеллёзом в начале 50-тых годов прошлого столетия, стало очевидным, что без средств специфической профилактики ликвидация бруцеллёза становится затруднительной. В ходе работ по испытанию большого количества вакцин в ряде стран на протяжении более 70 лет было отмечено, что иммунитет при бруцеллёзе относителен и непродолжителен и может быть преодолен массивной дозой возбудителя. В то же время применение противобруцеллёзных вакцин при одновременном выполнении организационно хозяйственных и ветеринарно-санитарных мероприятий даёт положительные результаты.

С 1943 года в нашей стране была основательно изучена вакцина из штамма 19 Brucella abortus (Орлов Е.С. с соавторами), и с 1952 года она была официально предложена для вакцинации молодняка крупного рогатого скота, а с 1955 года – для иммунизации взрослого скота, а также овец и коз. Иммунизация животных вакциной из этого штамма приводит к сокращению, а затем и прекращению абортос бруцеллёзной этиологии, в значительной мере предупреждает распространение бруцеллёза в стаде. От привитых животных получают здоровый молодняк и хозяйства несут меньше потерь от этой болезни.

В то же время у привитых вакциной из штамма 19 животных, особенно ревакцинированных, длительное время в крови сохраняются антитела, что мешает выявлению больных животных. В связи с указанным в нашей стране и за рубежом

учёные занимались и занимаются изучением эффективности пониженных доз живых агглютиногенных противобруцеллёзных вакцин и рациональных путей введения их в организм животного, получением новых вакцин, более отвечающим требованиям практики.

Сотрудниками лаборатории по изучению бруцеллёза ВИЭВ (Уласевич П.С., Касьянов А.Н., Ромахов В.А., Альбертян М.П. и др.) проводилось изучение вакцин из штаммов B. melitensis Rev-1, B. abortus 104M, B. abortus 19 и др. Положительные результаты изучения свойств вакцины из штамма Rev-1 послужили основанием для её внедрения в ветеринарную практику при бруцеллёзе мелкого рогатого скота. По рекомендации ВИЭВ и ВГНКИ было проведено комиссионное испытание вакцин, предложенных различными НИУ для иммунизации сельскохозяйственных животных. По результатам широкого производственного испытания наибольшее применение против бруцеллёза крупного рогатого скота нашли вакцины из штаммов 82 и при тяжелой эпизоотической ситуации по бруцеллёзу – вакцина из штамма 19. Последняя применяется также для ежегодной реиммунизации против бруцеллёза мелкого рогатого скота [9-10].

В данное время основными направлениями исследований по проблеме бруцеллёза традиционно остаются вопросы дальнейшего совершенствования существующих и разработки новых современных средств и методов диагностики и специфической профилактики заболевания, а также строгий эпизоотологический и эпидемиологический мониторинг. С учётом соображений экологического характера назрела необходимость постепенного отхода от применения живых вакцин, создания и внедрения в практику безопасных инактивированных, химических и генно-инженерных вакцинных препаратов, широкого использования иммуногенных препаратов, конъюгированных с адъювантами и иммуномодуляторами.

Литература

1. Винокуров, Н. В. Особенности диагностической ценности реакции непрямой гемагглютинации при бруцеллёзе северных оленей: дис. ... канд. вет. наук / Н.В. Винокуров. – Якутск, 2010. – 126 с.
2. Захарова, О. И. Диагностика бруцеллёза северных оленей методом ИФА на основе моноклональных антител / О. И. Захарова, Е. С. Слепцов, Н. В. Винокуров // Инновационные разработки молодых ученых – развитию АПК: Мат-лы IV междунар. конф. – Ставрополь, 2015. – Т. 1.– № 8. – С. 420-421.
3. Слепцов, Е. С. Реактогенные, антигенные и иммуногенные свойства культуры из шт. B.suis 61 в опытах на морских свинках / Е. С. Слепцов, Н. В. Винокуров, Г. Г. Евграфов // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 7 (137). – С. 32-35.
4. Динамика специфических антител в сыворотке крови при бруцеллёзе северных оленей в зависимости от дозы введения вакцин из шт. B. abortus 82 и 75/79-AB / О. И. Захарова, Г. П. Протодаконова, М. И. Искандаров, Е. С. Слепцов // Проблемы и перспективы развития северного домашнего оленеводства и ее роль в сохранении традиционного образа жизни коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока РФ: Мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. в рамках мероприятий IV съезда оленеводов РФ. – Якутск, 2017. – С. 145-150.
5. Модифицированные методы диагностики бруцеллёза сельскохозяйственных животных: монография [Текст] / С. А. Аскерова, М. И. Гулюкин, А. М. Гулюкин [и др.]. – Новосибирск: Изд-во «АНС СибАК», 2019. – 262 с. ISBN: 978-5-4379-0620-0.
6. Разработка бруцеллёзных вакцинирующих соединений на основе антиген-полимерных комплексов: монография [Текст] / А. И. Федоров, П.Е. Игнатов, М. И. Искандаров [и др.]. – Новосибирск: Изд-во «АНС СибАК», 2018. – 118 с.
7. Реактогенные свойства и иммунологическая реактивность слабоагглютиногенных вакцин из штаммов B. abortus 75/79-AB и 82 для северных оленей / Н. В. Винокуров, К. А. Лайшев, Е. С. Слепцов, Г. Г. Евграфов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 36. – С. 79-81.
8. Результаты апробации РНГА с антигеном бруцеллёзным эритроцитарным для диагностики бруцеллёза северных оленей [Текст] / Е. С. Слепцов, В. И. Федоров, Н. В. Винокуров [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 9 (101). – С. 16-17.
9. Современное состояние по бруцеллёзу северных оленей в Республике Саха (Якутия) / Н. В. Винокуров, К. А. Лайшев, А. Д. Решетников, Е. С. Слепцов // Мат-лы междунар. конгресса. Сер. «Агро-русь». Северо-Западный рег. науч. центр РАСХН, СПб. гос. аграр. ун-т, ООО «ЭФ-Интернешнл». – Санкт-Петербург, 2014. – С. 62-67.
10. Экспериментальный бруцеллёз крупного рогатого скота в Республике Саха (Якутия): монография [Текст] / Е. С. Слепцов, М. П. Альбертян, Н. В. Винокуров [и др.]. – Новосибирск: Изд-во «АНС СибАК», 2016. – 72 с. ISBN: 978-5-4379-0472-5.

УДК: 636.22

Корякина, Л. П., Аргунов, М. А.
Koryakina, L., Argunov, M.

Становление иммунофизиологического статуса коров в природных условиях Центральной Якутии

Резюме: работа посвящена изучению иммунофизиологического статуса продуктивного скота холмогорской породы – крупного рогатого скота, разводимого в условиях резко-континентального климата центральной Якутии. Выявлено, что микроклиматические параметры в животноводческих помещениях не соответствуют оптимальным: наблюдается высокая температура и влажность воздуха при слабой освещённости помещений. Установлены существенные сезонные колебания показателей периферической крови у коров в течение стойлового периода, продолжительность которого в среднем составляет 260 дней. Так, весной к концу стойлового периода у коров отмечается достоверное снижение уровня гемоглобина и количества эритроцитов на 8,15 и 14,3%, 2,3 и 9,04%, соответственно, по сравнению с данными осени и зимы. В то же время количество лейкоцитов весной повышается в среднем на 16,8% по сравнению с другими сезонами. Показатели опсонофагоцитарной реакции (ОФР) микрофагов крови, фагоцитарная активность и фагоцитарный индекс к весне снижаются в среднем на 24,1% и 16,6% соответственно. При этом достоверных сезонных различий по фагоцитарному числу ОФР не установлено.

Ключевые слова: Центральная Якутия, резко-континентальный климат, холмогорская порода, количество эритроцитов, гемоглобин, лейкоциты, фагоцитарная активность, стойловый период.

Formation of the immunophysiological status of cows in the natural conditions of Central Yakutia

Summary: the work is devoted to the study of the immunophysiological status of productive cattle of the Kholmogorsky breed bred in the conditions of the sharply continental climate of central Yakutia. It was found that the microclimatic parameters in livestock premises do not correspond to the optimal ones: there is a high temperature and humidity of the air with low illumination of the premises. Significant seasonal fluctuations in peripheral blood parameters in cows during the stall period, the average duration of which is 260 days, have been established. So, in the

spring, by the end of the stall period, cows have a significant decrease in the level of hemoglobin and the number of red blood cells by 8.15 and 14.3%, 2.3 and 9.04%, respectively, compared to the data in autumn and winter. At the same time, the number of white blood cells in the spring increases by an average of 16.8%, compared to other seasons. Indicators of opsonophagocytic reaction (OPR) of blood microphages, phagocytic activity and phagocytic index by spring decrease by an average of 24.1% and 16.6%, respectively. However, there are no significant seasonal differences in the phagocytic number of OPR.

Keywords: Central Yakutia, sharply continental climate, Kholmogorskaya breed, number of red blood cells, hemoglobin, white blood cells, phagocytic activity, stable period.

Введение

Экологическое районирование территорий в современном мире – один из важных инструментов регулирования антропогенного прессинга на среду обитания животных и профилактики технологического стресса. Установлено, что при технологическом стрессе отмечают прежде всего угнетение адаптивных, продуктивных и репродуктивных функций организма [1, 2]. Экологическая физиология обеспечивает понимание приспособления (адаптации) организма животного к воздействию на него агентам окружающей среды или к изменениям его физиологического состояния. Агентами окружающей среды являются природно-климатические факторы окружающей среды для животных, изменения которых влияют на их физиологические состояния [3, 5].

Эколого-климатические факторы влияют на биосферу в целом, поэтому не менее актуальным остаётся расширение и углубление наших конкретных знаний о влиянии климатических и антропогенных факторов на здоровье сельскохозяйственных животных разных видов. Поддержание гомеостаза осуществляется, как известно, физиологическими механизмами [6].

Рост, развитие и продуктивность крупного рогатого скота в условиях Крайнего Севера имеют свои особенности, они диктуются условиями их содержания и кормления, которые зачастую не всегда комфортные [7].

Для климата Якутии характерна резко-континентальность, которая проявляется в очень низких зимних и высоких

летних температурах воздуха, в малом количестве атмосферных осадков, выпадающих главным образом в тёплый период года. Летом, благодаря сравнительно большой высоте солнца, длинному дню (до 20 ч на широте Якутска и сплошной день севернее Полярного круга), большой прозрачности и сухости воздуха, а также преобладанию ясных дней Якутия получает значительное количество солнечной радиации. Например, летом Центральная Якутия получает почти столько же солнечной радиации, сколько и Средняя Азия [7]. В этой связи исследования продуктивных животных являются актуальными и определяются практической ценностью оптимизации условий содержания и разведения сельскохозяйственных животных с высокой резистентностью и продуктивностью.

Цель исследований – изучить иммунофизиологический статус коров холмогорской породы, разводимых в эколого-климатических условиях Центральной Якутии.

Материал и методы исследований

Исследования проведены в ООО «Агрофирма Хатасское» на полновозрастных коровах холмогорской породы местной селекции в течение стойлового периода. Средняя продуктивность исследуемых животных была на уровне 3200 кг молока. Кормление и содержание животных производилось по принятой технологии.

Основными материалами работы стали результаты собственных исследований. Фагоцитарную активность микро-

фагов (нейтрофилов) в периферической крови оценивали путём постановки опсонофагоцитарной реакции (ОФР). В качестве тест-культуры использовали точную культуру *Stafilococcus albus*.

Гематологические исследования животных проводили с использованием автоматического кондуктометрического счётчика «Пикоскель-PS-4» для подсчёта форменных элементов крови (эритроцитов, лейкоцитов) с проверкой результатов в камере Горяева. Определение гемоглобина осуществляли гемиглобинцианидным методом на АГФ-03/540-«Минигем».

Исследования микроклимата помещений животноводческого комплекса проводили с помощью прибора ТКА-ПКМ-41 по следующим параметрам: освещённость, яркость, относительная влажность и температура воздуха (№ 24248-09 в Госреестре средств измерений).

Полученный в опытах цифровой материал подвергли биометрической обработке с использованием программы Microsoft Excel. Разницу считали достоверной при $P<0,05$, $P<0,01$, $P<0,001$ критерия, а также коэффициента корреляции для различных показателей. Достоверность разницы оценена по Стьюденту.

Результаты исследований и их обсуждение

Установлено, что микроклиматические условия в животноводческом комплексе ООО «Агрофирма Хатасское» не соответствуют оптимальным: наблюдаются высокая температура и влажность воздуха при слабой освещённости ско-

топомещений. Так, температура в коровнике оказалась на 16,3% выше, а по углам помещения – на 6,0% ниже нормы при высокой влажности воздуха – на 19,4% выше нормы. Освещённость помещений в зоне размещения животных колеблется от 23 до 44 лк, что в среднем на 34,0% ниже нормы.

Детальный гематологический анализ показал, что количественные характеристики показателей крови у животных хотя и находятся в пределах физиологических нормативов, но варьируют весьма значительно в течение стойлового периода (таблица 1).

Установлено, что в течение стойлового периода показатели крови у коров варьировали в пределах границ референтных интервалов, принятых для крупного рогатого скота (рисунок 1). Так, в течение стойлового периода в периферической крови продуктивного скота показатели составили: эритроциты $4,91-5,61 \times 10^{12}/л$, гемоглобин – 90,7-98,9 г/л и лейкоциты $6,16-7,79 \times 10^9/л$.

Отметим, что средние значения концентрации гемоглобина и эритроцитов были близки к нижней границе нормы.

Зимой, к середине стойлового периода (январь), в периферической крови коров отмечаем достоверное повышение всех исследуемых показателей на 5,7%, 6,6% и 10,4% соответственно по сравнению с осенью – началом стойлового периода ($P<0,05$; $P<0,01$). Полученные результаты свидетельствуют о повышении уровня окислительно-восстановительных процессов в этот период и связаны в первую

Таблица 1 – Сравнительная динамика гематологических показателей коров в стойловый период

Показатели	Стойловый период			Среднее за стойловый период
	Ноябрь	Январь	Апрель	
	$M1 \pm m1$	$M2 \pm m2$	$M3 \pm m3$	
Эритроциты, $10^{12}/л$	$5,31 \pm 0,12^*$	$5,61 \pm 0,09^{**}/***$	$4,91 \pm 0,14^{**}/***$	$5,28 \pm 0,12$
Гемоглобин, г/л	$92,8 \pm 0,14^{**}$	$98,9 \pm 0,07^{**}/^*$	$90,7 \pm 0,33^*$	$94,13 \pm 0,18$
Лейкоциты, $10^9/л$	$6,16 \pm 0,10^{**}$	$6,8 \pm 0,19^{**}$	$7,79 \pm 0,12$	$6,92 \pm 0,14$

Примечание: $^*P<0,05$; $^{**}P<0,01$; $^{***}P<0,001$.

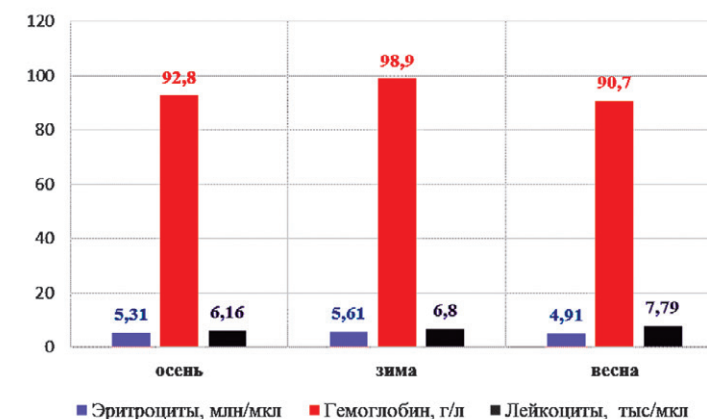


Рисунок 1 – Динамика гематологических показателей у коров в стойловый период.

очередь с повышенными энергетическими затратами организма.

Установлено, что весной, к концу стойлового периода (в апреле) у коров в крови отмечается достоверное снижение общего количества эритроцитов, а также концентрации гемоглобина на 14,3% и 8,1%, соответственно, по сравнению с показателями в январе ($P<0,05$; $P<0,001$). Следует отметить, что снижение показателей красной крови происходит на фоне постепенного нарастания в периферической крови уровня лейкоцитов до $7,79 \pm 0,12 \times 10^9/л$, что на 14,5% и 26,5%, соответственно, превышает аналогичные показатели осенью и зимой. Разница достоверна только для зимнего сезона ($P<0,01$). По-видимому, это связано с повышением функциональной активности защитных реакций организма в период глубокой стельности коров, что неизмен-

но сопровождается напряжением всех физиологических систем организма.

Для определения уровня естественной резистентности коров в течение длительного стойлового периода нами была проведена комплексная оценка опсонофагоцитарной реакции нейтрофилов (микрофагов) в периферической крови. Результаты исследований представлены в таблице 2.

В стойловый период практически все показатели опсонофагоцитарной реакции (ОФР) периферической крови у коров в нашем исследовании варьировали в пределах верхних границ референтных интервалов, принятых для крупного рогатого скота, либо превышали её. Так, осенью, в самом начале стойлового периода, уровень фагоцитарной активности и фагоцитарный индекс имели наиболее высокие значения и составили $84,11 \pm 2,56\%$

Таблица 2 – Динамика показателей опсонофагоцитарной реакции у коров в стойловый период

Показатели	Стойловый период			Среднее за стойловый период
	Ноябрь м-ц	Январь м-ц	Апрель м-ц	
	$M1 \pm m1$	$M2 \pm m2$	$M3 \pm m3$	
Фагоцитарная активность, %	$84,11 \pm 2,56^{***}$	$74,78 \pm 1,51^{***}$	$64,0 \pm 1,86$	$74,29 \pm 1,98$
Фагоцитарный индекс, м.т.	$8,5 \pm 0,2^*$	$8,02 \pm 0,04^*$	$7,08 \pm 0,05$	$7,87 \pm 0,10$
Фагоцитарное число, м.т.	$10,3 \pm 0,6$	$10,55 \pm 0,20$	$11,04 \pm 0,41$	$10,63 \pm 0,40$

Примечание: $^*P<0,05$; $^{***}P<0,001$.

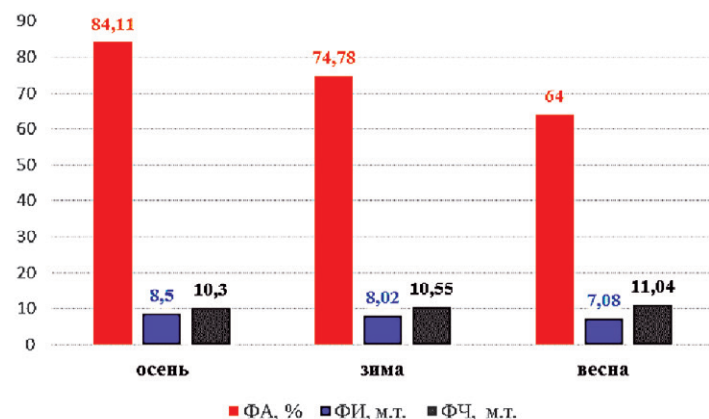


Рисунок 2 – Сезонная динамика ОФР у коров в стойловый период

и $8,5 \pm 0,2$ м.т. соответственно (рисунок 2). При этом осенью уровень фагоцитарной активности нейтрофилов в периферической крови у коров статистически достоверно превышает на 7,3% физиологические нормы для данного вида животных ($P < 0,001$).

Установлено, что в течение стойлового периода в периферической крови фагоцитарное число постепенно нарастает и достигает максимальных значений весной к концу стойлового периода

($11,04 \pm 0,41$ м.т.) на фоне общего снижения к этому времени других показателей ОФР. Разница не достоверна.

Таким образом, резко континентальный климат Центральной Якутии, а также условия содержания и кормления в течение длительного стойлового периода оказывают весьма существенное влияние на основные физиологические процессы организма, что отражается на иммунофизиологическом статусе продуктивного скота.

Литература

1. Гудин, С. В. Циркадные ритмы функциональной активности гистаминергической системы у овец / С. В. Гудин, В. И. Максимов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2007. – № 3. – С. 79-80.
2. Лысов, В. Ф. Тип адаптационных реакций у телят в ранний постнатальный период / В. Ф. Лысов, В. И. Максимов, Н. Р. Игламов // Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова. – 2004. – Т. 90. – № 8. – С. 502.
3. Молянова, Г. В. Физиолого-биохимическое влияние естественного минерала цеолита воднит на статус коров в природных условиях Среднего Поволжья / Г. В. Молянова, В. И. Максимов, В. С. Григорьев // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2018. – Т. 235. – № 3. – С. 141-147.
4. Сивцева, А. И. География Якутской АССР: учебное пособие / А. И. Сивцева, С. Е. Мостахов, З. М. Дмитриева. – Якутск: Книжное изд-во, 1984. – 168 с.
5. Фомина, В. Д. Характеристика адаптационно-компенсаторных реакций у нетелей и стельных коров разного возраста / В. Д. Фомина, В. И. Максимов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008. – № 2. – С. 40-43.
6. Гормональный и метаболический статус бычков голштинской породы в эколого-климатических условиях Кемеровской области / Л. В. Осадчук [и др.] // Вестник НГАУ. – 2017. – № 2 (43). – С. 52-61.
7. Динамика адаптационно-приспособительных процессов высокопродуктивного заводского скота мясного направления в условиях Якутии / Л. П. Корякина [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – Вып. 1 (64). – С. 169-178.

УДК: 619:616.99 (571.56)

Кузьмина, Н. В., Платонов, Т. А., Нюкканов, А. Н.
Kuzmina, N., Platonov, T., Nykkanov, A.

Результаты исследования цестодозов рыб как биоиндикаторов загрязнения водной среды реки Лена

Резюме: в работе представлены исследования по определению качества воды и токсикологической ситуации в водоёмах Якутии. Это позволяет в полевых условиях достаточно объективно определить степень загрязнения гидросферы загрязнителями, которые оказывают губительное действие не только на беспозвоночных, но и на ихтиопаразитов. Среди разных групп паразитов, имеющих эпизоотологическое и эпидемиологическое значение, выявлено их различное отношение к воздействию загрязнителей. В настоящий период в акватории реки Вилюй, притока Лены, при высокой техногенной нагрузке на водоём наблюдаются постепенное снижение степени инвазии рыб плероцеркоидами *Triaenophorus nodulosus* (налим – 34,0%) и отсутствие в наших исследованиях плероцеркоидов *Diphyllbothrium latum*. Сокращение экстенсивности инвазии рыб плероцеркоидами *Triaenophorus nodulosus* в реке Вилюй по сравнению с рекой Лена (налим – 85,0%) связано с техногенным воздействием антропогенной загрязнённости на личиночные стадии лентецов.

Ключевые слова: паразиты, цестоды, рыба, токсикология, инвазия, загрязнённость, гельминты.

The results of the study of cestodes in fish as bioindicators of water pollution of the river Lena

Summary: the paper presents research on determining the water quality and Toxicological situation in the reservoirs of Yakutia, which allows in the field to fairly objectively determine the degree of contamination of the hydrosphere with pollutants that have a detrimental effect not only on invertebrates, but also on ichthyoparasites. Among different groups of parasites that have epizootological and epidemiological significance, different attitudes to the effects of pollutants were revealed. At the present time, in the water area of the vilyu river, with a high technogenic load on the reservoir, there is a gradual decrease in the degree of fish invasion by plerocercoids *Triaenophorus nodulosus* (burbot – 34.0%) and the absence of plerocercoids *Diphyllbothrium latum* in our studies. The decrease in the extent of fish invasion by plerocercoids *Triaenophorus nodulosus* in the vilyu river (burbot-34.0%) compared to the Lena river (burbot – 85%) is due to the anthropogenic impact of anthropogenic pollution on the larval stages of the Lenteen.

Keywords: parasites, cestodes, fish, toxicology, invasion, contamination, helminths.

Введение

В последние годы сильно возросло влияние на водоёмы хозяйственной деятельности человека. Вмешательство его в экосистему озёр бывает порою столь велико, что в течение короткого времени приводит к изменению самого типа водоёма (Андроникова и др., 1980). Если брать Якутию, то главными загрязнителями окружающей среды являются предприятия горнодобывающей промышленности, города и крупные населённые пункты, расположенные на берегу основных водных артерий. Причём на нормальное функционирование северных экосистем негативно влияет именно открытый способ добычи полезных ископаемых. Степень техногенного воздействия отчётливо дифференцирована по биоклиматическим зонам, что обусловлено тенденцией к нарастанию уровня хрупкости и устойчивости экосистем в направлении с юга на север (Саввинов, 2006).

При неблагоприятном изменении гидрохимического и газового режимов водоёмов под влиянием деятельности человека, а также вследствие повышения численности популяций промежуточных хозяев гельминтов, заражённость рыбы паразитами увеличивается. Снижению резистентности популяций рыб способствует недостаточность или неблагоприятный качественный состав кормовой базы. Следствием многофакторного воздействия, включая влияние гельминтов, паразитических простейших и ракообразных, является гибель рыбы (Новак и др. 2011).

Цестоды родов *Diphyllobotrium* и *Triaenophorus* – широко распространённые паразиты рыб Голарктики. В пресноводных водоёмах Северо-Востока Азии обитают три вида рода *Diphyllobotrium* – *D. latum*, *D. dendritikum*, *D. ditremum* и два вида рода *Triaenophorus* – *T. nodulosus* и *T. crassus*. Цикл развития рода *Diphyllobotrium* имеет двух промежуточных хозяев. Первым промежуточным хозяином служат планктонные рачки отряда *Copepoda* – семь видов. Состав

вторых промежуточных хозяев *D. latum* в условиях Якутии включает пять видов рыб, *D. dendritikum* – два вида, *D. ditremum* – четыре вида (Платонов, 2002; Платонов и др., 2014). Основными окончательными хозяевами являются плотоядные животные и человек.

Цикл развития рода *Triaenophorus* имеет двух промежуточных хозяев. Первым промежуточным хозяином для обоих видов *T. nodulosus* и *T. crassus* служат планктонные рачки отряда *Copepoda*. Состав вторых промежуточных хозяев обоих видов включает для *T. nodulosus* – шесть видов (таймень, хариус, щука, ерш, налим, окунь, елец, плотва), для *T. crassus* – сиговые виды рыб. Основным окончательным хозяином для обоих видов является щука *Esox lucius* L., в кишечнике которой паразиты достигают половой зрелости (Однокурцев, 2010).

Как гельминты со сложным циклом развития данные виды цестод родов *Diphyllobotrium* и *Triaenophorus* несут большую информацию о составе и численности рыбного населения и зоопланктона в водоёме. Заражённость потенциальных хозяев цестодами родов *Diphyllobotrium* и *Triaenophorus* позволяет также определить антропогенное воздействие поллюантов на гидробионты пресноводных водоёмов. В акватории среднего течения реки Лена фекальное загрязнение имеет большое эпизоотическое значение в распространении дифиллоботриозной инвазии среди пресноводных рыб (Платонов, 2015) [1-11].

Цель исследований – изучить фауну основных видов цестод рыб, выяснить особенности заражения ими в изменяющихся эколого-токсикологических условиях среднего течения реки Лена и её притоков.

Материал и методы исследований

Для экотоксикологических и паразитологических исследований были выбраны виды рыб, наиболее употребляемые в пищу населением Якутии. Это преобла-

дающие аборигенные виды ихтиофауны изучаемых водоёмов, такие как, щука, налим и окунь.

Гельминтологическое вскрытие рыб проведено по методу, разработанному К.И. Скрябиным (1928) и модифицированному применительно к рыбам В.А. Догелем и Э.М. Ляйманом, а также в соответствии с МУК 3.2.988-00 «Методы санитарно-паразитологической экспертизы рыбы, моллюсков, ракообразных, земноводных, пресмыкающихся и продуктов их переработки» (Санитарные правила и методические документы, 2006). Нами были исследованы 161 щука, 322 окуня и 244 налима.

Видовую принадлежность паразитов, обнаруженных у рыб, определяли по «Определителю паразитов пресноводных рыб фауны СССР» (1984, 1985, 1987).

Для исследования были выбраны районы с различной степенью антропогенной нагрузки: среднее течение реки Лены и её левый приток – река Виллой.

Достоверность различий всех исследуемых параметров между независимыми значениями каждой выборки оценивали по критерию Стьюдента при уровне значимости $P < 0,05$.

Результаты исследований и их об- суждение

За 2002-2005 гг. заражённость плероцеркоидами *D. latum* щук трёхлетнего возраста равна 11,1%, с интенсивностью инвазии (ИИ) 1 экз. У щук 4-5 лет экстенсивность инвазии (ЭИ) равна 25,0%, ИИ – 1-4 экз., индекс обилия (ИО) не превышает 0,5. С 6-7 летнего возраста ЭИ щук плероцеркоидами *D. latum* равна 35,7 и 58,3% соответственно, ИИ – от 1 до 8 экз., ИО 1,35 и 2,0 соответственно. С возрастом заражённость щук личинками широкого лентеца возрастает, и у 9-10 летних экземпляров наблюдается 100% инвазированность плероцеркоидами, при этом ИИ достигает 9 экз., ИО равна 8 экз. Общая заражённость щук за период исследования составила 36,2%.

За 2005-2010 гг. существенной разницы по сравнению с предыдущими го-

дами исследования в интенсивности и экстенсивности инвазии заражённости щук плероцеркоидами *D. latum* не наблюдается. У щук 4-5 лет ИИ равна 25,0 и 36,3% соответственно, с ЭИ 1-2 экз., ИО равна 0,25 и 0,54. У щук 6-7 лет ИИ повышается до 41,6 и 44,4% соответственно, с ЭИ 2-6 экз., ИО – 1,5 (рисунок 4). Заражённость старших возрастных групп рыб 9-10 лет равна 100%, ИИ – 1-7 экз., ИО – до 5,5. Общая заражённость щук за период исследований составила 36,5%, ИО – 1,0.

За 2011-2015 гг. наблюдается незначительное увеличение экстенсивности инвазии щук плероцеркоидами широкого лентеца. ЭИ щук 4, 5, 6 лет равна 28,5, 33,3, и 36,3% соответственно, ИИ от 1 до 5 экз., ИО 0,64, 0,55 и 1,09 соответственно. Заражённость щук 7-9 летнего возраста равна 62,5 и 60,0%, с ЭИ 2-8 экз., ИО 3,4 и 4,25 соответственно. Общая заражённость щук плероцеркоидами дифиллоботриоза равна 45,0%, ИО – 1,4.

За 2002-2005 гг. заражённость плероцеркоидами *D. latum* налимов 4- 5- 6-летнего возраста равна 60,0, 62,5 и 66,6% соответственно, с ИИ 1-8 экз. с ИО до 3 экз. С 7-летнего возраста у налимов заражённость плероцеркоидами *D. Latum* достигает 100%, с ИИ 4-17 экз., ИО выше 10 экз. Общая заражённость налимов личинками широкого лентеца равна 72,7%, ИО – 5,8 экз.

Общая заражённость налимов плероцеркоидами *D. latum* за 2006-2010 гг. по сравнению с предыдущим периодом незначительно уменьшилась и составляет 60,7%. Интенсивность инвазии у налимов 4- 5- 6- 7-летнего возраста составляет 33,3, 40,0, 57,1 и 80,0% соответственно, ИИ равна от 2 до 7 экз., ИО достигает 5,3 экз.

За 2011-2015 гг. инвазированность налима плероцеркоидами широкого лентеца по сравнению с предыдущими годами незначительно повысилась, и общая экстенсивность инвазии составила 66,6%, с ИИ от 2 до 11 экз. Так, заражённость 5- 6- 7-летних налимов равна 25,0, 37,5 и 71,4% соответственно, с ИИ 2-9 экз., с ИО до 3,71

экз. Инвазированность старших возрастных групп 8- 9- 10- 11 лет равна 100%, ИИ равна 4-12 экз., ИО достигает 10 экз.

Окуни также являются облигатными хозяевами личиночных стадий *D. latum*. Общая заражённость окуня плероцеркоидами за 2002-2005 гг. равна 21,5%, с ИИ 1-4 экз., ИО достигает 0,42 экз. Инвазированность 3- 4- 5- 6-летних окуней составляет 14,2, 22,5, 24,0 и 29,7% соответственно, ИИ равна 1-4 экз., ИО достигает 0,52 экз. Окуни старших возрастных групп 7- 8- 9 лет заражены на 35,7, 33,3 и 37,5% соответственно, ИИ 1-4 экз., ИО составляет 1 экз.

Влияние размерно-возрастного состава налима на его заражённость плероцеркоидами *Triaenophorus nodulosus*.

Общая заражённость налимов в реке Виллой плероцеркоидами *T. nodulosus* за 2006-2010 гг. 3- 4- 5- 6-летнего возраста равна 33,3, 20,0, 25,0% соответственно с ИИ 1-8 экз., с ИО до 3 экз. С 7-летнего возраста у налимов заражённость плероцеркоидами *T. nodulosus* колеблется с 57,1 до 66,6% с ИИ 1-3 экз., ИО выше 1,0 экз. Общая заражённость налимов личинками трэнофорид равна 36,9%, ИО – 0,58 экз.

Заражённость налима в реке Виллой по сравнению с предыдущими годами не изменилась и составила 36,8%. Интенсивность инвазии у налимов 4- 5- 6- 7 лет составляет 16,6, 25,0, 44,4 и 36,3% соответственно, ИИ равна от 1 до 3 экз., ИО достигает 2,0 экз.

Общая заражённость окуня в реке Виллой плероцеркоидами *T. nodulosus* за 2006-2010 гг. 5- 6-летнего возраста равна 13,3 и 13,6% соответственно с ИИ 1-3 экз. с ИО до 0,25 экз. Общая заражённость окуней личинками трэнофорид равна 9,3%, ИО – 0,14 экз.

Заражённость налимов 4-5-летнего возраста в реке Лене плероцеркоидами *T. nodulosus* за 2006-2010 гг. равна 66,6 и 60,0% соответственно с ИИ 2-4 экз., с ИО до 2-3 экз. С 7-летнего возраста у налимов заражённость плероцеркоидами *T. nodulosus* колеблется от 80,0 до 100% к 10-летнему возрасту, с ИИ 1-5 экз., ИО

выше 3 экз. Общая заражённость налимов личинками трэнофорид равна 78,5%, ИО – 2,9 экз.

Общая заражённость налимов в реке Лене плероцеркоидами *T. nodulosus* за 20011-2015 гг. 3- 4- 5- 6- 7-летнего возраста равна 16,6, 25,0, 44,4, 36,3, 37,5% соответственно, с ИИ 1-3 экз. с ИО до 0,75 экз. К 9-летнему возрасту у налимов заражённость плероцеркоидами *T. Nodulosus* достигает 100%, с ИИ 1-3 экз., ИО выше 2 экз. Общая заражённость налимов личинками трэнофорид на реке Лене равна 36,7%, ИО – 0,67 экз.

У окуней 3- 4- 5- 6- 7-летнего возраста в реке Виллой заражённость плероцеркоидами *T. nodulosus* за 2011-2015 гг. равна 8, 3, 11,7, 15,0, 6,7 и 10,0% соответственно, с ИИ 1-2 экз., с ИО до 0,2 экз. Общая заражённость окуней личинками трэнофорид равна 8,51%, ИО – 0,09 экз.

Таким образом, по результатам исследований, на реке Лене наблюдается интенсивное заражение плероцеркоидами *Diphyllbothrium latum* у рыб, потенциальных дополнительных хозяев дифиллоботриид, что указывает на интенсивное загрязнение данного участка реки коммунальными отходами. Инвазированность рыб личинками *Triaenophorus nodulosus* остаётся на высоком уровне. Это свидетельствует о благоприятных условиях для полноценного развития сообществ гидробионтов, не препятствующих биологическому циклу данных цестод.

Интенсивное освоение природных богатств Севера явилось причиной возникновения проблемы взаимодействия человека и окружающей среды в данном регионе. При этом на первый план выступает исследование качественных изменений природных вод в результате активной деятельности человека: сброса сточных вод, смыва и последующего попадания в водоёмы высокоминерализованных вод, отходов животноводства, коммунальных стоков и т. д. Следует подчеркнуть, что антропогенное влияние на водные (поверхностные) ресурсы

Севера усугубляется особенностями гидрологического, ледового и термического режимов рек, которые резко снижают их самовосстановительные способности. Постепенное накопление микроэлементов в органах и тканях рыб, в конце концов, разрушают воспроизводительную способность, что приводит к снижению их численности и исчезновению в данном регионе (Саввинов, 2006). Качественное и количественное их соотношение постепенно меняется из-за чрезмерного промысла, резких гидрологических колебаний уровня воды, а также изменения гидробиологического и гидрохимического режимов.

По нашим наблюдениям, в настоящее время регистрируется постепенное снижение степени инвазии рыб плероцеркоидами *Diphyllbothrium latum* (возможно, как и многими другими гельминтами). В конечном итоге это приводит к постепенному разрушению очагов дифиллоботриоза и их затуханию, что имеет важное эпидемиологическое и эпизоотическое значение. Длительное поступление сточных вод горнодобывающей промышленности на р. Виллой привело к накоплению тяжёлых металлов в донных отложениях и рыбе. Различные формы хозяйственной деятельности человека в современных условиях приводят к резким изменениям в водоёме: обеднению экологического разнообразия внутривидовых форм, сокращению численности крупных и старшевозрастных рыб, изменению видового состава рыбного населения.

На реке Виллой наблюдается более низкая по сравнению с рекой Леной экстенсивность инвазии личиночной стадией *Triaenophorus nodulosus*. В данной реке плероцеркоидов *Diphyllbothrium latum* у рыб нами не обнаружено, это, на наш взгляд, связано с малой долей загрязнения реки Виллой коммунальными отходами, отсутствием интенсивной, как на Лене, судоходной навигации. Но по сравнению с рекой Леной низкая инвазированность рыб триэнофорозом указывает

на существенные изменения структуры гидробионтов в результате воздействия отходов алмазодобывающей промышленности, что приводит к сокращению или полному выпадению отдельных компонентов жизненного цикла гельминтов, в результате чего уменьшается численность популяции паразита и, как следствие, сокращаются показатели инвазии хозяев.

Данные исследования расширяют представление об адаптационных возможностях различных паразитов рыб при обитании в загрязнённой внешней среде и вносят определённый вклад в дальнейшее развитие учения экологической токсикологии и паразитологии.

Выводы

Полученные результаты и обоснованные выводы проведённых исследований могут быть использованы в практической деятельности природоохранных организаций. Особенно при установлении степени загрязнённости рек сточными водами разнопрофильных промышленных и хозяйственно-бытовых предприятий, в том числе и после их очистки, а также при определении качества воды водоёмов, поскольку паразиты весьма чувствительны к присутствию во внешней среде отдельных химических реагентов даже в микроскопических концентрациях. В результате мы пришли к следующим выводам:

1. Для определения качества воды и токсикологической ситуации в водоёмах Якутии в целом может быть применён паразитологический метод, который позволяет в полевых условиях достаточно объективно определить степень загрязнения гидросферы поллютантами, которые оказывают губительное действие не только на беспозвоночных, но и на ихтиопаразитов.

2. Среди разных групп паразитов, имеющих эпизоотологическое и эпидемиологическое значение, выявлено различное отношение к воздействию поллютантов. В настоящий период в ак-

ватории реки Виллюй при высокой техногенной нагрузке на водоём наблюдаются постепенное снижение степени инвазии рыб плероцеркоидами *Triephorus nodulosus* (налим – 34,0%) и отсутствие в наших исследованиях плероцеркоидов *Dipyllobothrium latum*.

3. Сокращение экстенсивности инвазии рыб плероцеркоидами *Triephorus nodulosus* в реке Виллюй (налим – 34,0%) по сравнению с рекой Лена (налим – 85,0%) связано с техногенным воздействием антропогенной загрязнённости на личиночные стадии лентецов.

Литература

1. Андроникова, И. Н. Оценка изменений в экосистеме оз. Красного при его эвтрофировании за 1964-1975 гг. / И. Н. Андроникова, К. Н. Кузьменко, Е. А. Стравинская // Эвтрофирование мезотрофного озера. – Л.: Наука, 1980. – С. 230-241.
2. Новак, А. И. Паразитоценозы водных экосистем Волжского бассейна: монография / А. И. Новак, М. Д. Новак. – Рязань: Изд-во РГТУ, 2011. – 241 с.
3. Однокурцев, В. А. Паразитофауна рыб пресноводных водоёмов Якутии / В. А. Однокурцев. – Новосибирск: Наука, 2010. – 148 с.
4. Платонов, Т. А. Дифиллоботрииды (*Dipyllobothriidae*) среднего течения реки Лены (фауна, экология и меры борьбы): автореф. дисс. . канд. биол. наук / Т. А. Платонов Тюмень, 2002. – 23 с.
5. Платонов, Т. А. Паразиты *Leuciscus leuciscus baicalensis* (D.) и *Esox Lucius* (L.) среднего течения р. Лена и ее притока Виллюй в экологических условиях антропопрессии / Т. А. Платонов, Н. В. Кузьмина, А. Н. Нюкканов // Наука и образование. – 2014. – № 4(76). – С. 76-79.
6. Платонов, Т. А. Коммунальное загрязнение р. Лена в окрестностях г. Якутска и его роль в распространении дифиллоботриоза / Т. А. Платонов, Н. В. Кузьмина, И. И. Бочкарев, А. Н. Нюкканов // Наука и образование. – 2015. – № 3(79). – С. 115-118.
7. Саввинов, Д. Д. Микроэлементы в северных экосистемах: на примере Республики Саха (Якутия) / Д. Д. Саввинов, Н. Н. Сазонов. – Новосибирск: Наука, 2006. – С. 173.
8. МУК 3.2.988-00 Методы санитарно-паразитологической экспертизы рыбы, моллюсков, ракообразных, земноводных, пресмыкающихся и продуктов их 98 переработки // Противоэпидемические мероприятия. Том 1. – Санитарные правила и методические документы, в 2 т. – М.: «ИНТЕРСЭН», 2006.
9. Определитель паразитов пресноводных рыб СССР: [В 3 т.] / под ред. О. Н. Бауэра. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1984. – Т. 1. – 428 с.
10. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР / Под ред. О. Н. Бауэра. – Т. 2. Паразитические многоклеточные. – Л.: Наука, 1985. – 425 с.
11. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. С. П., 1995. Т. 2. 627 с. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР / Под ред. О. Н. Бауэра. – Т. 3. Паразитические многоклеточные. – Л.: Наука, 1987. – 425 с.

УДК: 619:636.597:612.017.11/12:636.087.72

Лазарева, Е. Э., Беляев, В. А., Пронин, В. В., Анисимова (Пчелинцева), Е. О.
Lazareva, E., Belyaev, V., Pronin, V., Anisimova (Pchelintseva), E.

Морфологическая оценка селезёнки уток пекинской породы под влиянием селена

Резюме: установлена динамика изменения гистологических структур селезёнки уток пекинской породы до 120 суточного возраста при дефиците селена в рационе. Доказано положительное влияние препарата селена на функциональную морфологию селезёнки уток экспериментальной группы.

Ключевые слова: утки пекинской породы, селезёнка, селен.

Morphological assessment of the spleen of peking ducks under the influence of selenium

Summary: the dynamics of changes in the histological structures of the spleen of ducks of Peking breed up to 120 days of age with a deficiency of selenium in the diet is established. The positive effect of the selenium preparation on the functional morphology of the spleen in ducks of the experimental group is proved.

Keywords: peking ducks, spleen, selenium.

Введение

Не снижается интерес исследователей к развитию иммунокомпетентных органов птиц [10, 4, 5], одним из которых является селезёнка, занимающая особое положение, так как в постэмбриональный период она теряет функцию кроветворения и является только органом лимфопоэза [6, 12]. В доступной литературе имеются обширные сведения о закономерностях её развития в различные периоды онтогенеза у птиц [6, 2, 9]: под влиянием стресс-факторов [3, 7, 1], при дефиците в рационе различных микроэлементов, в частности селена [11]. Имеются разрозненные данные, касающиеся

влияния этого элемента на морфологию селезёнки уток [8]. Таким образом, целью нашего исследования явилось изучение динамики гистологических изменений селезёнки уток пекинской породы от 1 до 120-суточного возрастов в селендефицитной зоне и на фоне применения селенорганического препарата.

Материалы и методы

Объектом для исследования послужили клинически здоровые утки пекинской породы, полученные из КФХ «Ромашино» Московской области, Волоколамского района и личного подсобного хозяйства (ЛПХ) «Анисимов» Гусь-Хрустального

района Владимирской области в соответствии с требованиями и нормами, представленными в методических рекомендациях по технологическому проектированию птицеводческих предприятий РД-АПК 1.10.05.04-13.

Контрольная группа получала комбикорм для сельскохозяйственной птицы. Фактическое определение селена в кормах провели в Костромской областной ветеринарной лаборатории. Подопытным утятам добавляли селенорганический препарат ДАФС-25к в количестве 1,3 мг/кг к массе корма, в дозе, восполняющей дефицит данного микроэлемента в рационе. С интервалом 15 суток проводили убой по пять голов из каждой группы согласно общепринятым методикам. Селезёнку подвергали препарированию с определением топографии, цвета, формы, размера, целостности. Отобранный материал фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина. Проводку осуществляли в гистопроцессоре Tissue-Tek®XpressTM X50, уплотняли парафином в станции заливки Leika EG 1160. На ротационном микротоме Leika RM 2125 RT изготавливали срезы толщиной 5-7 мкм. Депарафинирование, окраску срезов гематоксилином и эозином и заключение под покровное стекло осуществляли на рабочей станции Leica ST5010 Autostainer XL/CV5030 с использованием среды BiOmaent. Исследовали под микроскопом Leica DM1000 и Leica DMB, проводили фотодокументирование.

Результаты эксперимента и их обсуждение

У уток односуточного возраста селезёнка имеет типичное для этого органа строение. С поверхности покрыта капсулой, состоящей из плотной неоформленной волокнистой ткани с незначительными включениями миоцитов, местами от неё отходят слабовыраженные трабекулы, незначительно углубляясь внутрь органа. Строма состоит из ретикулярных клеток, соединяющихся между собой отростками. Паренхима представлена бе-

лой и красной пульпой, которая составляет более 98% общей площади органа. В этом возрасте пульпа представлена, главным образом, синусоидными капиллярами и пульпарными тяжами. Чёткое разделение на красную и белую пульпу не выражено. В основе пульпарных тяжей различимы ретикулоциты, в петлях которых выявляются эритроциты. Белая пульпа представлена единичными периваскулярными лимфоидными гильзами, с диффузно размещёнными в них лимфоцитами. Фолликулярное строение не выражено (рисунок 1).

У 15-суточных утят в контрольной и опытной группах отмечено резкое увеличение размеров белой пульпы, за счёт уменьшения площади красной пульпы, причём наблюдается тенденция более высокого содержания белой пульпы у подопытных утят. Соотношение белой пульпы к красной пульпе также незначительно выше в опытной группе. Граница между белой и красной пульпой выражена. В белой пульпе определяются лимфоидные фолликулы с герминативными центрами. Количество лимфоцитов белой пульпы на единицу площади в контроле и опыте не имеет различий, однако оно увеличилось на 19% в сравнении с односуточным возрастом, что свидетельствует об активно протекающих процессах лимфопоэза. Структура селезёнки утят

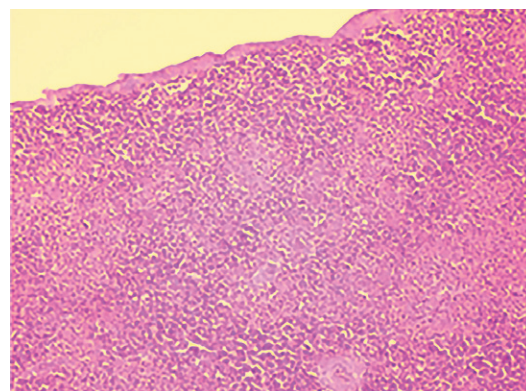


Рисунок 1 – Селезёнка односуточных утят. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х100.

15-суточного возраста свидетельствует, что в этом возрасте она является активно функционирующим органом, по структуре достигшим дефинитивного состояния.

У 30-суточных утят контрольной и опытной групп отмечено увеличение толщины капсулы в сравнении с предыдущим возрастом, причём в контроле она незначительно преобладает. Капсула выражена отчётливо, в паренхиме селезёнки утят контрольной группы отмечено формирование единичных лимфоидных фолликулов, не имеющих чётких границ, красная пульпа умеренно наполнена эритроцитами, встречаются единичные плазмциты, хорошо различимы ретикулярные клетки. Количество лимфоидных фолликулов в селезёнке обеих групп увеличилось. В селезёнке утят опытной группы отмечены единичные лимфоидные фолликулы с более чётко очерченными краями, без центров размножения. Следует отметить, что размеры белой пульпы в опытной группе достоверно увеличились, в то время как в контроле эта тенденция слабо выражена, что, по нашему мнению, связано с критическим периодом в развитии уток, связанным со сменой первичного пуха на перо и положительным влиянием селена на селезёнку подопытных утят, нивелирование стрессовой ситуации. Отмечается тенденция увеличения площади паренхимы за счёт снижения стромальных элементов, соот-

ношение стромы к паренхиме ниже, чем в контрольной группе.

При гистологическом исследовании селезёнки 45-суточных утят, установлено, что в обеих группах практически не изменилась толщина капсулы, в сравнении с предыдущим возрастом, соотношение стромы к паренхиме между группами не имеет достоверных различий, однако в структуре паренхимы в опытной группе площадь белой пульпы выше, чем в контрольной, что может косвенно свидетельствовать о стимулирующем действии селена на лимфопоэз.

Анализ гистологических показателей селезёнки уток 60-суточного возраста, свидетельствует о тенденции увеличения количества стромальных элементов, как за счёт капсулы, так и размеров трабекул, причём в контрольной группе эти показатели незначительно выше. В паренхиме имеется тенденция к увеличению площади белой пульпы, причём в опытной группе её площадь увеличивается более интенсивно, чем в контроле. Тенденция к незначительному снижению соотношения белой пульпы и красной пульпы в контрольной и опытной группах в сравнении с предыдущим возрастом объясняется началом второго критического периода в развитии уток, связанного со сменой ювенильного пера. Селен способствовал нивелированию резкого снижения количества белой пульпы у подопытных уток (рисунок 2, 3)

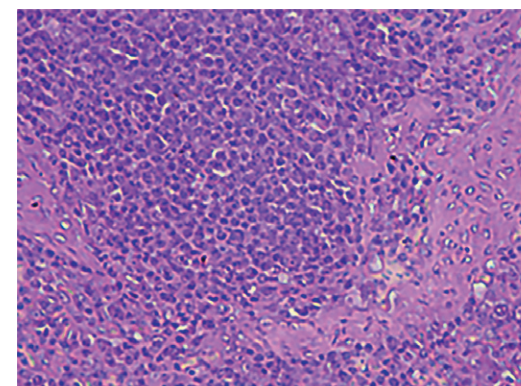


Рисунок 2 – Селезёнка 60-ти суточных уток контрольной группы. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х400.

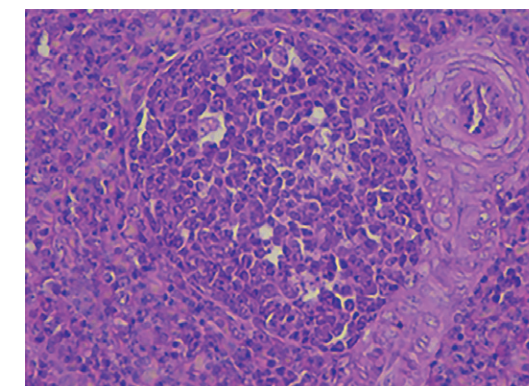


Рисунок 4 – Селезёнка 120-ти суточных уток контрольной группы. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х100.

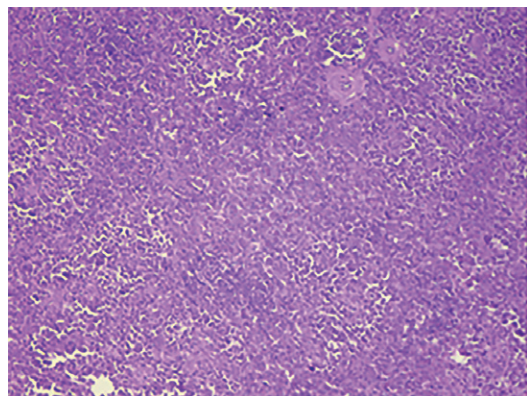


Рисунок 4 – Селезёнка 120-ти суточных уток контрольной группы. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х100.

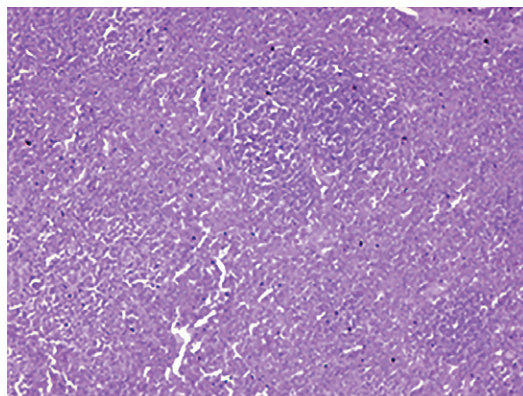


Рисунок 5 – Селезёнка 120-ти суточных уток опытной группы. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х100.

Анализ микроморфометрических показателей селезёнки уток контрольной и опытной групп 75-суточного возраста свидетельствует о стабилизации соотношения структурных компонентов стромы и паренхимы, пульпарных тяжей и синусоидных капилляров. В связи с активной сменой пера в контрольной группе выражен процесс угнетения лимфопоэза, в опытной группе количество белой пульпы достоверно увеличилось, что свидетельствует о положительном влиянии селена. Сохраняется тенденция преобладания стромальных элементов в контрольной группе и более высокого количества белой пульпы в опытной группе. Сохраняется достоверная разница в соотношении площади белой пульпы и красной пульпы в контрольной и опытной группах.

Динамика гистологических изменений в селезёнке уток контрольной и опытной групп 90-суточного возраста характеризуется стабильностью количественных показателей стромальных и паренхимных элементов, которые не имеют достоверных отличий с предыдущим возрастом. Сохраняется достоверная разница соотношения белой пульпы и красной пульпы у подопытных уток, в сравнении с контрольными он достоверно выше.

У 105-120-дневных уток отмечается достоверная разница в количестве стромальных компонентов между контрольными и

опытными группами, в контроле их количество преобладает. Сохраняется тенденция преобладания и увеличения площади белой пульпы у подопытной птицы, достигая максимума в 120-суточном возрасте. Соотношение белой пульпы и красной пульпы в селезёнке контрольной и опытной групп достоверно отличается в пользу последней, что можно связать с положительным влиянием селена на морфофункциональные показатели селезёнки (рисунок 4, 5).

Выводы

1. У односуточных утят гистологическая картина селезёнки свидетельствует о недостаточной морфологической зрелости структур на органном и тканевом уровнях: отсутствует чёткое разделение на красную и белую пульпу, фолликулярное строение не выражено.

2. В 15-суточном возрасте гистоструктура селезёнки достигает дефинитивного состояния и характеризуется активно протекающими процессами лимфопоэза.

3. Применение селенорганического препарата уткам опытной группы оказало положительное влияние на функциональную морфологию селезёнки: селен нивелировал влияние стресс-факторов, связанных с критическими периодами, на развитие селезёнки, способствовал более активному лимфопоэзу и функциональному напряжению органа.

Литература

1. Дроздова, Л. И. и др. Состояние селезёнки у ремонтных молодок и кур – несушек при использовании *Bacillus subtilis*. // В сб. «Инновационное обеспечение яичного и мясного птицеводства России. Мат. XXVIII Междунар. конф. – 2015. – С.347-349.
2. Зайцева, Е. В. Гистометрия лимфоидной ткани селезёнки цыплят кросса «Смена 7» // Журн. Птицеводство. – 2010. – № 4 – С. 43.
3. Прудников, В. С. и др. Патоморфологическая диагностика инфекционных болезней птиц // Минск: Бизнесофсет. – 2004. – 120 с.
4. Сабыржанов, А. У. и др. Морфологические изменения в иммунокомпетентных органах молодняка кур, получавших кормовую добавку «Виломикс» // Ветеринарный врач. – 2017. – №. 4. – С. 17-20.
5. Селезнев, С. Б. и др. Основные принципы структурной организации иммунной системы перепелов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2015. – №. 4. – С. 54-68.
6. Селезнев, С. Б. Постнатальный органогенез иммунной системы птиц и млекопитающих (Эволюционно-морфологическое исследование). – РУДН. – 2000. – 83 с.
7. Сковородин, Е. Н. и др. Строение иммунной системы и печени мускусных уток // Морфология. – 2018. – Т.15.3 – № 3. – С. 253-253а.
8. Сковородин, Е. Н. и др. Использование селенорганических препаратов при выращивании мускусных уток в республике Башкортостан // Журн. Вестник Башкирского ГАУ. – 2018. – № 1(45). – С. 97-102.
9. Татарникова, Н. А. и др. Морфологическая картина селезёнки кур кросса Хайсекс коричневый на птицефабрике «Платошинская» Пермского края // Журн. Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 3. – С. 84-85.
10. Финогенова, Ю. А. Возрастная морфология селезёнки бройлеров кросса «Смена-7» при применении суспензии хлореллы: автореф. дис...канд. биол. наук – Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева. – 2010. – 18с.
11. Шацких, Е. В. Морфологическая оценка селезёнки и печени цыплят-бройлеров при воздействии в ранний постэмбриональный период разными препаратами селена и йода // Журн. Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 6(60). – С. 50-54.
12. Шестаков, В. А., Лыско, С. Б. Гистоструктура фолликулов селезёнки, бursy Фабрициуса, слепых кишок бройлеров при эйшерихиозе // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2014. – №. 1 (13). – С. 43-46.

УДК: 641.528.575(571.56)

Макимова, А. Н., Винокуров, Н. В.
Maksimova, A., Vinokurov, N.

Особенности микрофлоры криохранилищ Якутии

Резюме: изучена динамика микрофлоры криохранилищ (по сезонам года). Как показывают результаты исследований, микрофлора криохранилищ в основном представлена почвенными спорообразующими аэробными бактериями рода *Bacillus* (от $5,3 \times 10^2$ до $16,7 \times 10^4$ КОЕ/см²). В микрофлоре наземных и подземных криохранилищ в период их эксплуатации установлены спорообразующие аэробные бактерии рода *Bacillus*, а также возбудители микотоксикозов и иерсиниозов, которые могут представлять опасность в контаминации продуктов питания и кормов зверей при хранении.

Ключевые слова: микрофлора, контаминация, криохранилища, бактерии, микотоксикозы, иерсиниоз, мерзлота.

Features of the microflora of the Yakutia cryopreservation

Summary: the paper studies the dynamics of the cryogenic storage microflora (by season). As the results of research show, the microflora of the cryogenic storage is mainly represented by soil spore-forming aerobic bacteria of the genus *Bacillus* (from $5,3 \times 10^2$ to $16,7 \times 10^4$ CFU/cm²). Spore-forming aerobic bacteria of the genus *Bacillus*, as well as pathogens of mycotoxicosis and yersiniosis, which can be dangerous in the contamination of food and animal feed during storage, are established in the microflora of both ground and underground cryopreservatories during their operation.

Keywords: microflora, contamination, cryopreservation, bacteria, mycotoxicosis, yersiniosis, permafrost.

Введение

Вся территория Якутии занята вечной мерзлотой, в которой аккумулирован огромный запас холода, что напрямую связывает климат с резкой континентальностью и низкими температурами [6]. Природные условия Якутии характеризуются широким диапазоном значений геологических, геоморфологических, геокриологических и климатических условий для строительства и эксплуатации подземных ледников.

Мощность вечномёрзлых почв колеблется от нескольких до 1500 метров, а температура многолетнемёрзлых грунтов колеблется от -2 до -17°C . В Якутии развиты специфические мерзлотные (криогенные) почвы с ярко выраженными процессами криогенеза (2). Одним из основных путей использования естественного холода и вечной мерзлоты в Якутии является аккумуляция естественного зимнего атмосферного холода и холода многолетнемёрзлых грунтов в

криохранилищах. В Якутии с давних пор и по настоящее время широко распространено хранение продовольственного сырья, пищевых продуктов, льда для получения питьевой воды, а также кормов для зверей в криохранилищах. При их использовании экономия электроэнергии составляет 50%.

Проектирование и строительство подземных ледников осуществляется в соответствии с действующими нормами и техническими условиями СНиП III-П-77 «Подземные горные выработки. Правила производства и приемки работ», а также СН 315-65 «Временным указаниям по проектированию и строительству подземных ледогрунтовых хранилищ».

По способу устройства и сочетанию конструктивных элементов, ледники бывают шахтными, штольно-шахтными, многоштольными и многоэтажными. Основные технические требования к ледникам – тепло- и гидроизоляция от внешней среды, экономичность и удобство обслуживания, также возможность зимой естественной вентиляции тоннелей и камер с целью промораживания и накопления холода. Основными элементами ледника являются тамбуры, тоннели (штольни), камеры, шахты (вентиляционный колодец), камеры (карманы), шахтный тамбур, холодный склад. Для контроля за температурой воздуха в леднике устанавливают по три термометра в кронштейнах (в начале, посередине и конце) на $\frac{1}{2}$ высоты тоннеля от пола, и в 20 см от стены.

Существует 2 типа криохранилищ – наземные и подземные. Наземные криохранилища характеризуются намораживанием толстого слоя льда вокруг деревянного опалубка, покрытого изоляцией из местных дековых материалов. Подземные криохранилища сооружают под горой, в подземных льдах и мёрзлых грунтах, где аккумулирован естественный холод (1).

Одной из актуальных проблем хранения продуктов при использовании криохранилищ является разработка без-

опасных и эффективных способов их санитарной обработки. Первоочередной задачей наших исследований является изучение микрофлоры криохранилищ в период их эксплуатации.

Материал и методы исследования

Материалом для изучения количественного и качественного состава микрофлоры являются пробы воздуха и соскобы с ледяных поверхностей стен наземных и подземных криохранилищ. Количество микроорганизмов в воздухе и на поверхностях определяли в 1 м³ и 1 см², согласно «Методам санитарно-микробиологического исследования объектов окружающей среды» (1978). Учёт микроорганизмов выражен в колонии образующих единиц (КОЕ). Родовую и видовую идентификацию выделенных культур микроорганизмов проводили согласно «Определителю бактерий Берджи» (1997), «Справочнику по микробиологическим и вирусологическим методам исследования» (1982) и «Определителю зоопатогенных микроорганизмов» (1995). Для идентификации грибов использовали «Методы исследования ветеринарной микологии» (В.В. Курасова, 1971). Для выделения чистых культур спорообразующих бактерий из смывов поверхности производили перед посевом прогревание основного разведения при 80°C в течение 15 минут. Окраску мазков готовили по Граму. Учёт результатов микробиологических посевов проводили через 18 и 24 час для бактерий, а микроскопических грибов – через 5 суток. Использовали элективные среды, приготовленные по ГОСТу: МПА – использовали мясопептонный агар для определения количества МАФАНМ (мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов); Эндо – для выделения и дифференциации энтеробактерий; СБТС – среда с бромтимоловым синим для выделения иерсиний; Чапека – для выделения микроскопических грибов; магниевую – для накопления патогенных энтеробактерий; Олькеницкого – трёхсахарный агар с мо-

чевиной для дифференциации кишечных бактерий.

Микрофлора криохранилищ изучена в динамике (по сезонам года). Температура воздуха криохранилищ в период изучения микрофлоры колеблется от $-2,5 \pm 0,2$ до $-21,0 \pm 0,8^\circ\text{C}$. Как показывают результаты исследований, микрофлора криохранилищ представлена, в основном, почвенными спорообразующими аэробными бактериями рода *Bacillus* (от $5,3 \times 10^2$ до $16,7 \times 10^4$ КОЕ/см²), наибольшее их количество зарегистрировано весной. Нами впервые зафиксировано в микрофлоре криохранилищ (как наземных так и подземных) доминирующее положение в количественном отношении спорообразующих аэробных бактерий рода *Bacillus*. По физиолого-биохимическим свойствам бактерии рода *Bacillus*, изолированные из микрофлоры воздуха и поверхностей наземных и подземных криохранилищ, отнесены к видам: *Bac. alvei*, *Bac. brevis*, *Bac. lentimorbus*, *Bac. macerans*, *Bac. polymyxa*. Полученные результаты исследований позволили отнести спорообразующие аэробные бактерии к психотрофным микроорганизмам и типичным представителям микрофлоры криохранилищ (5). Наши данные подтверждают мнение Д. Кашнера (1981), что микроорганизмы, растущие только в узкой области температур, могут выжить в условиях с весьма неустойчивыми температурными характеристиками лишь в том случае, если они обладают особым механизмом, который не даёт им погибнуть при экстремальных условиях; таким механизмом может быть, например, образование спор или цист.

Если сопоставлять полученные результаты исследований с сообщениями литературы, то можно отнести спорообразующие аэробные бактерии, изолированные из ледников, к психотрофным микроорганизмам. По определению R.Y. Morita (1975), в большинстве холодных местообитаний концентрация питательных веществ низка, а температура

обычно только один-два месяца в году поднимается достаточно высоко, чтобы микроорганизмы могли расти и проявлять активность. В этих условиях преобладают психотрофы, которые способны, по-видимому, выдерживать в течение длительного времени экстремальную температуру и отсутствие влаги.

Также в микрофлоре криохранилищ, при температурном диапазоне от $-2,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$ до $-21,0 \pm 0,8^\circ\text{C}$, отмечено наличие токсигенных и плесневых видов грибов родов *Aspergillus* (*flavus*, *niger*, *fumigatus*) и *Mucor* sp. По литературным данным, нижний критерий температурного существования микроскопических грибов составляет до -9°C (4).

Следует отметить в составе микрофлоры криохранилищ постоянное присутствие возбудителей иерсиниозов, которые могут представлять опасность контаминации продуктов животноводства при хранении.

Иерсинии относят к психотрофным бактериям с широким диапазоном адаптивных и патогенных свойств. Исследователи Х. Наттерман, Ф. Хорш, (1987); Г.П. Сомов, В.Ю. Литвин, (1988); В.И. Пушкарева, (1994); В.Ю. Литвин, (1994); А.Я. Сыпченко, Л.С. Прокопьева, Е.И. Ггарина, (1995); Е.М. Ленченко, А.В. Куликовский, И.Б. Павлова, (1998), детально изучив иерсинии, выявили закономерности существования и циркуляции их в сообществах окружающей среды и считают почвенные и водные экосистемы обязательными компонентами природных очагов сапронозов. В связи с этим выявление нами возбудителей иерсиниозов в микрофлоре криохранилищ в условиях вечной мерзлоты подтверждает мнение авторов и расширяет диапазон распространения данных представителей микрофлоры. По сообщениям В.Ю. Литвина, В.И. Пушкаревой (1994) для иерсиний оптимальной температурой является $+6^\circ\text{C}$, что также подтверждается результатами наших исследований.

По литературным данным Т. Maruyama, Т. Une, Н. Zen-Yoji (1979),

М.А. Сидорова, Д.И. Скородумова, В.Б. Федотова (1995), наиболее важным фактором внешней среды, определяющим жизнедеятельность возбудителей иерсиниозов, является температура. К холоду иерсинии устойчивы, хорошо переносят температуру от -15 до -20°C , и в этих условиях могут длительно существовать. По культуральным свойствам выделенные микроорганизмы отнесены к видам *Yersinia pseudotuberculosis* и *Yersinia enterocolitica*. Г.П. Сомов (1988), Н.Ф. Тимченко (1989) установили, что психрофильные свойства *Yersinia pseudotuberculosis* способствуют возникновению и развитию эпидемического процесса, поскольку холод не только позволяет этим бактериям размножаться и накапливаться в объектах окружающей среды, но и является пусковым фактором генетико-биохимических механизмов, обеспечивающих регуляцию их виру-

лентности. Для *Yersinia enterocolitica*, по данным М.А. Сидорова, Д.И. Скородумова, В.Б. Федотова (1995), важной особенностью является психотрофность – свойство довольно редкое для патогенных бактерий. То есть, эти микроорганизмы при 4°C не только сохраняются, но и размножаются (3). Изолированные нами возбудители иерсиниозов в микрофлоре криохранилищ в условиях вечной мерзлоты подтверждают мнение авторов и расширяют знания о диапазоне их распространения.

Таким образом, в микрофлоре как наземных, так и подземных криохранилищ в период их эксплуатации выявлены спорообразующие аэробные бактерии рода *Bacillus*, а также возбудители микотоксикозов и иерсиниозов, которые могут представлять опасность в контаминации хранящихся продуктов питания и кормов для животных.

Литература

1. Абрамов, А. Ф. Использование естественного холода в переработке и хранении продуктов питания / А. Ф. Абрамов // *Наука и техника в Якутии*. – 2005. – № 1(8). – С. 95-97.
2. Гаврилова, М. К. Климат центральной Якутии / М. К. Гаврилова ; под ред. Н. А. Граве. – Якутск : Якутское книжное издательство, 1962. – 62 с.
3. Ленченко, Е. М. Иерсиниоз. Этиология. Эпизоотология, диагностика, меры борьбы и профилактики: монография / Е. М. Ленченко, А. В. Куликовский, И. Б. Павлова. – М. : МГУП, 1998. – 127 с.
4. Санитарные правила для холодильников. Утв. гл. гос. санитарным врачом СССР А. И. Кондрусевым 29.09.88 г. № 4695-88. – М.: НПО Агропромиздат, 1989.
5. Тарабукина, Н. П. Микрофлора ледника, используемого для хранения продуктов питания в условиях вечной мерзлоты / Н. П. Тарабукина, А. Н. Колодезникова, А. Н. Максимова // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. – 2007. – № 11. – С. 75-78.
6. Тарабукина, Н. П. Ветеринарно-санитарные мероприятия при инфекционных болезнях животных в условиях Республики Саха (Якутия): монография / Н. П. Тарабукина, М. П. Неустроев. – Якутск: ГУП Полиграфист ЯНЦ СО РАН, 2000. – 191 с.

УДК: 611.42.018:611.34:599.742.75

Панфилов, А. Б.
Panfilov, A.

Особенности морфологии лимфоидной ткани кишечника у рыси евразийской

Резюме: в статье приводятся данные о морфологии лимфоидной ткани стенки тонкой кишки у рыси евразийской.

Ключевые слова: рысь евразийская, лимфоидная ткань, одиночные и сгруппированные лимфоидные узелки, тонкая кишка.

Features of the morphology of the lymphoid tissue of the intestine in the Eurasian lynx

Summary: the article presents data on the morphology of the lymphoid tissue of the wall of the small intestine in a Eurasian lynx.

Keywords: Eurasian lynx, lymphoid tissue, single and grouped lymphoid nodules, small intestine.

Введение

Важнейшим условием нормального функционирования организма является постоянство его внутренней среды. Значительное место в иммунной защите организма отводится лимфоидной ткани, расположенной в стенках пищеварительного тракта. Она представлена диффузной лимфоидной тканью, одиночными и сгруппированными лимфоидными узелками, лимфогляндулярными комплексами и лимфоидными полями. Лимфоидная ткань – первая линия встречи антигенов, которые поступают из окружающей среды [3, 4].

Лимфоидная ткань кишечника привлекает морфологов и иммунологов своей малоизученностью.

Цель исследования – изучить морфологию лимфоидной ткани стенки кишечника у рыси евразийской.

Материал и методика исследования

У рыси евразийской (*Lynx lynx*) в возрасте 9-10 месяцев и старше 36 месяцев (всего 9 животных самцов и самок) изучали стенку двенадцатиперстной, тощей и подвздошной кишки. На тотальных препаратах тонкой кишки в проходящем свете определяли общее количество одиночных лимфоидных узелков как в собственной пластинке слизистой оболочки, так и в подслизистой основе, и в лимфоидной бляшке, их количество на 1 см² поверхности слизистой оболочки и в лимфоидной бляшке,

размеры, формы, топографию, локальные особенности расположения, расстояние между всеми пейеровыми бляшками. Все промеры осуществлялись миллиметровой линейкой и микроштангенциркулем. Подсчёт количества одиночных лимфоидных узелков проводился не менее чем в одиннадцати полях зрения [1].

Полученные в работе цифровые данные обработаны методами вариационной статистики. Для каждой величины определяли средние $\bar{X}$, арифметические и доверительной интервал L средних арифметических величин с уровнем достоверности 95,0% [2].

Площадь двенадцатиперстной кишки рыси евразийской варьирует от 46,30±9,62 до 59,45±22,36 см². В стенке двенадцатиперстной кишки обнаруживаются одиночные лимфоидные узелки и сгруппированные лимфоидные образования. Плотность круглых солитарных лимфоидных узелков на 1 см² у рыси 36-ти месяцев 0,57±0,008. Средний размер одиночных лимфоидных узелков варьировал от 0,00025 до 0,0014 см².

У рыси на границе пилорической части желудка и двенадцатиперстной кишки расположено кишечно-пилорическое лимфоидное кольцо. В нём обнаружены одиночные лимфоидные узелки площадью менее 0,00025 см². Плотность одиночных лимфоидных узелков в кольце 26,32±12,4-208,32±75,4. Площадь кольца 2,01±0,58-2,3±0,13 см². Соотношение площади лимфоидной ткани к площади кишки 4,34-3,87% (таблица 1).

На расстоянии 5,0 см от пилорической части желудка расположена первая овальная лимфоидная бляшка. У рыси-сеголетки 2 лимфоидные бляшки, а у рыси 36-ти месяцев – одна. Площадь лимфоидной бляшки варьирует от 1,15±0,44 см² до 1,35±0,12 см². Число лимфоидных узелков колеблется в них от 760,0±52,0 до 1076,65±776,1 (таблица 2). Соотношение площади лимфоидной бляшки к площади кишки у рыси сеголетки 9,55%, у 36-ти месячной 2,27% (таблица 1).

Площадь тощей кишки рыси евразийской 479,38±214,6-534,14±153,01 см². В стенке кишки выявлены одиночные лимфоидные узелки и лимфоидные бляшки. Круглые солитарные лимфоидные узелки распределены в слизистой оболочке диффузно. Площадь их 0,00145 см². Плотность узелков на 1 см² у рыси сеголетки 1,24±0,16, а у 36-ти месячной 0,66±0,16. Одиночные лимфоидные узелки занимают 0,09-0,17% от площади кишки. Округлые, овальные лимфоидные бляшки лежат в подслизистой основе. У рыси сеголетки 7 бляшек, у 36-ти месячной – 11. Сгруппированные лимфоидные образования иногда расположены поперёк кишки, т.е. их концы направлены к латеральным стенкам.

Основная масса лимфоидных aggregаций расположена строго антимезентериально, хотя отдельные бляшки сдвинуты незначительно влево или вправо. Площадь их варьирует от 0,37±0,25 до 3,4±0,54 см², а плотность узелков от 169,0±22,1 до 1710,65±440,7. Среднее рас-

Таблица 1 – Соотношение площади лимфоидной ткани к площади кишки у рыси, %

Отделы кишечника	% площади одиночных лимфоидных узелков к площади кишки		% площади сгруппированных лимфоидных образований к площади кишки		% площади всей лимфоидной ткани к площади кишки	
	Рысь сеголеток	Рысь 36 мес.	Рысь сеголеток	Рысь 36 мес.	Рысь сеголеток	Рысь 36 мес.
Двенадцатиперстная	4,35	3,94	5,2	2,27	9,55	6,71
Тошая	0,17	0,09	1,54	2,1	1,71	2,19
Подвздошная	-	-	30,96	31,49	30,96	31,49

Таблица 2 – Площадь лимфоидных бляшек, количество лимфоидных узелков в них и расстояние между бляшками (см) у рыси ($X \pm L0,95$)

Рысь сеголеток		
Стенка двенадцатиперстной кишки		
Площадь, см ²	Число лимфоидных узелков	Расстояние между лимфоидными бляшками
1,26±0,78	1076,65±776,1	4,5±1,17
1,15±0,44	921,32±338,0	5,0±1,82
Вся площадь: 2,41	Всего: 1997,97	Среднее расстояние: 4,75±1,49
Стенка тощей кишки		
0,37±0,25	169,0±22,1	2,0±0,78
0,57±0,15	249,0±177,65	27,83±8,97
0,4±0,13	2970±100,1	19,63±10,79
0,95±0,36	210,65±86,22	12,15±11,05
0,71±0,15	481,0±128,7	7,76±4,16
3,34±0,54	1710,65±440,7	38,15±10,01
0,92±0,15	354,32±123,50	43,55±9,1
Вся площадь: 7,26	Всего: 3476,62	Среднее расстояние: 21.58±12,46
Стенка подвздошной кишки		
7,99±4,72	1398,25±163,07	10,65±3,9
Рысь 36-ти месяцев		
Стенка двенадцатиперстной кишки		
1,35±0,12	760,0±52,0	5,2±1,34
Стенка тощей кишки		
0,78±0,33	491,32±364,0	16,7±2,72
0,71±0,39	495,65±248,31	19,42±2,06
0,55±0,22	363,32±46,8	39,4±2,86
1,0±0,39	495,33±174,2	19,32±2,47
0,57±0,19	272,0±152,1	16,1±5,59
1,82±0,91	815,32±232,26	87,76±47,71
1,22±0,83	1193,32±122,2	14,12±4,42
2,04±0,13	694,65±142,56	41,0±12,22
0,8±0,23	842,32±607,1	8,13±4,42
0,71±0,24	405,33±46,8	12,95±4,63
1,06±0,46	725,0±328,9	4,3±1,51
Вся площадь: 11,26	Всего: 6793,56	Среднее расстояние: 27,2±11,01
Стенка подвздошной кишки		
14,36±8,97	1750,34±267,8	14,82±7,8

* *Примечание:* У полосовидной лимфоидной бляшки показано расстояние до неё, от последней лимфоидной бляшки тощей кишки.

стояние между бляшками находится в интервале 21,58±12,46-27,2±11,01 см (таблица 2). Соотношение площади лимфоидных бляшек к площади кишки составляет 1,54-2,10%.

В подслизистой основе подвздошной кишки расположена языковидная лимфоидная бляшка. Может встречаться в виде полосы или пирамиды. Во всех случаях широкое основание расположено у устья подвздошной кишки. Площадь бляшки варьирует от 7,99±4,72 до 14,36±8,97 см². Число узелков на 1 см² составило у рыси 36-ти месяцев 121,89±25,35, а у 9-ти месячной 170,1±22,49. Количество узелков в целом в бляшке варьирует от 1398,25±163,07

до 1750,24±267,70 (таблица 2). В процентном соотношении площадь языковидной лимфоидной бляшки от площади кишки составляет 30,96-31,49%.

Выводы

1. В стенке тонкой кишки рыси евразийской обнаруживаются как одиночные, так и сгруппированные лимфоидные узелки.

2. Количество лимфоидных бляшек у рыси сеголетка в тонкой кишке – семь, у 36-ти месячной – одиннадцать.

3. Процент площади лимфоидной ткани к площади тонкой кишки у рыси евразийской сеголетки – 42,22%, а у 36-ти месячной – 40,39%.

Литература

1. Панфилов, А. Б. Особенности синтопии кишечнораассоциированной лимфоидной ткани у ондатры / Панфилов, А. Б., Газизов, В. З., Сунцова, Н. А. // Сб.: Аграрная наука Северо-востока европейской части России на рубеже тысячелетий – состояние и перспективы к 70-летию Вятской сельскохозяйственной академии. – Киров, 2000. – С. 46-53.
2. Панфилов, А. Б. Морфология мезентериальных лимфатических узлов толстой кишки у кабана / Панфилов, А. Б., Видякина, М. А., Соколов, В. И. // Морфологические ведомости. – 2004, № 3-4. – С. 31-33.
3. Ускоренный способ количественного сравнения морфологических признаков / Под ред. С. Б. Стефанова, Н. С. Кухаренко. – Благовещенск, РИО Амурполиграфиздата. – 1988. – 27 с.
4. Hellman, T. Studien uber das lymphoide gewebe / Konstitutionsforschung. – 1921. Lehre 8. – P. 191 – 219.

УДК: 611.36.018:636.39

Прусакова, А. В., Зеленовский, Н. В.
Prusakova, A., Zelenevskiy, N.

Гистологическая организация печени козы англо-нубийской породы

Резюме: в статье приведены результаты исследования микроморфологии печени у козы англо-нубийской породы. Приведены данные о строении и размерах основных структур печёночной доли.

Ключевые слова: печень, коза, гистология, печёночная доля, гепатоцит.

The histological organization of the goat liver of the Anglo-Nubian breed

Summary: the article presents the results of a study of liver micromorphology in goats of the Anglo-Nubian breed. Data on the structure and size of the main structures of the hepatic lobule are given.

Keywords: liver, goat, histology, hepatic lobule, hepatocyte.

Введение

Печень выполняет многочисленные функции, реализация которых осуществляется благодаря пространственной организации её тканевых компонентов и их взаимосвязи с интраорганными кровеносными сосудами [3]. Для раскрытия жизненных процессов, протекающих в организме животных и получения возможности управления ими с целью повышения их продуктивности, необходимо всестороннее изучение печени в процессе её онтогенетического развития [11]. В литературных источниках содержатся разрозненные данные, касающиеся строения сосудистой и билиарной систем печени млекопитающих [7, 8, 9]. Также

встречаются единичные сообщения о строении печени домашней птицы [2, 10]. При этом большинство работ посвящено различным изменениям структурных компонентов печени при проведении различного рода экспериментальных исследований [5, 6].

Таким образом, мы не обнаружили литературных данных по интересующей нас проблеме. Учитывая это и вышесказанное, мы поставили перед собой цель – установить гистологическое строение печени у козы англо-нубийской породы.

Материал и методы исследования

Материалом для проведения гистологического исследования послужили

фрагменты печени, полученные от пяти коз англо-нубийской породы в возрасте шести месяцев. Образцы тканей печени отбирали из портальной и краевой зон. Полученные образцы фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина в течение 24 часов [1], после чего по общепринятой методике заливали в парафин [4]. Из парафиновых блоков изготавливали срезы толщиной 5-7 мкм. Срезы окрашивали гематоксилином и эозином и трихромом по Массону с целью выявления коллагеновых волокон. Часть срезов окрашивали Альциановым синим (рН 2,5) с последующей докраской гематоксилином Майера. Анализ гистологических препаратов проводился при помощи светоптического микроскопа Carl Zeiss AxioSkop 2 plus (Германия) при увеличении 40, 100, 200 и 400. Микрофотографирование проводили при помощи цифровой фотокамеры AxioCam ERc5s и программного обеспечения AxioVision Rel. 4.8 (Германия). Морфометрические измерения проводили вручную при помощи программного обеспечения AxioVision Rel. 4.8.

Результаты исследования и их обсуждение

Снаружи печень у изучаемых животных покрыта капсулой. Последняя по-

строена из плотной волокнистой соединительной ткани. Поверхностный слой капсулы имеет более рыхлое строение. Толщина капсулы у исследуемых животных варьировала в пределах 45-105 мкм и в среднем составила $77,62 \pm 7,16$ мкм. Капсула даёт начало соединительнотканым трабекулам, следующим вглубь органа. Последние слабо развиты и редко прослеживались на гистологических срезах, окрашенных трихромом по Массону.

Дольки печени у изученных животных имеют чёткие очертания и сформированы плотно скомпонованными тяжами гепатоцитов, образующими печёночные балки. Средний диаметр долек печени составил $1290,43 \pm 117,64$ мкм.

В строении портальных трактов обнаруживаются печёночные триады, представленные междольковыми артерией и веной, а также желчным протоком. Междольковые артерии имеют узкий просвет и представляют собой артерии мышечного или смешанного типа. В среднем их диаметр составил $29,84 \pm 2,76$ мкм. Междольковые вены – сосуды безмышечного типа.

Их внутренняя оболочка выстлана одним слоем эндотелиальных клеток, а наружная оболочка, сформированная соединительной тканью, плавно переходит

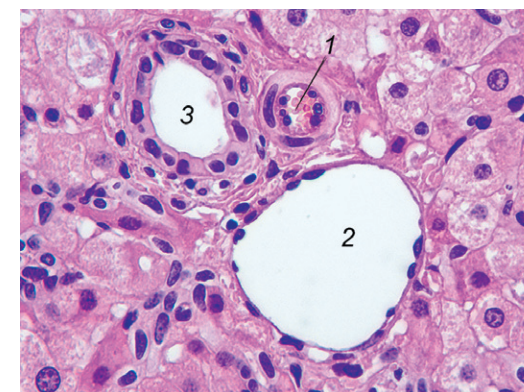


Рисунок 1 – Структуры портальных трактов козы англо-нубийской породы. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение X 400: 1 – междольковая артерия; 2 – междольковая вена; 3 – желчный проток.

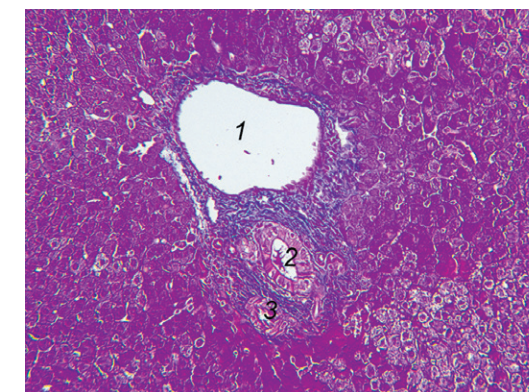


Рисунок 2 – Структуры портальных трактов козы англо-нубийской породы. Окраска трихромом по Массону. Увеличение X 100: 1 – междольковая вена; 2 – желчный проток; 3 – междольковая артерия.

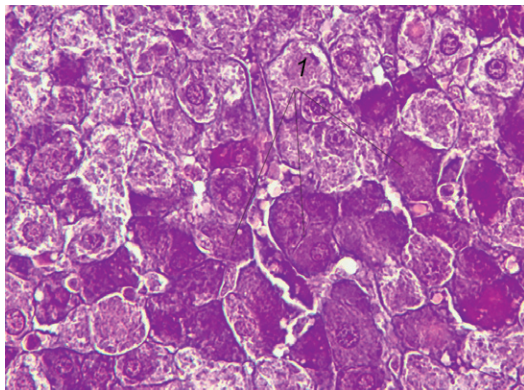


Рисунок 3 – Паренхима печени козы англо-нубийской породы. Окраска трихромом по Массону. Увеличение X 400: 1 – гепатоциты с включениями гликогена.

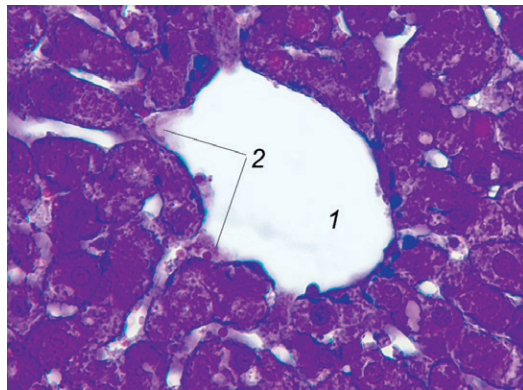


Рисунок 4 – Центральная вена печёночной дольки козы англо-нубийской породы. Окраска трихромом по Массону. Увеличение X 400: 1 – просвет центральной вены; 2 – просвет синусоидного капилляра.

в строму портального тракта. Величина поперечника междольковых вен у изученных животных в среднем составила $192,53 \pm 18,44$ мкм. Поперечные сечения желчных проточков у изученных животных имеют округлую или овальную форму. Их средний диаметр в составе печёночных трактов составил $42,41 \pm 3,62$ мкм. Просвет желчного проточка формируется за счёт однослойного кубического эпителия. Кубические эпителиоциты, входящие в его состав, имеют высокое ядерно-цитоплазматическое отношение. Они содержат округлые и овальные нормохромные и умеренно гиперхромные ядра.

В более крупных желчных протоках эпителиальная выстилка представлена также однослойным, в некоторых участках многорядным эпителием. В его составе также обнаруживаются единичные бокаловидные клетки. В составе каждой из них выявляется крупная вакуоль, окрашиваемая альциановым синим в голубой цвет.

В центре печёночной дольки располагаются центральные вены. Они представляют собой сосуды безмышечного типа. Их стенка формируется слоем эндотелиоцитов, лежащих на базальной мембране. Подлежащая под эндотелием

соединительная ткань крайне слабо развита. Средняя величина поперечника центральных вен у изученных животных составила $140,13 \pm 13,57$ мкм.

Гепатоциты формируют основную часть паренхимы печени. Тела клеток имеют овальную или полигональную форму. Их клеточные границы чётко контурированы. Цитоплазма гепатоцитов эозинофильная и содержит обильную мелкую зернистость. В составе клетки выявляются одно, реже два центрально расположенных ядра. Также в составе цитоплазмы гепатоцитов отмечается равномерное распределение гликогена, наибольшее количество которого обнаруживается в клетках центральной части дольки. Средний диаметр гепатоцитов у изученных животных варьировал в пределах от 24 до 35 мкм. На изученных гистологических срезах площадь, занимаемая телами гепатоцитов, в среднем составляла $314,50 \pm 29,83$ мкм², а их ядер – $61,26 \pm 5,32$ мкм².

Выводы

Таким образом, печень козы англо-нубийской породы имеет типичное гистологическое строение. На микроскопическом уровне выявлено, что она

состоит из чётко выраженных долек, диаметр которых в среднем составляет $1290,43 \pm 117,64$ мкм. Соединительнотканная строма на границах долек характеризуется слабым развитием. В центре дольки располагается центральная вена безмышечного типа. Средняя величина её поперечника составляет $140,13 \pm 13,57$ мкм. В составе периферически расположенного портального трак-

та проходят печёночные триады, представленные междольковыми артерией и веной, а также желчным проточком. В среднем диаметр междольковых артерий составил $29,84 \pm 2,76$ мкм. Величина поперечника междольковых вен у изученных животных в среднем составила $192,53 \pm 18,44$ мкм. Средний диаметр желчных проточков в составе печёночных трактов составил $42,41 \pm 3,62$ мкм.

Литература

1. Гуцин, Я. А. Влияние фиксирующих жидкостей на микроскопическую структуру органов мелких лабораторных животных/ Я. А. Гуцин, А. А. Мужикян// *Международный вестник ветеринарии*. – 2014-№ 3-С. 88-95.
2. Дроздова, Л. И. Печень птицы – живая лаборатория оценки качества кормления и содержания/ Л. И. Дроздова, У. И. Кундрюкова // *Аграрный вестник Урала*. – 2010. – № 5 (71). – С. 68–70.
3. Лемещенко, В. В., Криштофорова, Б. В. Закономерности структуры печени у млекопитающих новорожденного периода в условиях искусственной экосистемы/ В. В. Лемещенко, Б. В. Криштофорова// *Науковий вісник НУБіП України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва*. 2013. № 188-4. С. 154-159.
4. 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.
5. Мулдашев, Э. Р. Морфофункциональные аспекты регенерации печени при стимуляции биоматериалом аллоплант/ Э. Р. Мулдашев, С. А. Муслимов, Л. А. Мусина, Р. С. Мингазов// *Медицинский альманах*. 2008. № 5. С. 178-179.
6. Нигматуллин, Р. Г. Применение оксиметилурацила и медиатрина для восстановительных процессов в коже и печени/ Р. Г. Нигматуллин, Г. Р. Шакирова/ *В сборнике: Молодежная наука и АПК: проблемы и перспективы материалы II Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и аспирантов*. 2008. С. 114-115.
7. Прусаков, А. В. Источники кровоснабжения печени кошки домашней/ А. В. Прусаков, Н. В. Зеленовский, М. В. Щипакин, С. В. Вирунен, Д. С. Былинская, Д. В. Васильев// *Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии*. 2017. № 2. С. 123-125.
8. Прусаков, А. В. Методика изучения желчевыводящих путей у животных/ А. В. Прусаков, Н. В. Зеленовский, М. В. Щипакин, С. В. Вирунен, Д. С. Былинская, Д. В. Васильев// *Международный вестник ветеринарии*. 2017. № 3. С. 77-81.
9. Прусаков, А. В. Строение желчевыводящей системы телят айрширской породы/ А. В. Прусаков, Н. В. Зеленовский, М. В. Щипакин, С. В. Вирунен, Ю. Ю. Бартенева// *Иппология и ветеринария*. 2016. № 4 (22). С. 72-76.
10. Сулайманова, Г. В. Гистологические особенности печени цыплят-бройлеров кросса Арбор Айкрез на разных этапах постэмбрионального онтогенеза/ Г. В. Сулайманова, Н. В. Донкова, А. А. Люто// *Вестник КрасГАУ*. 2019. № 11 (152). С. 39-45.
11. Уша, Б. В. Ветеринарная гепатология/ Б. В. Уша. – М.: Колос, 1979. – 263 с.

УДК: 619:615.28:616.15-071:599.323.4

Решетникова, Т. И., Зенкин, А. С., Родин, В. Н.
Reshetnikova, T., Zenkin, A., Rodin, V.

Исследование острой токсичности при экспериментальном ингаляционном введении химиотерапевтического препарата «Триазавирин»

Резюме: цель исследования – провести экспериментальное введение противовирусного препарата в различных дозах ингаляционным способом на лабораторных животных, оценить его влияние на основные гематологические, биохимические и гормональные показатели сы-воротки крови. В эксперименте принимало участие 80 мышей, в возрасте 3 месяца, массой 25 г. При постановке опыта формировались контрольная и три опытные группы мышей по 20 мышей, по принципу аналогов. Убой производился на шестой день методом декапитации. Ингаляционное введение химиотерапевтического противовирусного препарата «Триазавирин» в дозах 0,03 г (30 мг), 0,06 г (60 мг), 0,12 г (120 мг), растворённых в 2 мл физиологического раствора экспериментальным животным (мышам) не оказывает летального воздействия. В эксперименте гематологические показатели значительно отклоняются. Выявлено резкое превышение показателей лейкоцитов, гематокрита во всех опытных группах. Во второй опытной группе увеличивается уровень моноцитов и гемоглобина. Биохимические показатели крови при экспериментальном ингаляционном введении препарата характеризуются относительной стабильностью у мышей второй группы и минимальным патологическим воздействием на печёночные показатели. Применение препарата «Триазавирин» в низких дозах способствует росту уровня ТТГ и снижению концентрации кортизола, что свидетельствует об активизации гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы.

Ключевые слова: лабораторные мыши, противовирусный препарат, «Триазавирин», ингаляция, гематологические, биохимические, гормональные показатели крови.

Study of acute toxicity with experimental inhalation administration chemotherapeutic drug «Triazavirin»

Summary: study purpose: experimental administration of an antiviral product in various doses to laboratory animals via inhalation, to assess its effect on the main hematological, biochemical and hormonal parameters of serum. The experiment included 80 mice, aged 3 months, weighing

25 g. For the experiment, a control group and three experimental groups, each including 20 mice, were formed, based on the analogue principle. Sacrifice was performed on 6th day via decapitation. Administration of the chemotherapeutic antiviral product «Triazavirin» via inhalation in doses of 0.03 g (30 mg), 0.06 g (60 mg), 0.12 g (120 mg) dissolved in 2 ml of saline in experimental animals (mice) does not have a lethal effect. Experiment showed significant deviation of the hematological parameters. Significantly elevated levels of leucocytes nad hematocrit was observed in all experimental groups. Second experimental group showed elevated levels of monocytes and hemoglobin. After the experimental administration of the product via inhalation blood biochemistry parameters showed relative stability in mice of the second group and minimum pathological changes in liver function tests. The use of the «Triazavirin» in low doses increases the level of TSH and reduces the concentration of cortisol, which indicates the activation of the hypothalamic-pituitary-adrenal system.

Keywords: laboratory mice, antivirals, «Triasaverin», inhalation, hematological, biochemical, hormonal blood parameters.

Введение

В конце 20 и в начале 21 веков на первый план по применению в медицине и в ветеринарии выходят антибактериальные лекарственные препараты. При заболеваниях различной этиологии патогенные микроорганизмы дают серьёзные осложнения у больных людей и животных. С вирусным агентом организму давали справляться самостоятельно, и мало уделяли внимания противовирусной терапии, в лучшем случае в ветеринарии использовались иммуностимуляторы [1, 5, 9, 13].

На сегодняшнем этапе развития медицины и ветеринарии на диагностику, лечение, профилактику вирусных заболеваний выделяются огромные средства и силы. Вспышки и активное распространение таких заболеваний, как классическая и африканская чума свиней, птичий и свиной грипп, вирус атипичной пневмонии, новый коронавирус заставляют обратить внимание на разработку и внедрение противовирусных лекарственных препаратов как в медицине, так и в ветеринарии [1, 2, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 16].

В ветеринарной практике одним из самых эффективных способов введения лекарственного препарата является аэрозольный метод. Данным способом можно производить групповые как профилактические, так и лечебные мероприятия, вводить в организм противовирусные,

антибактериальные, отхаркивающие, антигистаминные, бронхолитические, антисептические и др. препараты. Данный метод показал свою высокую эффективность по многим критериям [1, 3, 6, 9, 14].

Аэрозольный метод введения препарата имеет ряд положительных эффектов в результате которых и достигается высокая терапевтическая эффективность. При данном методе введения препарата активное вещество проникает во все отделы дыхательной системы и, в частности, во все доли лёгких; эффективность всасывания в двадцать раз выше, чем при классических методах введения; расход препарата в четыре раза ниже; срок сохранения концентрации вещества в крови достигает 24 часов. Большая площадь контакта лекарственного компонента со слизистыми оболочками поражённых органов; происходит активное депонирование лекарственного вещества в подслизистом слое с большой площадью кровеносных и лимфатических сосудов. Препарат минует печень и создаёт высокую концентрацию в крови и лимфе; ламинарный поток воздуха в лёгких позволяет препарату поступать в организм постепенно и создавать терапевтическую концентрацию [2, 3, 4, 6, 7, 8, 11, 14].

Авторы поставили перед собой цель провести экспериментальное введение лабораторным животным противовирусного препарата в различных дозах

ингаляционным способом, оценить его влияние на основные гематологические, биохимические и гормональные показатели сыворотки крови.

Материалы и методы

Исследования проводились в период с января 2014 года по январь 2018 года в «Межфакультетской учебно-научной лаборатории биотехнологии» Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия» (ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА).

Для проведения опыта использовались лабораторные беспородные белые мыши, содержащиеся в виварии кафедры физиологии и зоогигиены факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. Работа с животными проходила в соответствии с общими этическими принципами проведения экспериментов на животных и положениями «Статуса европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях» (ets № 123) (Страсбург, 18 марта 1986) [рус., англ.] (по состоянию на 15.03.2010) [15].

Лабораторные животные – белые мыши, содержались отдельно в пластиковых клетках с металлической решёткой, оборудованных автопоилками. Температура воздуха в виварии составляла 21–23°C, с относительной влажностью воздуха не более 50%. Содержание и кормление животных осуществлялось согласно методическим рекомендациям по содержанию лабораторных животных в вивариях научно-исследовательских институтов и учебных заведениях. Условия содержания и кормления в период опыта были аналогичными и соответствовали нормативам.

В эксперименте принимали участие 80 мышей, в возрасте 3 месяца, массой 25 г. При постановке опыта формировались контрольная и три опытные группы мышей по 20 мышей, по принципу аналогов. Убой производился на шестой день методом декапитации. Осуществлялся забор крови на исследования. Расчёт доз

осуществлялся с учётом коэффициента переноса доз с человека на лабораторных животных (мышей) в соответствии с регламентирующими документами.

Доклинические исследования препарата проводили на лабораторных животных в соответствии с Методическими рекомендациями Фармакологического Государственного комитета «Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ», Москва, 2005 год [9].

В ходе эксперимента были проведены гематологические, биохимические, иммунологические исследования. Гематологические исследования производились на автоматическом гематологическом анализаторе BC-2800Vet компании «Mindray» – КНР. Биохимические исследования проводились на автоматическом биохимическом анализаторе «Mindray» BS-300 (Китай), использовались диагностические наборы ДДС АО «Диакон» (Россия, г. Пушино). Определение уровня гормонов производилось на автоматическом иммуноферментном анализаторе Alisei (SEAC srl, Италия), использовались наборы реагентов фирмы ООО «Компания Алкор Био» (Россия, г. Санкт-Петербург) для количественного иммуноферментного определения в сыворотке крови гормонов тиреотропного (ТТГ), трийодтиронина (Т₃), свободного тироксина (Т₄), кортизола.

Математические – статистическая обработка результатов выполнена с помощью метода вариационной статистики с использованием t-критерия Стьюдента. Данные представлены как среднее значение ± стандартная ошибка среднего. Расчёты производились на персональном компьютере с использованием программы для статистического анализа «Microsoft Excel 7.0».

При постановке опыта использовалась пластиковая ингаляционная камера объёмом 15 литров, в неё помещались экспериментальные животные, и подключался компрессорный ингалятор фирмы Omron Comp Air NE-C28.

Таблица 1 – Схема опыта

№ группы	Дозировка	Количество животных	Метод введения	Режим введения
1 контрольная	2 мл физиологического раствора	10 мышей (5 самцов, 5 самок)	Ингаляционный, в течение 10 минут	Ингалирование один раз в сутки, в течение 5 дней
2 опытная	30 мг препарата «Триазавирин», растворённые в 2 мл физиологического раствора	10 мышей (5 самцов, 5 самок)	Ингаляционный, в течение 10 минут	Ингалирование один раз в сутки, в течение 5 дней
3 опытная	60 мг препарата «Триазавирин», растворённые в 2 мл физиологического раствора	10 мышей (5 самцов, 5 самок)	Ингаляционный, в течение 10 минут	Ингалирование один раз в сутки, в течение 5 дней
4 опытная	120 мг препарата «Триазавирин», растворённые в 2 мл физиологического раствора	10 мышей (5 самцов, 5 самок)	Ингаляционный, в течение 10 минут	Ингалирование один раз в сутки, в течение 5 дней

Препарат «Триазавирин» в различных дозах растворяли в 2 мл стерильного физиологического раствора, распыляли ингалятором в специализированной камере в присутствии лабораторных животных, в течение 10 минут (таблица 1).

Первая группа животных служила контролем, им ингалировали чистый физиологический раствор в объёме 2 мл. Вторая группа мышей подвергалась ингаляции 2 мл физиологического раствора с примесью 0,03 г (30 мг) «Триазавирин». Для третьей группы использовался раствор 0,06 г (60 мг) препарата «Триазавирин» в 2 мл физ. раствора. Четвёртой группе давали раствор 0,12 г (120 мг) препарата «Триазавирин» в 2 мл физ. раствора. Эксперимент проводился в течение 5 дней, один раз в сутки животные подвергались ингаляции. Инактивация лекарственного препарата проводилась после истечения времени экспериментальной ингаляции при помощи водного раствора перманганата калия, методом ингалирования в течение 2-х минут.

Результаты исследований

В первый день проведения эксперимента мыши контрольной и опытных групп находились в стрессовом состоянии. Вибрация и шум аппарата вызывали сильнейшее беспокойство грызунов. Мыши металась по камере, совершали учащённые маневренные движения, в даль-

нейшем забивались в углы. Животные фыркали, чихали, принюхивались. У мышей отмечалось значительное число стоек, они хаотично передвигались по ингаляционной камере, беспокоились, частота аутогруминга была высокой, животные часто мочились и испражнялись. Груминг носил прерывистый характер с преобладанием коротких эпизодов и нарушением цефало-каудального градиента, что свидетельствует о стрессопосредованном поведении грызунов. К пятому дню процедура ингаляции воспринималась грызунами уже спокойнее.

В контрольной группе во время проведения ингаляционного опыта, животные были активные, опрятные, размещались в камере группами, мыши чихали и фыркали, медленно ходили по камере, отмечались мочеиспускания единичного характера. В последующие сроки эксперимента длительность аутогруминга была небольшой, что является показателем низкого уровня тревожности. Акты аутогруминга носили завершённый характер, были полными по структуре. Низкое число дефекаций говорит о комфортном состоянии животных. Микроструктура аутогруминга сохранялась и была последовательной, она включала лизание передних лап, почесывание носа и головы, туловища, задних лап, гениталий.

Во второй группе ингаляционное введение препарата вызывало у грызунов

раздражающую реакцию – мыши чихали, фыркали, часто умывались. Животные размещались группами по углам камеры, прятались друг за друга. Отмечалась низкая активность перемещения по камере. Акт дефекации частый, в значительных количествах, кал с признаками дисбактериоза, содержал слизь и пузырьки газа, на полу камеры отмечались лужицы с мочой.

В третьей и четвертой группе – подопытные мыши находились в сильном стрессовом состоянии. Грызуны прятались в углах и замирали, редко перемещались, были пассивны, часто чихали, фыркали и умывались. Дефекация была учащённая, кал с признаками дисбактериоза, содержал значительное количество слизи, пузырьков газа, консистенция кашицеобразная, фекалии деформированы, мочеиспускание обильное.

За время эксперимента ни одно животное не погибло.

При подведении итогов гематологических исследований выявлено изменение показателей, как белого так и красного ростка крови. При ингаляционном введении препарата «Триазавирин» в группе № 2 отмечалось повышение лейкоцитарного показателя на 82,08%, в группе 3 и 4 – на 104,44 и 105,17% соответственно. Наибольшее значение уровень моноцитов достиг во второй группе – повышался на 87,42%, в третьей – на 45,91%, четвертой – на 36,16% по сравнению с контролем. Уровень гемоглобина повышался

во всех экспериментальных группах: во второй – на 14,71%, в третьей – на 11,29%, четвертой – на 8,90%, несмотря на незначительные колебания в пределах средних значений показателей эритроцитов. Гематокрит также повышался, но во всех трёх экспериментальных группах оставался практически в одинаковых пределах. Во второй группе увеличивался на 30,18%, в третьей – на 29,16%, в четвертой – на 28,65%. Уровень тромбоцитов значительно снижался в опытных группах по сравнению с контролем, но оставался в пределах физиологических норм. Во второй группе снижался на 28,84%, в третьей – на 45,22%, в четвертой – на 41,44% (таблица 2).

Анализ биохимических показателей свидетельствует о незначительном повышении уровня холестерина – в третьей группе на 17,19%, четвертой – на 11,85%, а во второй группе снижение на 12,98%. Аспартатаминотрансфераза (АсАТ) падает в третьей группе на 21,07%, четвертой – на 20,78%, а во второй группе снижается на 32,90% и выходит за пределы физиологической нормы. Аланинаминотрансфераза (АлАТ) снижается во второй группе на 35,33%, в третьей – на 0,53%, четвертой – на 10,13%. Щелочная фосфатаза (ЩФ) во второй группе снижается на 38,43%, в третьей и четвертой группах повышается на 58,89% и 54,58% соответственно (таблица 3).

Белковая фракция крови чутко реагирует на введение препарата в орга-

Таблица 2 – Гематологические показатели крови мышей контрольной и опытных групп

Показатель	Группа 1 (контроль)	Группа 2	Группа 3	Группа 4
Лейкоциты, *10 ⁹ /л	9,68±1,78	17,625±0,864***	19,79±3**	19,86±2,285***
Лимфоциты, %	54,38±5,5	63,25±2,71	67,53±3,155*	66,41±1,97*
Моноциты, %	3,18±0,22	5,96±1,059*	4,64±0,6999*	4,33±0,54264*
Гранулоциты, %	34,875±1,8	30,79±0,86*	27,83±2,6*	29,26±1,05**
Эритроциты, *10 ¹² /л	9,16±0,01	9,2±0,002***	9,25±0,031**	9,066±0,026***
Гемоглобин, г/л	125,17±4,12	143,58±5,315**	139,3±3,353**	136,3±1,105**
Гематокрит, %	35,22±1,03	45,85±2,797***	45,49±3,68**	45,31±3,65**
Тромбоциты, *10 ⁹ /л	1009,17±60,32	718,08±33,46***	552,8±92,28***	591±68,35***

Примечание: * – $P \geq 0,950$, ** – $P \geq 0,990$, *** – $P \geq 0,999$

Таблица 3 – Биохимические показатели сыворотки крови мышей контрольной и опытных групп

Показатель	Группа 1 (контроль)	Группа 2	Группа 3	Группа 4
Холестерин, ммоль/л	2,557143±0,04	2,23±0,075***	3±0,156**	2,86±0,076***
Общий белок, г/л	63,88333±0,1	67,74±1,915*	63,67±0,024*	61,69±0,9795*
Альбумин, г/л	46,1±0,1	45±0,4**	45,1±0,2764***	44,17±0,9*
Глобулины, г/л	17,78333±0,1	22,73±1,3895***	18,57±0,2705**	17,52±0,0167**
Альбумин-глобулиновый коэффициент	2,715±0,03	2,19±0,2302*	2,605±0,0032***	2,577±0,062*
Креатинин, мкмоль/л	28,6±2,68	21,92±2,00929*	20,33±0,917**	21,8±1,6*
АсАТ, ед/л	301,17±12,75	202,08±17,44***	237,7±10,45***	238,6±8,115***
АлАТ, ед/л	37,5±0,2	24,25±5**	37,7±3,28	41,3±1,4**
Мочевина, ммоль/л	4,3±0,74	5,91±0,349143*	5,3±0,316	5,58±0,15
ЩФ, ед/л	194±44,66	119,4±19,44	308,25±23,6*	299,89±24,14*

Примечание: * – $P \geq 0,950$, ** – $P \geq 0,990$, *** – $P \geq 0,999$

Таблица 4 – Концентрация гормонов в сыворотке крови мышей контрольной и опытных групп

Показатель	Группа 1 (контроль)	Группа 2	Группа 3	Группа 4
ТТГ, мкМЕ/мл	0,0605±0,004113	0,38±0,087***	0,08±0,0063**	0,07±0,00224*
Т ₄ , пмоль/л	8,775±0,125	11,445±0,95**	22,245±4,031***	13,92±2,1*
Т ₃ , нмоль/л	1,515±0,195	3,34±0,875*	3,375±0,88*	2,875±0,65*
Кортизол, нмоль/л	105,25±31,65	19,1±7,55**	49,3±35,6	69,5±10,5

Примечание: * – $P \geq 0,950$, ** – $P \geq 0,990$, *** – $P \geq 0,999$

низм животного. Уровень общего белка во второй группе повышается на 6,04%, в третьей и четвертой группах снижается на 0,33% и 3,43% соответственно. Альбумин незначительно снижается во второй группе на 2,37%, в третьей – на 2,17%, в четвертой – на 4,19%. Глобулин повышается во второй группе на 27,84%, в третьей – на 4,42%, в четвертой группе снижается на 1,48% (таблица 3).

Гормональные показатели также претерпевают изменения. Во второй группе резко повышается уровень тиреотропного гормона (ТТГ, тиреотропин) на 533,33%, в третьей группе повышение отмечается только на 33,33%, в четвертой – на 16,67%, по отношению к контролю. Тироксин (Т₄) максимального роста до-

стигает в третьей группе и увеличивается на 152,78%, среднее увеличение уровня гормона отмечается в четвертой группе – на 58,18%, во второй – на 30,06%. Увеличение трийодтиронина (Т₃) фиксируется во всех экспериментальных группах, во второй – на 120,46%, в третьей – на 122,77%, в четвертой – на 89,77% в сравнении с показателями интактных животных. Кортизол – гормон, отражающий стрессовое состояние организма. Его уровень значительно снижается в опытных группах мышей. Минимальное снижение уровня данного гормона отмечается в четвертой группе на 33,97%, в третьей – на 53,16%, во второй максимальный показатель снижения – на 81,85% (таблица 4).

Обсуждение полученных результатов

При экспериментальном введении противовирусного препарата «Триазавирин» в выше указанных дозах во всех опытных группах не отмечалось летального исхода. В момент проведения ингаляционной процедуры мыши испытывали сильнейший стресс.

При проведении анализа гематологических показателей выявлен незначительный лейкоцитоз во всех трёх экспериментальных группах. Данная картина крови свойственна организму при приёме ряда химиотерапевтических препаратов. Повышение уровня гемоглобина и гематокрита при стабильности количества эритроцитов, говорит о незначительной потере жидкости организмом. Тромбоцитопения свойственна организму при приёме химиотерапевтических препаратов.

Биохимический анализ, отражающий уровень метаболизма у подопытных животных в период эксперимента, позволяет оценить функциональное состояние организма при приёме препарата аэрозольным методом.

Во второй группе уровень общего белка, глобулинов в сыворотке крови повышается и свидетельствует об усилении белоксинтезирующей функции печени, что позволяет подопытным мышам поддерживать гидрофильность тканей организма. Также в данной группе отмечалось повышение уровня глобулинов и, как следствие, готовность организма к активному гуморальному ответу.

Показатели работы печени, её детоксической функции, белкового обмена – холестерин, креатинин и мочевины колебались при приёме разных доз «Триазавирина», но за пределы видовых норм не выходили. АсАТ, АлАТ и щелочная фосфатаза значительно возрастали в сыворотке крови при экспериментальном приёме препарата, что отражает наличие незначительного цитолиза печёночных клеток и дискинезии желчевыводящих путей.

Гормональный уровень экспериментальных мышей свидетельствует о положительном влиянии химиотерапевтического препарата на нервную, гипофизарно-щитовидную и надпочечниковую группу органов и систем лабораторных мышей.

Концентрация тиреотропного гормона во второй группе значительно повышается, но и в третьей и четвёртой группах к пятому дню эксперимента, так же превышает контрольные значения. Во всех трёх экспериментальных группах показатель T_3 растёт по сравнению с контролем, что свидетельствует об усилении синтеза гормонов и обменных процессов в щитовидной железе. Активация функций щитовидной железы играет значительную роль в повышении неспецифической резистентности у животных. Введение в организм противовирусного препарата «Триазавирина» способствует снижению уровня кортизола, с увеличением дозы параллельно отмечаем и повышение уровня кортизола в сыворотке крови подопытных животных.

Выводы

1. Ингаляционное введение химиотерапевтического противовирусного препарата «Триазавирин» в дозах 0,03 г (30 мг), 0,06 г (60 мг), 0,12 г (120 мг) растворённых в 2 мл физиологического раствора экспериментальным животным (мышам) не оказывает летального и токсического воздействия.

2. В эксперименте гематологические показатели значительно отклоняются. Выявлено резкое превышение показателей лейкоцитов, гематокрита во всех опытных группах. Во второй опытной группе увеличивается уровень моноцитов и гемоглобина.

3. Биохимические показатели крови при экспериментальном ингаляционном введении препарата у мышей второй группы характеризуются относительной стабильностью и минимальным патологическим воздействием на печёночные показатели.

4. Применение препарата «Триазавирин» в низких дозах способствует росту кортизола, что свидетельствует об активизации гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы.

Литература

1. Адиева, А. А. Новые пути синтеза противовирусных препаратов / Адиева, А. А., Абакарова, О. Г., Джамалова, С. А. // В сборнике: химико-биологические материалы и технологии их переработки. Сборник научных трудов. Махачкала, 2016. С. 77-83.
2. Квитко, К. В. Сравнение противовирусного действия лекарственных препаратов нуклеиновой природы / Квитко, К. В., Агеев, В. А., Шабанова, М. Е., Баурина, М. М. и др. // В сборнике: биотехнология: состояние и перспективы развития материалы VIII Московского международного конгресса. Зао «Экспо-Биохим-Технологии», РХТУ Им. Д. И. Менделеева. 2015. С. 165-168.
3. Ковалев, С. П. Влияние аэрозольного введения экстракта корня элеутерококка на уровень естественной резистентности организма телят / Ковалев, С. П., Яшин, А. В., Киселенко, П. С. // Наука и образование в XXI веке: сб. науч. тр. По материалам Международной научно-практической конференции 30 января 2015 г.: в 5-ти частях. Часть V. М.: «АР – Консалт», 2015. С. 46-47.
4. Красочко, П. А. Определение интерферониндуцирующей активности комплексного противовирусного препарата / Красочко, П. А., Борисов, Д. С., Ястребов, А. С., Яромчик, Я. П. и др. // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена знака почёта Государственная Академия ветеринарной медицины. 2018. Т. 54. № 2. С. 35-38.
5. Логинова, А. Б. Новые противовирусные препараты – Флюдаза и Фавипиравир / Логинова, А. Б., Мусурманкулова, З. Х., Терах, Е. И. // Актуальные вопросы науки. 2018. № 41. С. 154-159.
6. Онищук, Ф. Д. Молекулярно-биологические механизмы противовирусного действия препарата Лозеваль / Онищук, Ф. Д. // Вестник ветеринарии. 2014. № 1 (68). С. 52 – 54.
7. Оспельникова, Т. П. Противовирусная активность препаратов Интерферона Бета 1А / Оспельникова, Т. П., Исаева, Е. И., Колодяжная, Л. В., Козулина, И. С., Андреева, С. А., Полосков, В. В., Ершов, Ф. И. // Вопросы вирусологии. 2015. Т. 60. № 6. С. 24-28.
8. Попов, Ю. Г. Изучение противовирусной активности препарата Конэргин / Попов, Ю. Г. // Инновации и продовольственная безопасность. 2016. № 4 (14). С. 24-26.
9. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Под ред. Р. У. Хабриева. – М.: Медицина, – 2005. – 832 с.
10. Турмагамбетова, А. С. Растительные терпеноиды, как основа создания новых противовирусных препаратов / Турмагамбетова, А. С., Зайцева, И. А., Омиртаева, Э. С., Соколова, Н. С. // Новости науки Казахстана. 2018. № 3 (137). С. 57-65.
11. Федорев, С. А. Противовирусная активность препаратов, содержащих Эхинохром А / Федорев, С. А., Крылова, Н. В., Мищенко, Н. П., Васильева, Е. А. // В книге: Сборник тезисов докладов четвёртого междисциплинарного симпозиума по медицинской, органической и биологической химии и фармацевтике // Под редакцией К. В. Кудрявцева и Е. М. Паниной. 2018. С. 184.
12. Хайне, Х. О механизме противовирусного действия препарата Эуфорбиум композитум / Хайне Х. // Фарматека. 2016. № 14 (327). С. 70-71.
13. Чупахин, О. Н. Научные основы создания противовирусных и антибактериальных препаратов / Чупахин, О. Н., Чарушин, В. Н., Русинов, В. Л. // Вестник Российской Академии Наук. 2016. Т. 86. № 6. С. 546.
14. Яшин, А. В. Влияние многократного аэрозольного введения диклоксациллина на некоторые иммунобиохимические показатели крови телят / Яшин, А. В., Киселенко, П. С. // Иппология и ветеринария. 2013. № 3. С. 135-137.
15. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals for Experimental and Other Scientific Purposes. – Strasbourg, Council of Europe. – 18.03.1986 y. – 51 p.
16. Maggs, D. S. Antiviral therapy for feline herpesvirus infections / D. S. Maggs // Vet. Clin. North Amer. Small Anim. Pract. – 2010. – V.40. – P. 1055 – 1062.

УДК: 636.294.637.5.04

Роббек, Н. С., Винокуров, Н. В.
Robbek, N., Vinokurov, N.

Содержание витаминов в мясе чукотских оленей (харгин) тундровой зоны Якутии

Резюме: в работе представлены результаты изучения содержания витаминов в мясе чукотских оленей Якутии. Полученные данные свидетельствуют о том, что оленина богата всеми витаминами особенно А, В₁, В₁₂, которые способствуют накоплению запасов жира в организме оленей перед трудной зимовкой. Самым диетически ценным является мясо телят текущего года рождения, отличающееся тонковолокнистостью, минимальным количеством жира, наибольшим содержанием витаминов. По содержанию витаминов по половозрастным группам мясо телят текущего года рождения превосходит мясо хоров-производителей и важенков. Употребление в пищу 100 г мяса оленей чукотской породы харгин богатой витаминами А, Е, В₁, В₆, В₁₂, В_с, Н полностью обеспечивает суточную потребность в витаминах организм жителя Крайнего Севера.

Ключевые слова: северный олень, чукотская порода, харгин, витамины, мясо, жир, аминокислоты.

The content of vitamins in meat Chukchi reindeer (hargin) tundra zone of Yakutia

Summary: the paper presents the results of studying the content of vitamins in the meat of Chukchi deer in Yakutia. The data obtained show that venison is rich in all vitamins, especially A, B₁, B₁₂, which contribute to the accumulation of fat reserves in the body of deer before a difficult winter. The most dietary value is the meat of calves of the current year of birth, characterized by fine fiber, minimal fat, and the highest content of vitamins. According to the content of vitamins by gender and age groups, the meat of calves of the current year of birth exceeds the meat of choirs-producers and vazhenok. Eating 100 g of Chukotka hargin deer meat rich in vitamins A, E, B₁, B₆, B₁₂, B_c, H, fully meets the daily need for vitamins for the inhabitants of the Far North.

Keywords: reindeer, Chukotka breed, Hargin, vitamins, meat, fat, amino acids.

Введение

Оленина — биологически полноценный высококачественный продукт, спрос на который в Якутии очень высок, особенно для малочисленных народов Ар-

ктической зоны Республики Саха (Якутия). Мясо оленей является безопасным и экологически чистым продуктом, по своим питательным характеристикам относится к диетической пище, а тонкие во-

локна, мягкость и вкусовые качества делают мясо северного оленя уникальным, экзотическим и популярным во всем мире деликатесом. Однако до настоящего времени недостаточно исследована биологическая и пищевая ценность оленины, в т.ч. наличие в ней витаминов. Оленина просто незаменима для поддержания жизни людей в условиях Крайнего Севера, где наблюдается большой дефицит растительных продуктов как главных источников витаминов. Поэтому научный и практический интерес представляет изучение количественного и качественного состава некоторых жизненно важных витаминов в оленине в зависимости от возраста, пола и физиологического состояния животного [1-6].

Основной целью данной работы была исследование содержания витаминов в мясе оленей чукотской породы (харгин) по полу и возрасту.

Материал и методы исследований

Для проведения данной работы нами были взяты пробы оленины, по три с каждой половозрастной группы оленей породы харгин из СХПК КРО «Нутендли» Нижнеколымского района РС(Я).

Содержание витаминов определяли в лаборатории биохимии и массового анализа ФГБНУ ЯНИИСХ на ИК анализаторе SKANNER model 4250. Были получены данные по витаминам А, Д, Е, В₁, В₂, В₃, В₆, В₁₂, В_с, биотину, РР.

Результаты исследований и их обсуждение

Чукотский олень (харгин) — олень мясного направления продуктивности. Разводится он в 2-х районах тундровой зоны Якутии (Нижнеколымском и Аллаиховском). Численность животных на 1 января 2014 года составляла 21421 голову. Живая масса взрослых самцов — 130-140 кг, важенков — 93-96 кг. Молодняк текущего года рождения обладает большой скороспелостью и способностью к наживке: так живая масса оленя к концу года достигает 55-60 кг. Физиологическое состояние организма животных напрямую зависит от обеспеченности и качества пастбищных кормов, наличия в них минеральных веществ, в том числе витаминов. Основным источником восполнения организма оленины витаминами являются травянистые растения и ягель, в которых доля зелёных растений составляет 53,8%, а ягеля

Таблица 1 — Содержание витаминов в мясе оленей чукотской породы (харгин) по половозрастным группам в 100 г мяса (осень 2009 г.)

Витамины	Важенки	Хоры	Тугуты	Усред. данные
А (ретинол), мг	5,68± 0,32	4,69± 0,28*	5,74±0,24	5,37±0,34
Д (кальциферол), мкг	3,11± 0,06	2,91± 0,05*	3,12±0,04	3,04±0,06
Е (токоферол), мг	5,23± 0,13	4,92± 0,11*	5,25±0,09	5,13±0,10
В ₁ (тиамин), мг	5,80 ±0,31	4,82 ±0,27*	5,86±0,23	5,49±0,33
В ₂ (рибофлавин), мг	2,15 ±0,06	1,96 ±0,05*	2,16±0,04	2,09±0,006
В ₃ (пантотеновая кислота), мг	6,30 ±0,26	5,48 ±0,23*	6,37±0,19	6,05±0,28
В ₆ (пиродоксин), мг	4,18 ±0,05	4,24 ±0,03*	4,22±0,10	4,21±0,01
В ₁₂ (цианокобал.), мкг	6,46 ±0,26	5,65 ±0,23*	6,51±0,19	6,20±0,27
В _с (фолиевая кислота), мкг	6,95 ±0,23	6,23 ±0,20*	7,00±0,17	6,72±0,24
Биотин (витамин Н), мг	5,36± 0,16	4,69 ±0,19*	5,32±0,12	5,12±0,21
РР (ниацин), мг	5,75 ±0,15	5,13 ±0,17*	5,67±0,11	5,51±0,19

p≥0,05

Таблица 2 – Содержание витаминов в 100 г мяса оленей чукотской породы

№	Витамины	Един. изм.	Суточная потреб. человека (по СанПин РФ)	Содер. в 100 гр. оленины (харгин)	Воспол. организма
1	Витамин А	мг	1,5-2,5	5,37	2,1 р
2	Витамин Е	мг	1,5-2,5	5,13	2,0 р
3	Витамин Д	мкг	10-15	3,0	20%
4	Тиамин (В ₁)	мг	1,5-2,5	5,49	2,2 р
5	Рибофлавин (В ₂)	мг	2,0-2,5	2,09	83%
6	Пантотеновая кисл. (В ₅)	мг	5,0-10,0	6,05	60,5%
7	Пиридоксин (В ₆)	мг	2,0-3,0	4,21	1,4 р
8	Цианокобаламин (В ₁₂)	мкг	3,0	6,2	2,0 р
9	Фолиевая кислота (В _с)	мкг	400,0	672,0	1,6 р
10	Витамин Н (биотин)	мг	0,15-0,3	0,512	1,7 р
11	Витамин РР (ниацин)	мг	15-20	5,51	27%

– 21,3%. Из данных таблицы 1 видно, что оленина богата всеми витаминами, особенно А, В₁, В₁₂, которые способствуют накоплению запасов жира в организме оленей перед трудной зимовкой. Из представленных данных видно, что самым диетически ценным является мясо телят текущего года рождения, отличающееся тонковолокнистостью, минимальным количеством жира, наибольшим содержанием витаминов. По содержанию витаминов по половозрастным группам мясо телят текущего года рождения превосходит мясо хоров-производителей и важенок.

В таблице 2 приведены данные по обеспечению суточной потребности человека в витаминах при употреблении 100 грамм мяса чукотских оленей (харгин). Из полученных данных видно, что 100 грамм мяса данной породы обеспечивает суточ-

ную потребность человека в витаминах А, Е, В₁, В₆, В₁₂, В_с, Н и наблюдается низкое содержание витаминов Д, В₂, В₃.

Из полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Мясо телят оленей породы харгин текущего года рождения по содержанию всех исследованных витаминов превосходит мясо взрослых животных. Мясо молодняка является экологически чистым, легкоусвояемым, высококалорийным продуктом, что необходимо учитывать при формировании убойного контингента (экономическая эффективность).

2. Употребление в пищу 100 г мяса оленей чукотской породы харгин, богатой витаминами А, Е, В₁, В₆, В₁₂, В_с, Н, полностью обеспечивает суточную потребность в витаминах организм жителя Крайнего Севера.

Литература

1. Акаевский, А. И. Анатомия северного оленя / А. И. Акаевский. – Л.: Изд-во «Главсевморпути», 1939. – 326 с.
2. Абрамов, А. Ф. Прошлое и будущее якутского скота / А. Ф. Абрамов. – Якутск, 2017. – 40 с.
3. Мухачев, А. Д. Мясная продуктивность северных оленей / А. Д. Мухачев, Л. А. Колпацников, К. А. Лайшев. – Новосибирск, 2001. – С. 99-102.
4. Саблина, Т. Б. Пищеварительный тракт северного оленя / Т. Б. Саблина // Тр. ин-та морфологии животных им. А. Н. Северцова. – М., 1960. – С. 247-255.
5. Северное оленеводство / Э. К. Бороздин, В. А. Забродин, П. Н. Востряков и др. – М.: «Колос», 1979. – С. 3.
6. Сыроватский, Д. И. Современное состояние и перспективы развития северного оленеводства в России: рекомендации. / Д. И. Сыроватский, М. П. Неустроев. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 132 с.

УДК: 619:616.98:579.841.93

Слепцов, Е. С., Нифонтов, К. Р.
Sleptsov, E., Nifontov, K.

Вакцина из штамма *B. melitensis* Rev-1 для профилактики бруцеллёза мелкого рогатого скота

Резюме: изучение вакцины из штамма *B. melitensis* Rev-1 и разработку системы мероприятий по борьбе с бруцеллёзом овец с использованием вакцины из данного штамма начали в нашей стране с 1958 года. В практических целях вакцину из штамма *B. melitensis* Rev-1 применяли для иммунизации ярок в хозяйствах и фермах, неблагополучных по бруцеллёзу овец, с целью их оздоровления и в благополучных хозяйствах с профилактической целью (при угрозе заноса инфекции). Оздоровление отар взрослых овец проводили путём проведения диагностических исследований и сдачи на убой реагирующих животных или сдавали на убой всех овец неблагополучной отары. В настоящее время вакцину из штамма *B. melitensis* Rev-1 вновь применяют в Южном федеральном округе в относительно незначительных количествах. Принимая во внимание напряжённость ситуации по бруцеллёзу мелкого рогатого скота, есть смысл интенсифицировать работы по более широкому внедрению данной вакцины, но на новом уровне с учётом разработок по использованию малых доз и конъюнктивального введения вакцины.

Ключевые слова: бруцеллёз, бруцеллы, вакцина, профилактика, диагностика, эпизоотология, штамм, мониторинг.

Vaccine from the *B. melitensis* Rev-1 strain for the prevention of brucellosis in small cattle

Summary: the study of a vaccine from the *B. melitensis* Rev-1 strain and the development of a system of measures to combat sheep brucellosis using a vaccine from this strain began in our country in 1958. For practical purposes, the vaccine from the *B. melitensis* Rev-1 strain was used to immunize young sheep in farms and farms with poor brucellosis in order to improve their health and in well-off farms with a preventive purpose (in case of a threat of infection). Improvement of flocks of adult sheep was carried out by conducting diagnostic studies and putting reacting animals to slaughter, or putting all the sheep of a dysfunctional flock to slaughter. Currently, the vaccine from the *B. melitensis* Rev-1 strain is being used again in the southern Federal district in relatively small quantities. Taking into account the intensity of the situation with brucellosis in small cattle, it makes sense to intensify work on the wider implementation of this vaccine, but at a new level, taking into account developments on the use of small doses and conjunctival administration of the vaccine.

Keywords: brucellosis, *Brucella*, vaccine, prevention, diagnostics, epizootology, strain, monitoring.

Аттенуированный штамм *B. melitensis* Rev-1, который позже предложен как вакцинный, выделен Elberg и Faunce в 1953 году [5]. Остаточная вирулентность и иммуногенность у штамма *B. melitensis* Rev-1 выше, чем у других живых вакцин и, соответственно, существенно ниже прививочная доза. Этот штамм изолирован как стрептомицин независимый из популяции стрептомицинзависимых клеток, полученных из вирулентного штамма *B. melitensis* 5056. У данного штамма хорошо выражена устойчивость к реверсии. Бруцеллы из штамма *B. melitensis* Rev-1 находятся в S форме и, таким образом, вызывают образование антител, которые обычными серологическими методами не отличаются от антител у больных животных.

Изучение вакцины из штамма *B. melitensis* Rev-1 и разработка системы мероприятий по борьбе с бруцеллёзом овец с использованием вакцины из данного штамма начались в нашей стране с 1958 года [5]. За это время вплоть до 1970 года изучались общие биологические свойства данного штамма, а также в практических условиях были проведены серии строго контролируемых опытов в овцеводческих хозяйствах. Получены положительные результаты. В этом периоде по заданию ГУВ МСХ СССР проведён комисионный опыт на морских свинках по сравнительному изучению антигенных, вирулентных и иммуногенных свойств 8 бруцеллёзных вакцин, в том числе вакцины из штамма *B. melitensis* Rev-1, которая признана наиболее иммуногенной.

После получения положительных результатов предварительных испытаний, проведено производственное испытание вакцины из штамма *B. melitensis* Rev-1 в 317 хозяйствах Дагестана с поголовьем более 0,5 млн. овец. С 1975 по 1980 гг. проведено широкое производственное испытание вакцины из штамма *B. melitensis* Rev-1 в комплексе ветеринарных мероприятий против бруцеллёза овец (приказ по ГУВ МСХ СССР № 15 от 25 апреля 1974 г.). За этот период в 9 со-

юзных республиках вакциной из штамма *B. melitensis* Rev-1, иммунизировано 67,2 млн. ярок. Результаты изучения и широкого производственного испытания вакцины против бруцеллёза мелкого рогатого скота из штамма *B. melitensis* Rev-1 рассматривались на заседании ветеринарной секции НТС МСХ СССР. Результаты были одобрены. Рекомендовалось ГУВ МСХ СССР внедрить в ветеринарную практику предложенную ВИЭВом и Дагестанским НИВИ сухую живую вакцину из штамма *B. melitensis* Rev-1 для иммунизации ярок. При этом отмечалось, что «вакцина из штамма *B. melitensis* Rev-1 при вакцинации ярок обладает высокими иммуногенными свойствами и является эффективным препаратом в комплексе мер борьбы с бруцеллёзом овец» (протокол № 76 от 22.10.80 г.).

Приказом по ГУВ МСХ СССР № 35 от 1 июля 1981 года вакцина из штамма *B. melitensis* Rev-1 была принята в ветеринарную практику для профилактики бруцеллёза мелкого рогатого скота в системе ветеринарных мер борьбы с этой инфекцией. При изготовлении на биокомбинате и контроле в ВГНКИ в течение ряда лет, каких-либо отклонений в свойствах штамма *B. melitensis* Rev-1 не установлено.

В практических целях вакцину из штамма *B. melitensis* Rev-1 применяли для иммунизации ярок в хозяйствах и фермах, неблагополучных по бруцеллёзу овец, с целью их оздоровления и в благополучных хозяйствах с профилактической целью (при угрозе заноса инфекции). Оздоровление отар взрослых овец проводили путём проведения диагностических исследований и сдачи на убой реагирующих животных или сдавали на убой всех овец неблагополучной отары.

В материалах, представленных НТС МСХ СССР, отмечалось, что в некоторых отарах среди иммунизированных овец отмечены аборт бруцеллёзной этиологии через 3-4 года после вакцинации (данные Казахского НИВИ, Киргизского НИИЖиВ и др.), в связи с этим рекомендовалось ВИЭВу с участием других НИУ

изучить возможность вакцинации и ревакцинации взрослых овец.

На основании результатов исследований, полученных в нашей стране при изучении вакцины из штамма *B. melitensis* Rev-1 в течение более 20 лет и, учитывая сообщения зарубежных авторов, установлено что, данная вакцина вызывает продолжительный иммунитет значительной напряжённости у морских свинок, овец и коз. По данным комитета экспертов ВОЗ (28 доклад, 1980), однократная вакцинация защищает коз в течение 4-5 лет. Все приведённые данные позволили признать, что для овец и коз вакцина из штамма *B. melitensis* Rev-1 является наиболее иммуногенной из всех известных противобруцеллёзных вакцин.

По сообщениям из Монголии, Казахстана и Туркменистана отмечены положительные результаты применения данной вакцины на крупном рогатом скоте и верблюдах [1, 3, 4]. В настоящее время вакцина из штамма *B. melitensis* Rev-1 широко применяется во всех странах, где имеется напряжённая ситуация по бруцеллёзу мелкого рогатого скота. Кроме того, данная вакцина служит своеобразным эталоном, на параметры которого ориентируются при разработке других вакцин.

В данной статье мы намеренно акцентировались на этапах изучения вакцины из штамма *B. melitensis* Rev-1 в нашей стране и за рубежом, чтобы наглядно продемонстрировать серьёзность обоснований для применения данной вакцины. Дело в том, что в начале 90-х годов в РФ прекратили вакцинировать мелкий рогатый скот вакциной из штамма *B. melitensis* Rev-1. Официальная формулировка гласит о том, что применение вакцины из штамма *B. melitensis* Rev-1 не улучшала эпизоотическую ситуацию по бруцеллёзу мелкого рогатого скота. Формальная причина этому имеется, действительно, после 1975 года отмечалось повышение показателей заболеваемости животных бруцеллёзом. При ретроспективном анализе отмечались периодиче-

ские колебания уровня заболеваемости, отражающие, скорее всего, на фоне общего снижения интенсивности, стадийность эпизоотического процесса бруцеллёза.

На наш взгляд, причина отказа от вакцины из штамма *B. melitensis* Rev-1 несколько иная. Развал Советского Союза в начале 90-х годов повлёк за собой нарушение экономических, хозяйственных, политических и других связей между странами СНГ. И поэтому, когда Алма-Атинский биокомбинат, где производилась вакцина из штамма *B. melitensis* Rev-1, оказался «за границей», остро встал вопрос об альтернативной замене этой вакцины. Учитывая, что имеется богатый опыт профилактики бруцеллёза мелкого рогатого скота вакциной из штамма *B. abortus* 19, решили вернуться к нему, дав этому научно-теоретическое обоснование.

Действительно, получается парадоксальный случай, когда чересчур хорошая вакцина только ухудшает эпизоотическую ситуацию.

Как отмечалось выше, вакцина из штамма *B. melitensis* Rev-1 обеспечивает напряжённый иммунитет у мелкого рогатого скота сроком до 4-5 лет. Это слишком долгий срок для наших условий. Дело в том, что за такой длинный период практически невозможно обеспечить полноценный учёт привитого поголовья, особенно в условиях отгонных пастбищ. Нередко уже через год и даже ранее состав отар по поголовью сильно отличается от первоначального. Поэтому в таких условиях нужно применять такие профилактические средства, которые позволяли бы проводить ежегодную поголовную ревакцинацию.

В связи с этим рекомендовалось ВИЭВу с участием других НИУ изучить возможность вакцинации и ревакцинации взрослых овец.

В условиях сухого жаркого климата Туркменистана на отгонных пастбищах Центральных Каракумов в течение 5 лет изучалась возможность ежегодной реиммунизации овец малой дозой вакцины из штамма *B. melitensis* Rev-1. За этот пери-

од с положительным результатом вакцинировали и ревакцинировали более 200 тыс. голов мелкого рогатого скота. Результатом проведённой работы явилась разработка «Системы профилактических и оздоровительных мероприятий от бруцеллёза и инфекционного эпидидимита баранов с применением вакцины из штамма B. melitensis Rev-1 в хозяйствах Туркменской ССР», которая была утверждена НТС МСХ ТССР в 1991 г. [2].

Кроме этого вакцину из штамма B. melitensis Rev-1 с положительным результатом испытывали в течение 5 лет на верблюдах и крупном рогатом скоте [3, 4].

Аналогичные работы по малым дозам вакцины из штамма B. melitensis Rev-1 были выполнены в других НИУ союзных республик бывшего СССР.

Применение вакцины из штамма B. melitensis Rev-1 на мелком рогатом скоте и других видах животных имеет научное и практическое обоснование.

Нельзя не учитывать того, что клетка бруцелл, в том числе и вакцинного штамма, обычно имеет не одну какую-либо антигенную детерминанту, а десятки, а, возможно, и большее их количество.

В результате неоднородности биохимической структуры некоторые из них способны выступать в качестве сильных антигенов (например, антигены полисахаридной природы типа липополисахаридов грамотрицательных бактерий), другие же индуцируют менее значительный антигенный стимул.

Всё это приводит к тому, что при бруцеллёзе в наибольшем титре стандартными диагностикумами выявляются антитела, комплиментарные к структурным компонентам, которые не являются необходимыми для жизнедеятельности микроорганизма и, в целом, не являются протективными. Блокирование агглютинирующими и комплемент связывающими антителами таких антигенных макромолекул мало отражается на жизнеспособности возбудителя [4]. Поэтому в подобных случаях говорят об отсутствии корреляции между титром специфиче-

ских антител и протективным эффектом, проверяемым в остром опыте методом экспериментального заражения. Таким образом, кроме антигенов, ответственных за выработку протективного эффекта, организм получает огромное количество «балластных» антигенов, которые излишне алергизируют организм со всеми вытекающими негативными последствиями.

При вакцинации мелкого рогатого скота вакциной из штамма B. melitensis Rev-1 применяют дозу 2 млрд м.к., а вакцина из штамма B. abortus 19 используется в дозе 40 млрд м.к., то есть во втором случае «балластных» антигенов вводится в 20 раз больше. Учитывая, что имеется научное обоснование использования малых доз вакцины из штамма Rev-1, в том числе и конъюнктивальное его введение, количество «балластных» антигенов уменьшается в десятки и более раз, без существенного уменьшения протективного эффекта.

В результате реструктуризации животноводства и появления значительного числа подворий с совместным содержанием разных видов животных возрастает возможность миграции бруцелл одного вида на других животных. Так, из всех заболевших бруцеллёзом людей в стране 73,4% инфицировались в хозяйствах с совместным содержанием различных видов животных, где имела место миграция B. melitensis на крупный рогатый скот (КРС) [5]. В этом отношении роль вакцинопрофилактики бруцеллёза с использованием вакцины из штамма B. melitensis Rev-1 возрастает.

В данное время вакцину из штамма B. melitensis Rev-1 вновь применяют в Южном федеральном округе в относительно незначительных количествах. Принимая во внимание напряжённость ситуации по бруцеллёзу мелкого рогатого скота, есть смысл интенсифицировать работы по более широкому внедрению данной вакцины, но на новом уровне с учётом разработок по использованию малых доз и конъюнктивального введения вакцины.

Литература

1. Керимов, Ч. Малая доза вакцины при бруцеллёзе / Ч. Керимов, М.И. Искандаров // Агропромышленный комплекс Туркменистана. – Ашхабад, 1991. – № 1. – С. 28.
2. Керимов, Ч. Бруцеллёз кесели ве она гаршы гореш чорелери (Заболевание с бруцеллёзом и борьба с ним): брошюра / Ч. Керимов, М.И. Искандаров. Туркменистан НИИТИ. – Ашхабад, 1991. – 19 с.
3. Керимов, Ч. Профилактика и оздоровление верблюдов и крупного рогатого скота от бруцеллёза / Ч. Керимов, М.И. Искандаров // Сб. науч. тр. «Развитию животноводства научное обеспечение». – Ашхабад, 1999. – С. 36-37.
4. Значение гуморального и клеточного иммунитета при бруцеллёзе / А.И. Федоров [и др.] // Физиология и патология иммунной системы. – 2006. – Т. 10. – № 8. – С. 3-7.
5. Уласевич, П. С. Состояние и перспективы специфической профилактики бруцеллёза овец: автореф. дис. ... д-ра вет. наук / П. С. Уласевич. – М., 1966. – 37 с.

УДК: 611.12:599.745.3

Тарасевич, В. Н., Рядинская, Н. И.
Tarasevich, V., Raydinskaya, N.

Особенности анатомии сердца у щенков байкальской нерпы

Резюме: в статье представлены особенности анатомии сердца у щенков байкальской нерпы ($n=3$). Установлено, что сердце располагается практически горизонтально от 3-го до хряща 9-го ребра, имеет уплощённую и шаровидную форму, на что указывает сердечный индекс (ширина/длина) 1,25 и 2,48 (ширина/толщина); две верхушки; абсолютная масса органа составляет $147,5 \pm 1,37$ г, относительная – 0,88 %; Отличительной анатомической особенностью сердца байкальской нерпы является различие в размерах предсердий и характере строения пограничных гребней. Сердце байкальской нерпы имеет чётко разграниченные продольными бороздами правый (объёмный) и левый (относительно компактный) желудочки, соотношение толщины левого желудочка к толщине стенки правого составила 3,0 ед. Двухстворчатый клапан имеет две створки, три сосочковые мышцы, от 5 до 7-ми сухожильных струн, закреплённых к краниальной пристеночной сосочковой мышце, от 4-х до 5-ти струн — к каудальной и две — к добавочной. Трёхстворчатый клапан имеет три створки, семь сосочковых мышц (большая и добавочная, четыре перегородковые и одна подартериальная), от 26 до 28 сухожильных струн.

Ключевые слова: байкальская нерпа, Байкал, морские млекопитающие, сердце, двухстворчатый клапан, трёхстворчатый клапан, сердечный индекс.

Features of the anatomy of the heart in puppies of the Baikal seal

Summary: the article presents the features of the anatomy of the heart in puppies of the Baikal seal ($n = 3$). It was found that the heart is located almost horizontally from the 3rd to the cartilage of the 9th rib, has a flattened and spherical shape, as indicated by the heart index (width / length) of 1.25 and 2.48 (width / thickness); two tops; the absolute mass of the organ is 147.5 ± 1.37 g, relative – 0.88%; A distinctive anatomical feature of the heart of the Baikal seal is the difference in the size of the atria and the nature of the structure of the border ridges. The heart of the Baikal seal has a right (volume) and left (relatively compact) ventricle, clearly distinguished by longitudinal grooves, and the ratio of the thickness of the left ventricle to the thickness of the wall of the right is 3.0 units. The bicuspid valve has two valves, three papillary muscles, from 5 to 7 tendon strings attached to the cranial parietal papillary muscle, from 4 to 5 strings to the caudal and two to the extra. The tricuspid valve has three valves, seven papillary muscles (the major and additional, four septal and one posterior), from 26 to 28 tendon strings.

Keywords: Baikal seal, Baikal, marine mammals, heart, bicuspid valve, tricuspid valve, cardiac index.

Введение

Одним из представителей водных млекопитающих, обитающих в Байкале, является – байкальская нерпа. Глубоководность Байкала, продолжительный период сплошного ледового покрова и особенности используемой кормовой базы, способствовали морфофизиологической перестройке организма нерпы, что отличает её от других ластоногих [8].

Продолжительность ныряния водных млекопитающих во многом зависит от лимита имеющегося запаса кислорода и экономичного его расходования. Обеспечивается процесс глубоководного погружения отсутствием чувствительности дыхательного центра к накоплению в организме CO_2 , приспособлением рефлекторным апноэ и сердечнососудистой системы (вазоконстрикция и вазодилатация в органах, перераспределение кровотока и депонирования крови), а также повышенным содержанием миоглобина в мышечной ткани и брадикардией [2, 6].

Сердце животных и человека способно изменяться и приспосабливаться в зависимости от образа жизни и общей нагрузки на организм [12].

Анатомические особенности сердца многих видов животных изучали: Д.В. Васильев и др. (2014), Н.В. Зеленовский и др. (2014), Р.А. Жилин и И.П. Короткова (2015) [1, 4, 5]. Изучение анатомии сердца у байкальской нерпы ранее не проводилось, кроме наших работ [9, 10], что и послужило целью исследований.

Материалы и методы исследования.

Материалом для исследования служили сердца, полученные при вскрытии тушек самцов байкальской нерпы возраста 5-6-ти месяцев. В работе используем левосторонний доступ, после разъединения рёберных хрящей от грудной кости, описывали закрепление сердечной сумки и топографическое расположение сердца.

Массу сердца определяли с использованием электронных весов – Ohaus Scout SPX 123 с точностью до 0,001 г. Морфо-

метрические показатели сердца (длину, ширину и толщину) определяли штангенциркулем: длину – от начала выходящей из правого желудочка лёгочной артерии до верхушки сердца, ширину – по наиболее выступающим участкам желудочков, толщину – по межжелудочковой перегородке основания желудочков.

Сердечный индекс определяли отношением ширины сердца к длине и ширины к толщине.

Полученный числовой материал подвергался биометрической обработке с использованием компьютерной программы Microsoft Office Excel.

Определение возраста у байкальской нерпы проводили по когтям, используя данные Чапского К.К. (1952 г.) [11].

Результаты исследования и их обсуждения.

У байкальской нерпы сердце имеет уплощённую форму и расположено практически горизонтально от хряща 3-го до хряща 9-го ребра (рисунок 1). Своей боковой поверхностью левого желудочка, в области 6-7 межреберья, прилегает к грудной стенке. Почти горизонтальное положение сердца в области 3-7-го рёбер у евразийской рыси отмечено и в работе Д.В. Васильева, Н.В. Зеленовского и Д.Н. Зеленовского (2014) [1].

Сердечная сумка своей вентральной частью закрепляется не только к сегментам грудной кости, от 1-го до 7-го и мечевидного отростка, но и на рёберных хрящах — справа, где площадь закрепления сужается в каудальном направлении. Однако сердце имеет левостороннее смещение, где верхушки отклоняются относительно грудной кости — под углом 10°C . Справа сердце полностью прикрыто лёгкими, а слева — только лишь у основания сердца и сбоку.

Сердце у байкальской нерпы имеет шаровидную форму (рис. 2), на что указывает сердечный индекс – 1,25 (отношение ширины/длины сердца). При расчёте индекса (ширина/толщина) сердца, выявлены видовые различия: у байкаль-

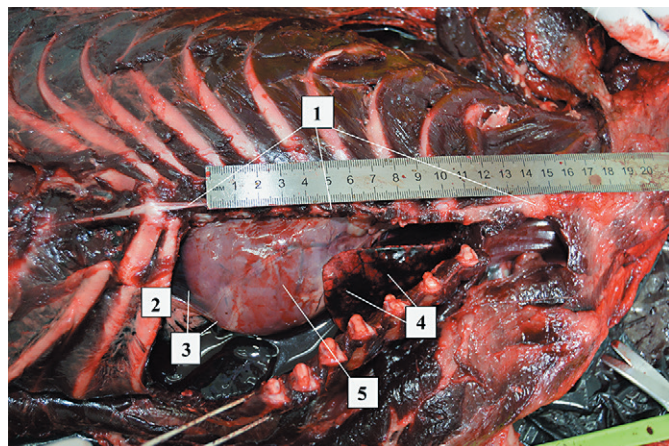


Рисунок 1 - Топографическое расположение сердца байкальской нерпы, ♂ 5 месяцев:
1 – грудная кость; 2 – хрящ 9-го ребра; 3 – верхушка сердца; 4 – верхушечная доля левого лёгкого; 5 – левый желудочек сердца.

ской нерпы, индекс составил 2,48, тогда как у большинства ластоногих – 1,5-1,7 (Кузин А.Е., 2015). Параметры линейных значений сердца у байкальской нерпы в данном возрасте находятся в пределах: толщина – $37,9 \pm 1,13$ мм, длина – $75,1 \pm 1,79$ мм и значение ширины сердца – $94,1 \pm 2,31$ мм.

Значение относительной массы сердца у щенков байкальской нерпы находится в пределах 0,88 %, что сходится с данными

Кузина А.Е. (2015), где у морских котиков его значение варьирует от 0,8 до 1,2%, а сердечный индекс составляет – 1,15 [7].

Сердце у байкальской нерпы, как и у всех животных, имеет четыре камеры – два предсердия и два желудочка, четыре отверстия и четыре клапана.

Предсердия сердца имеют сердечные ушки, которые заканчиваются пограничными гребнями. Значения длины и ширины правого предсердия превосходят параметры левого, в 1,12 и 1,13 раза соответственно. Пограничный гребень правого предсердия имеет более ровные края, в отличие от левого предсердия, в котором он характеризуется ярко выраженной исчерченностью.

Продольными бороздами чётко разграничены правый (объёмный) и левый (относительно компактный) желудочки, которые имеют незначительно выраженные верхушки (рисунок 2). Однако у ластоногих, как отмечает В.Н. Жеденов, верхушка сердца не выражена, сердце имеет укороченную овальную форму [3].

Толщина стенок левого и правого желудочка у байкальской нерпы различна и имеет индекс равный 3,0 ед. (толщина стенки левого/стенке правого желудочка), что свойственно настоящим тюленям (морской котик, ларга, крылатка) – от 3,0 до 3,7 ед. [7].

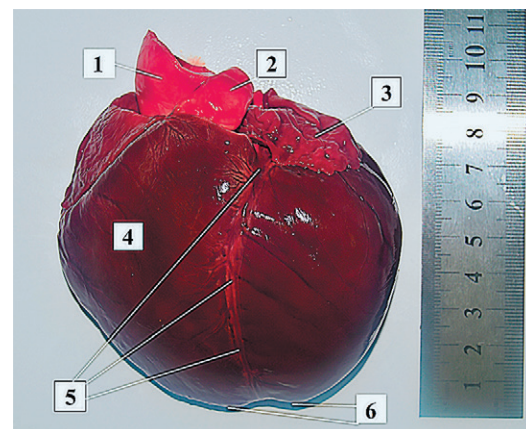


Рисунок 2 – Сердце байкальской нерпы, ♂ 5 месяцев: 1 – аорта; 2 – лёгочная артерия; 3 – левое предсердие; 4 – правый желудочек; 5 – левая межжелудочковая борозда; 6 – двойная верхушка сердца.

Полость левого предсердия сообщается с левым желудочком через левое атриовентрикулярное отверстие ($d=22,1 \pm 0,13$ мм), в основании которого заложен двухстворчатый клапан.

Митральный клапан (двухстворчатый), включает в себя: две створки, сухожильные нити и три сосочковых мышцы.

Перегородочная створка, немного превосходит пристеночную, и имеет соответствующие параметры: ширина закрепления $51,9 \pm 0,28$ мм и высота $28,1 \pm 0,09$ мм. Параметры пристеночной створки – $49,8 \pm 0,56$ мм и $26,8 \pm 0,12$ мм соответственно. Значение толщины створок находится в пределах 0,5 мм.

На внутренней поверхности левого желудочка имеются хорошо выраженные трабекулы. В вентральной части желудочка трабекулы соединяются вместе, формируя конус, снаружи соответствующий верхушке левого желудочка.

Сосочковые мышцы, а их в сердце байкальской нерпы три, выступают над поверхностью перекладин и перемычек трабекул левого желудочка, и в зависимости от расположения, подразделяются на краниальную, и две каудальные пристеночные мышцы. Краниальная сформирована от слияния трёх перекладин, её высота – $16,2 \pm 0,31$ мм, ширина – $17 \pm 0,22$ мм, к её верхушке закрепляется от пяти до семи сухожильных струн первого порядка.

Каудальная пристеночная сосочковая мышца сформирована тремя перекладинами, значение её ширины составляет $16,5 \pm 0,94$ мм, при высоте $17,9 \pm 0,81$ мм. Верхушка сосочковой мышцы на своей поверхности несёт от четырёх до пяти сухожильных струн.

Добавочная каудальная сосочковая мышца располагается под пристеночной створкой, сравнительно не велика (высота $4,53 \pm 0,13$ и ширина $3,41 \pm 0,11$ мм), отдаёт две сухожильных струны в основание соответствующей створки.

У такого представителя фауны как амурский тигр, исследования отражены в работе Р.А. Жилина, И.П. Коротковой

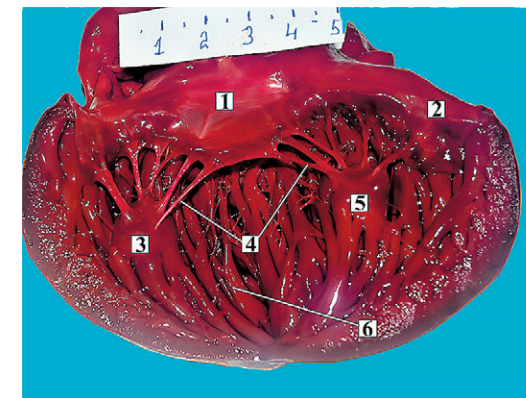


Рисунок 3 - Двухстворчатый клапан сердца, ♂ 6 месяцев: 1 – перегородочная створка; 2 – пристеночная створка двухстворчатого клапана; 3 – краниальная сосочковая мышца; 4 – сухожильные струны; 5 – каудальная пристеночная сосочковая мышца; 6 – трабекуляция левого желудочка.

(2015), в левом желудочке отмечено наличие двух сосочковых мышц: краниальная пристеночная имеет две головки и 11 сухожильных струн, а каудальная – четыре головки и 12 сухожильных струн [4].

Правая половина сердца (рисунок 4) представлена правым предсердием и желудочком. Правый желудочек из-за большого объёма полости имеет естественную для байкальской нерпы дряблость структуры. Внутренняя его структура имеет хорошо выраженную «губку», образованную поперечными мышечными перемышками в нижнем отделе правого желудочка, которая, по-видимому, выполняет важную роль при перераспределении кровотока во время погружения животных в толщу воды.

Трёхстворчатый клапан сердца, расположенный в устье правого предсердно-желудочкового отверстия ($d=22 \pm 0,03$ мм), состоит из клапана, представленного тремя створками, сухожильных нитей и сосочковых мышц. В основании фиброзного кольца сформированы три створки: перегородочная, угловая и пристеночная створки, шириной $42,2 \pm 0,98$ мм;

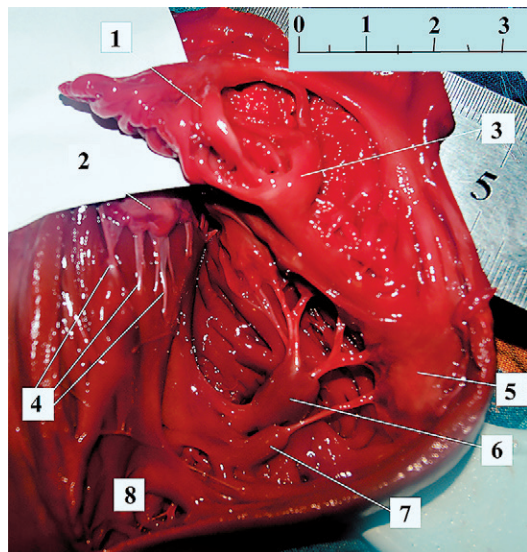


Рисунок 4 – Правая половина сердца, ♂ 4 месяца: 1 – правое предсердие; 2 – перегородочная створка трёхстворчатого клапана; 3 – гребешковая мышца правого предсердия; 4 – малые сосочковые мышцы; 5 – пристеночная сворка; 6 – большая сосочковая мышца; 7 – добавочная сосочковая мышца; 8 – «губка» правого желудочка.

39,8±0,74 мм и 20,3±0,95 мм, высотой 18,2±0,53 мм, 25,7±0,81 мм, 25,1±0,91 мм соответственно направленные в просвет правого желудочка.

Сосочковые мышцы трёхстворчатого клапана представлены большой, добавочной, подартериальной и малыми сосочковыми. Большая и добавочная сосочковые мышцы располагаются у байкальской нерпы на краниальной стенке желудочка и за счёт хорошо выраженной трабекуляции смещены к центру.

Большая сосочковая мышца, довольно хорошо выражена, к её верхушке закрепляется от 4-х до 6-ти сухожильных струн. К добавочной сосочковой мышце, закрепляется от 1-й до 2-х сухожильных струн. Малые сосочковые мышцы (n=4) имеют относительно небольшие размеры, и к ним закрепляется от 5-7 сухо-

жильных струн, переходящих от перегородочной створки.

Подартериальная сосочковая мышца располагается на межжелудочковой перегородке под лёгочной артерией, имеет 3 сухожильные хорды от угловой створки, при этом отмечено наличие сухожильных струн, в количестве 7-9-ти струн, от трабекул перегородки желудочков.

Исследования Р.А. Жилина и И.П. Коротковой (2015) показали, что у амурского тигра количество сосочковых мышц равняется 7-9, при этом, от краниальной перегородочной сосочковой мышцы отходит от 3-х до 7-ми сухожильных струн, а от каудальной – восемь-девять [4].

Выводы

1. Сердце у щенков байкальской нерпы имеет свойственные для данного животного морфологические особенности: две верхушки; располагается практически горизонтально от хряща 3-го до хряща 9-го ребра; относительная масса 0,88%; имеет уплощённую и шаровидную форму, на что указывает сердечный индекс (ширина/длина) 1,25 и 2,48 (ширина/толщина);

2. Отличительной анатомической особенностью сердца байкальской нерпы является различие в размерах предсердий и характере строения пограничных гребней.

3. Сердце байкальской нерпы имеет чётко разграниченные продольными бороздами правый (объёмный) и левый (относительно компактный) желудочки, соотношение толщины стенки левого желудочка к толщине стенки правого составило 3,0 ед.

4. Двухстворчатый клапан имеет две створки, три сосочковые мышцы, от 5 до 7-ми сухожильных струн, закреплённых к краниальной пристеночной сосочковой мышце, от 4-х до 5-ти струн — к каудальной и две — к добавочной.

5. Трёхстворчатый клапан имеет три створки, семь сосочковых мышц (большая и добавочная, четыре перегородочные и одна подартериальная), от 26 до 28 сухожильных струн.

Литература

1. Васильев, Д. В. Анатомия сердца, артерии грудной клетки, шеи и головы рыси евразийской / Д. В. Васильев, Н. В. Зеленовский, Д. Н. Зеленовский // Журнал «Иппология и ветеринария». – СПб.: изд-во «Национальный информационный канал». – № 4 (14). – 2014. – С. 92-101.
2. Галанцев, В. П. Структурно-функциональные адаптации сердечно-сосудистой системы к нырянию у млекопитающих: автореф. дис. ... докт. биол. наук / В. П. Галанцев. – Ленинград. – 1983. – 34 с.
3. Жеденов, В. Н. Лёгкие и сердце животных и человека / В.Н. Жеденов. – М.: Советская наука, 1954. – 202 с.
4. Жилин, Р. А. Морфометрические характеристики внутренних структур сердца амурского тигра в возрасте одного-трех лет / Р. А. Жилин, И. П. Короткова // Вестник КрасГАУ. – Красноярск: изд-во «Красноярский государственный аграрный университет». – № 12, 2015. – С. 220-226.
5. Зеленовский, Н. В. Строение и васкуляризация сердца, органов грудной клетки и шеи рыси евразийской / Н. В. Зеленовский, К. Н. Зеленовский, Д. В. Васильев // Фундаментальные и прикладные исследования в ветеринарии и биотехнологии. Материалы международной научно-исследовательской конференции, посвященной 80-летию образования Иркутской государственной сельскохозяйственной академии и 10-летия первого выпуска ветеринарных врачей (Иркутск, 10-11 ноября 2014 года). – М.: изд-во «Перо». – 2014. – С. 62-71.
6. Крепс, Е. М. Особенности физиологии ныряющих животных / Е.М. Крепс // «Успехи современной биологии». Т. 14. вып. № 3. – 1941.
7. Кузин, А. Е. К морфологической характеристике сердечно-сосудистой системы ластоногих (Pinnipedia) / А.Е. Кузин // Известие ТИНРО. – Владивосток. – 2015. – Т. 182. – С. 69-80.
8. Пастухов, В. Д. Нерпа Байкала: биологические основы рационального использования и охраны ресурсов / В.Д. Пастухов. – Новосибирск: ВО «Наука». – 1993. – 272 с.
9. Тарасевич, В. Н. Особенности строения двухстворчатого клапана сердца байкальской нерпы / В. Н. Тарасевич // Журнал «Иппология и ветеринария». – СПб.: изд-во Национальный информационный канал. – № 1 (35). – 2020. – С. 113-114.
10. Тарасевич, В. Н. Анатомо-топографические особенности сердца байкальской нерпы / В. Н. Тарасевич, Н. И. Рядинская // Журнал «Иппология и ветеринария». – СПб.: изд-во Национальный информационный канал. – № 1 (35). – 2020. – С. 115-116.
11. Чапский, К. К. К методике определения возраста у млекопитающих. Структура когтей как основной признак гренландского тюленя / К. К. Чапский // Известие Естеств-научного института им. П.Ф. Лесгафта. – 1952б. – С. 67-77.
12. Чиркова, Е. Н. Морфология сердца и его внутренних структур млекопитающих разных экологических групп: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Е. Н. Чиркова. – Оренбург. – 2009. – 18 с.

УДК: 636.083.1

Федорова, П. Н., Ощепкова, О. Г.
Fedorova, P., Oschepkova, O.

Гематологические и биохимические показатели крови у коров в сухостойный период при стойловом содержании

Резюме: проведена оценка гематологического и биохимического статуса крови у коров в сухостойный период при зимне-стойловом содержании в Республике Саха (Якутия). Установлено, что у коров в период сухостоя при зимне-стойловом содержании гематологический и биохимический состав крови находится в пределах нижних границ физиологических норм. Установлены некоторые отклонения от нормы в показателях биохимического исследования по активности ферментов. В возрастном аспекте морфологические и биохимические изменения показателей состава крови не выявлены.

Ключевые слова: кровь, сыворотка, биохимические показатели, гематологические показатели, сухостойная корова, зимне-стойловый период, обмен веществ, ферментативная активность, Республика Саха (Якутия).

Hematological and biochemical blood parameters in cows in the dry period with stall

Summary: the hematological and biochemical status of blood in cows was assessed during the dry period with winter-stall keeping in the Republic of Sakha (Yakutia). It was established that in cows during dry periods with winter-stall content, the hematological and biochemical composition of blood is within the lower limits of physiological norms. Some deviations from the norm in terms of biochemical studies on the activity of enzymes have been established. In the age aspect, morphophysiological and biochemical changes in blood composition indicators were not detected.

Keywords: blood, serum, biochemical parameters, hematological parameters, dry cow, winter-stall period, metabolism, enzymatic activity, Republic of Sakha (Yakutia).

Введение

Кровь является целостной системой, имеющий строго определённую морфологическую структуру и постоянные многообразные функции, подчинённые

точной регуляции и координации. При общей тенденции к сохранению постоянства своего морфологического и химического состава, кровь является одним из наиболее чувствительных индикаторов

изменений, происходящих в организме под влиянием различных физиологических факторов и изменений условий окружающей среды. Как одна из важнейших систем организма кровь обладает способностью поддерживать баланс своих основных компонентов, несмотря на влияния всякого рода воздействий на ткани организма, которые отражаются на составе и свойствах крови.

Благодаря широко развитой сети кровеносных сосудов и капилляров кровь приходит в соприкосновение с клетками всех тканей и органов, обеспечивая, таким образом, возможность питания и дыхания их. Находясь в тесном соприкосновении с тканями, кровь обладает всеми реактивными свойствами тканей, благодаря чему разного рода воздействия на ткани организма отражаются на составе и свойствах крови. Если изменения в крови сказываются на состоянии органов и тканей, то и изменения в функционировании этих органов приводят к изменениям в периферической крови, её морфологических и других свойств. При нарушении функций органов и тканей, развитии патологических процессов меняется как биохимический, так и морфологический состав крови [7].

Состав крови является наиболее точным показателем физиологического состояния животных. Количественный состав периферической крови в норме характеризуются достаточно высокой стабильностью, связанной с постоянством действия регуляторных механизмов, направленных на поддержание гомеостаза [6].

С возрастом животных в результате изменения уровня обмена веществ изменяется концентрация ряда биохимических компонентов крови в тканях. Значительные сдвиги в изменении количественного содержания биохимических соединений в крови происходят в период интенсивного роста. У возрастных коров резко снижается ассимиляционный синтез белка, повышается содержание жира в жировых «депо», так как замедляются

окисление промежуточных продуктов распада жирных кислот.

Одним из факторов, непосредственно влияющих на морфологический и биохимический состав крови, является форма содержания животных [5, 3]. С учётом природно-климатических условий в Якутии в зимний период применяется стойловое содержание скота со средней продолжительностью в 275 дней. Используется в основном привязной способ содержания скота. Стойловое содержание — сложный для скота период, наиболее насыщен стрессовыми воздействиями: недостаток солнечной инсоляции, скудный и однообразный рацион кормления сельскохозяйственных животных, действие потенциально патогенной микрофлоры, недостаток в кормах витаминов, микро- и макроэлементов [10].

Сухостойный период является важным восстановительным звеном в производственном цикле у коров. В данный период происходит нормализация углеводного, минерально-витаминного и белкового обменов, восстановление в организме истощенных за период лактации веществ и подготовка животного к родам. По данным Федосовой Н.Х. (1994), воспроизводительный цикл у коров характеризуется комплексом сложных структурных изменений тканей матки, обусловленных функциональной активностью гонад, надпочечников и щитовидной железы [9].

В связи с этим для углубления контроля за физиологическим состоянием животных и своевременного предотвращения метаболических нарушений необходим мониторинг гематологических и биохимических показателей крови. Именно поэтому при оценке физиологического состояния организма животного особую важность имеют исследования таких параметров крови, которые в большей степени отображают все стороны метаболических процессов и состояния здоровья животного.

Цель исследований состоит в изучении гематологических и биохимических показателей крови как основных индикаторов

торов, раскрывающих физиологическое состояние и картину метаболизма в организме сухостойных коров в зимний стойловый период.

Материал и методы исследований

Объектом исследований явились разновозрастные коровы симментальской породы, клинически здоровые, находящиеся в сухостойном периоде. Коровы содержались в одинаковых условиях на привязи. Кормление всех животных было одинаковым, с использованием одних и тех же кормов. Структура рационов типична для большинства частных хозяйств в зимний стойловый период — сено, с преобладанием злаково-разнотравно-осоковой степной растительности, заготовленное в сенокосных угодьях данного района.

Материалом для исследований послужила цельная кровь и сыворотка крови. Кровь животных для проведения исследований брали из ярёмной вены в утренние часы до кормления. Исследования проводились в феврале 2020 г. Были выбраны 15 коров, в возрасте от 3 до 9 лет, принадлежащих частному сектору с. Халбатцы Вилюйского района Республики Саха (Якутия). Для проведения исследования коровы условно были разделены на три возрастные группы по 5 коров в каждой: 1 группа — молодые (3-4 лет), 2 группа — коровы среднего возраста (5-6 лет), 3 группа — взрослые (7 и старше).

Для оценки общего состояния животных проводились гематологические исследования периферической крови, которые включали в себя определение общего количества эритроцитов, лейкоцитов и содержания гемоглобина, с применением общепринятой методики.

Оценка биохимического профиля исследования осуществлялась по 8 показателям, которые при анализе условно были разделены на 2 группы: 1) показатели белкового, энергетического, липидного обмена, включающие изучение содержания в сыворотке крови общего белка, билирубина, глюкозы, креатинина,

мочевины, холестерина; 2) показатели активности ферментов амилазы, гамма-глутамилтрансферазы (ГГТ), щелочной фосфатазы. Биохимические исследования были проведены с использованием биохимического анализатора «ERBA XL-100».

Гематологические исследования крови были выполнены на кафедре «Физиология сельскохозяйственных животных и экологии» факультета ветеринарной медицины» ФГБОУ ВО «Якутская государственная сельскохозяйственная академия». Биохимические исследования сыворотки крови проводились в ГБУ РС (Я) «Якутская республиканская ветеринарно-испытательная лаборатория».

Цифровые материалы обработаны при помощи программ Microsoft Office Excel 2007; методом вариационной статистики на достоверность; различия сравниваемых показателей — с использованием критерия Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение

Количество в крови форменных элементов, содержание гемоглобина в эритроцитах дают представление о здоровье животных и уровне обмена веществ. Влияние отдельных факторов внешней среды, физиологическая перестройка организма в определённые периоды жизни ведут к изменениям количества эритроцитов и концентрации гемоглобина в крови.

Функции эритроцитов весьма специализированы и одновременно достаточно разнообразны. У коров концентрация в крови эритроцитов достаточно постоянна, колебания её уровня невелики и не превышают 20%.

Известно, что стельность коров ведёт к глубокой перестройке всего организма, и прежде всего меняется гормональный статус, который может влиять на морфологический состав крови. Большинство авторов отмечают, что кровь у стельных коров наиболее насыщена гемоглобином, имеет более высокое содержание эритро-

цитов и лейкоцитов, причём показатели эритроцитов обычно увеличиваются со второй половины стельности. Но существует и противоположная точка зрения, что у коров при стельности в крови снижается содержание гемоглобина и эритроцитов [7].

В результате исследования нами установлено, что общее количество эритроцитов в периферической крови у исследованных коров показали нижний предел физиологической нормы — от $5,0 \pm 0,5 \times 10^{12}/л$ до $5,7 \pm 0,5 \times 10^{12}/л$ (таблица 1). При этом самый низкий показатель у коров старше 7 лет, что на 12,3% ниже, чем 1 группа, и на 3,8% ниже, чем во 2 группе, т. е. наблюдается закономерное снижение в связи с возрастным статусом при равных периодах стельности. У коров 2 группы эта популяция клеток на 8,8% ниже, чем 1 группы.

Исследования показали, что уровень гемоглобина в крови остаётся также в нижних пределах физиологической нормы у всех групп коров и не имеет существенных различий между собой: в 1-й группе — $90,6 \pm 6,5$ г/л, во 2-й группе при незначительно пониженном содержании эритроцитов, содержание гемоглобина составило $91,2 \pm 5,6$ г/л, в 3-й группе при низком содержании количества эритроцитов уровень гемоглобина составил $90 \pm 6,4$ г/л (при норме содержания $90,0-120,0$ г/л).

Полученные данные по содержанию эритроцитов и гемоглобина позволяют предполагать, что окислительно-восстановительные процессы у сухостойных коров в период зимне-стойлового содержания находятся в относительно стабильном состоянии и поддерживают оп-

тимальный уровень тканевого дыхания при различных изменениях кислородно-углекислотного баланса. Эти процессы способствуют аккумулярованию достаточной энергии для функциональной деятельности всех систем организма в складывающихся условиях.

Некоторые исследования указывают довольно большой физиологический диапазон колебаний количества лейкоцитов у крупного рогатого скота в единице объёма в зависимости от влияния различных факторов (от $4,5 \times 10^9/л$ до $12,0 \times 10^9/л$). Количество лейкоцитов находится в прямой зависимости с физиологическим состоянием животного, связанным с воспроизводством. По данным некоторых авторов, максимум изменений показателей белой крови отмечают в начале второй половины стельности с заметным снижением в конце периода [7].

Белые кровяные клетки — лейкоциты, выполняющие важную роль в защитных и восстановительных процессах организма, в нашем случае, показали, что у всех исследуемых коров эти популяции клеток крови укладываются в физиологические рамки нормативов и без существенных изменений: в 1-й группе — $8,7 \pm 1,0 \times 10^9/л$; во 2-й группе — $6,3 \pm 1,2 \times 10^9/л$; в 3-й группе — $7,61 \pm 0,6 \times 10^9/л$.

Питательные вещества, поступающие в организм, включаются в процессы обмена веществ клеток и тканей. Белки, жиры, углеводы и их производные являются, с одной стороны, источниками энергии для жизнедеятельности организма, с другой — материалом для построения всех макро- и микроструктур тела.

Сухостойный период коров характеризуется клеточными изменениями биохимических показателей крови.

Таблица 1 – Гематологические показатели коров

Наименование показателя	Ед. изм.	1 группа	2 группа	3 группа	Норма для коров [9]
		M±m	M±m	M±m	
Эритроциты	1012/л	$5,7 \pm 0,5$	$5,2 \pm 0,3$	$5,0 \pm 0,5$	5,0-7,5
Лейкоциты	109/л	$8,7 \pm 1,0$	$6,3 \pm 1,2$	$7,61 \pm 0,6$	4,5-12,0
Гемоглобин	г/л	$90,6 \pm 6,5$	$91,2 \pm 5,6$	$90 \pm 6,4$	90,0-120,0

Таблица 2 – Показатели белкового и энергетического обмена веществ

Показатели	Ед. изм.	1 группа	2 группа	3 группа	Норма
		M±m	M±m	M±m	
Белок общий	г/л	68,06±2,25	69,9±4,44	70,18±4,54	62-82
Билирубин общий	мкмоль/л	1,8±0,42	1,37±0,22	1,33±0,1	0,7-14
Глюкоза	ммоль/л	2,05±0,49	1,79±0,29*	1,69±0,24	1,9-3,88
Креатинин	мкмоль/л	123,59±17,68	102,31±10,8	97,73±12,70	56-162
Мочевина	ммоль/л	3,23±0,26	2,68±0,33	3,08±0,32	2,8-8,8
Холестерин	ммоль/л	3,01±0,24	2,89±0,47	3,08±0,23	1,6-5,0

*P<0,05.

мических показателей, о которых можно судить по данным биохимического анализа крови. Изученные биохимические показатели играют важную роль в белковом, липидном и энергетическом обменах веществ животных. Анализ изучаемых показателей по оценке биохимического статуса коров представлен в таблицах 2 и 3.

Обмен белков лежит в основе всех жизненных процессов в организме животных. Любые изменения химических процессов, протекающих в организме, отражаются на белковом составе крови, так как они связаны с процессами протеинообразования в органах и тканях, отвечая за весь комплекс обменных процессов [8].

Результаты анализов биохимических показателей сыворотки крови белкового и энергетического обмена веществ показывают, что содержание общего белка, билирубина и креатинина у коров во всех трёх группах соответствует нормативным показателям (таблица 2). Нами установлено, что уровень общего белка в сыворотке крови у коров всех 3-х групп соответствует физиологической норме. При этом нами не выявлено большой вариативности значений между средними показателями всех 3-х групп.

Низкий показатель билирубина отмечается у коров 3 группы, что на 26,0% меньше, чем у коров 1 группы, а также по содержанию креатинина ниже на 20,9% соответственно. Креатинин является конечным продуктом белкового обмена, позволяет оценить выделительную функ-

цию почек и интенсивность метаболизма в мышечной ткани коров.

Мочевина, также как и креатинин, является конечным продуктом белкового обмена в организме, образуется в процессе метаболизма в мышечной ткани и выводится из организма почками. Она очень точно отражает концентрацию аммиака в рубце. Этот показатель, в нашем случае, находится в пределах нижней границы нормы у всех групп животных.

Находящаяся в крови глюкоза выполняет роль основного биологического топлива, источника энергии, который необходим для важных физиологических процессов, протекающих в организме. Наряду с энергетической функцией глюкоза играет и важную структурную роль в организме.

Уровень глюкозы в сыворотке крови всех животных показал низкое содержание, изменяясь от 1,69±0,24 ммоль/л до 2,05±0,49 ммоль/л. Отмечено, что у возрастных коров (3 группа) этот показатель ниже на 17,5% чем у молодых коров (1 группа). Снижение концентрации глюкозы, по мнению ряда авторов, объясняется тем, что в сухостойный период происходят процессы использования доступного углевода для синтеза в клетках организма, при ограниченном поступлении его в кровь из желудочно-кишечного тракта, что также можно рассматривать как результат несоответствия поступления энергии с кормом и расхода её на метаболические процессы [2].

Таблица 3 - Показатели ферментативной активности крови животных

Наименование фермента	Ед. изм.	1 группа	2 группа	3 группа	Биохимические нормативы
Амилаза	Ед/л	30,6±7,92*	34,4±8,08*	35,4±5,84*	41-98
Гаммаглутамилтрансфераза (ГГТ)	Ед/л	16,12±2,86	20,42±5,58	17,9±2	4,9-26
Щелочная фосфатаза	Ед/л	120,80±41,84	135±58,56	122±30,4	18-153

*P<0,05.

Липиды являются экономичной формой запасных питательных веществ. Вместе с тем они используются в организме и как богатые источники энергии. Величина холестерина в крови до некоторой степени характеризует уровень липидного обмена в организме животных. Энергетический дефицит коровы компенсируют путём расходования жира в теле с образованием жирных кислот. Анализ данных таблицы 2 позволил установить, что содержание данного показателя у коров 1-й и 2-й групп соответствует нижнему пределу физиологической нормы, а у коров 2-й группы выявлено низкое содержание холестерина, соответственно 2,89±0,47 ммоль/л при норме 1,6-5,0 ммоль/л.

На изменение условий среды в первую очередь реагирует ферментная система организма. В свою очередь изменение ферментативной активности сыворотки крови является следствием повышения или понижения функций органа, либо нарушения выделения ферментов по физиологическим путям. Это может быть связано с изменением проницаемости клеточных барьеров. Некоторые авторы в своих исследованиях связывают активность ферментов в сухостойный период с воспроизводительной способностью высокопродуктивных молочных коров [4]. По активности ферментов можно установить изменения, происходящие внутри клеток органов и тканей.

Активность показателей ферментов сыворотки крови отражена в таблице 3. Самая высокая активность по ГГТ и щелочной фосфатазе отмечена у коров 2-й группы (5-7 лет). Обращает внимание

факт очень низкого содержания фермента амилазы. Так, во всех 3-х группах мы выявили достоверное снижение показателя ферментативной активности амилазы (P<0,05), не имея значительных различий в сравниваемых по возрасту группах. Известно, что активность амилазы зависит от функционального состояния печени, что нередко обусловлено кормовыми факторами. Этот фермент, находясь внутри клеток, попадает в кровь при разрушении или повреждении клеток.

Выводы

1. На основании полученных результатов по гематологическим исследованиям можно сделать вывод, что у коров в период сухостоя при зимне-стойловом содержании состав крови по количеству лейкоцитов, эритроцитов и по содержанию гемоглобина находится в пределах нижних границ физиологических норм. Это можно рассматривать, как полезный приспособительный результат к складывающимся условиям: адаптационно-трофической нагрузке, низкой температуре помещения, скудному, однообразному рациону кормления, глубокой стельности, синтезу молочных иммуноглобулинов и т. д.

2. Многие авторы в своих исследованиях отмечают некоторые изменения биохимических показателей сыворотки крови у животных в сухостойный период, которые находятся на зимне-стойловом содержании. Это подтверждается и нашими исследованиями. У коров выявленные биохимические показатели находились в пределах нижних границ физиологической нормы. Установлены некоторые отклонения от

нормы в показателях биохимического исследования активности ферментов. Выявлены достоверно низкие относительно физиологической нормы в 2 раза показатели фермента амилазы, активность которого зависит от функционального состояния печени, обусловленная, на наш взгляд, кормовыми факторами.

3. С возрастом у животных изменяются морфофизиологические и биохимические показатели состава крови. В

нашем случае большинство показателей состава крови у возрастных коров 3-й группы (7 лет и старше) по сравнению с молодыми (1 и 2 группы) существенных различий не имели. Возможно, это связано с физиологическим состоянием и адаптивными возможностями взрослых коров в условиях низких температур к большому расходу питательных веществ и длительным стойловым содержанием скота в условиях Якутии.

Литература

1. Васильев, Ю. Г. Ветеринарная клиническая гематология: учебное пособие / Ю. Г. Васильев, Е. И. Трошин, А. И. Любимов. – СПб.: Лань, 2015. – 656 с.
2. Громыко, Е. В. Оценка состояния коров методами биохимии / Е. В. Громыко // Экологический вестник Северного Кавказа. – 2005. – № 2. – С. 80-84.
3. Изменения биохимических показателей крови у высокопродуктивных коров во второй половине беременности и в послеродовой период / В. А. Сафонов [и др.] // Вестник РАСХН. – 2008. – № 3. – С. 74–76.
4. Лейбова, В. Б. Активность метаболических ферментов в период сухостоя в крови высокоудойных коров с разным продуктивным потенциалом / В. Б. Лейбова, И. Ю. Лебедева // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 10. – С. 45-48.
5. Попов, В. С. Взаимосвязь метаболитов обмена веществ и репродуктивных функций у коров / В. С. Попов // Ветеринария и кормление. – 2018. – № 34. – С. 7-9.
6. Руководство по гистологии. Общая гистология (учение о тканях) / Под ред. Р. К. Данилова и В. Л. Быкова. – СПб: СпецЛит, 2001. – Т. 1. – 495 с.
7. Симонян, Г. А. Ветеринарная гематология / Г. А. Симонян, Ф. Ф. Хисамутдинов. – М.: «Колос», 1995. – 256 с.
8. Хеннинг, А. Минеральные вещества, витамины и биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных / А. Хеннинг; пер. с нем. Н. С. Гельман; под ред. А. Л. Падучевой и Ю. И. Раецкой. – М.: Колос, 1976. – 559 с.
9. Федосова, Н. Х. Физиологические и генетические аспекты повышения воспроизводства крупного рогатого скота: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Н.Х. Федосова. – СПб.: Пушкин, 1994. – 36 с.
10. Юдин, М. Ф. Болезни. Физиологическое состояние организма коров в разные сезоны года / М. Ф. Юдин // Ветеринария. – 2001. – Вып. 2. – С. 38-56.

Authors of articles

Авторы номера

1. **Александрова, Алена Афанасьевна**, аспирант кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Якутская государственная сельскохозяйственная академия» Россия, г. Якутск, E-mail: msavvinova@mail.ru

2. **Алферов, Иван Владимирович**, младший научный сотрудник лаборатории селекции и разведения лошадей, ФГБУН ФИЦ ЯНЦ СО РАН «Якутский научно исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова», Россия, г. Якутск, E-mail: ivan.alferov@mail.ru

3. **Андреева, Светлана Дмитриевна**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры морфологии, микробиологии, фармакологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, Киров, E-mail: a_s_d_16@bk.ru

4. **Анисимова (Пчелинцева) Екатерина Олеговна**, кандидат ветеринарных наук, ООО «МБЦ «Генериум», Россия, Владимирская область, посёлок городского типа Вольгинский, E-mail: katerina.anisimova91@mail.ru

5. **Аргунов, Михаил Артурович**, ветеринарный врач, ГБУ РС (Я) «Управление ветеринарии г. Якутска», Россия, г. Якутск, E-mail: koryginalp_2017@mail.ru

6. **Бачинская, Валентина Михайловна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Россия, Москва, E-mail: bachinskaya1980@mail.ru

7. **Беляев, Валерий Анатольевич**, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет» Ставропольский край, г. Ставрополь, E-mail: valstavvet@yandex.ru

8. **Бочкарев, Иннокентий Ильич**, доктор биологических наук, профессор кафедры паразитологии и эпизоотологии животных, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Якутская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Якутск, E-mail: prudetskayaa@mail.ru

9. **Бражник, Евгений Александрович**, Россия, ООО «БИОТРОФ+», E-mail: bea@biotrof.ru

10. **Василевич, Федор Иванович**, доктор ветеринарных наук, академик РАН, профессор кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина» Россия, Москва

11. **Веселова, Наталья Александровна**, кандидат биологических наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, E-mail: veselova_n.a@mail.ru

12. Винокуров, Николай Васильевич, кандидат ветеринарных наук, главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей, ФГБУН ФИЦ ЯНЦ СО РАН «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова», Россия, г. Якутск, E-mail: nikolaivin@mail.ru

13. Гаврильева, Любовь Юрьевна, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории гельминтологии, ФГБУН ФИЦ ЯНЦ СО РАН «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова», Россия, г. Якутск, E-mail: lubov.gavrileva86@mail.ru

14. Гоголь, Татьяна Георгиевна, генеральный директор, ветеринарный врач, ООО «Ветеринарный центр «Отрада», Россия, Московская область, E-mail: tanakras@yandex.ru

15. Григорьев, Иннокентий Иннокентьевич, научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей, ФГБУН ФИЦ ЯНЦ СО РАН «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова», Россия, г. Якутск, E-mail: Innokent4@mail.ru

16. Григорьева, Наталья Николаевна, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры физиологии сельскохозяйственных животных и экологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Якутская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Якутск, E-mail: koryrinalp_2017@mail.ru

17. Дельцов, Александр Александрович, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры физиологии, фармакологии и токсикологии им. А. Н. Голикова и И. Е. Мозгова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Россия, Москва, E-mail: deltsov-81@mail.ru

18. Дубровин, Андрей Валерьевич, Россия, ООО «БИОТРОФ+», E-mail: dubrovin@biotrof.ru

19. Дуняшев, Тимур Петрович, Россия, ООО «БИОТРОФ+», E-mail: timur@biotrof.ru

20. Евсюкова, Виктория Кимовна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры традиционные отрасли Севера, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Якутская государственная сельскохозяйственная академия» Россия, г. Якутск, E-mail: msavvinova@mail.ru

21. Ефимова, Александра Аркадьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией переработки сельскохозяйственной продукции и биохимических анализов, ФГБУН ФИЦ ЯНЦ СО РАН «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова», Россия, г. Якутск, E-mail: alekefim@mail.ru

22. Зиновьева, Светлана Александровна, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры крупного животноводства и механизации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Россия, Москва, E-mail: pyhkarev@mail.ru

23. Зеленовский, Николай Вячеславович, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, E-mail: znvprof@mail.ru

24. Зенкин, Александр Сергеевич, доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева», «МГУ им. Н. П. Огарева», Россия, Мордовия, г. Саранск, E-mail: zenkin50@mail.ru

25. Зонова, Юлия Александровна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры морфологии, микробиологии, фармакологии и ВСЭ, ФГБОУ ВО «Вятская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Киров, E-mail: zonova_yulia@mail.ru

26. Ильина, Лариса Александровна, кандидат биологических наук, Россия, ООО «БИОТРОФ+», E-mail: ilina@biotrof.ru

27. Искандаров, Марат Идрисович, доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник лаборатории хронических инфекций, ФГБНУ «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко», Россия, Москва, E-mail: m-iskandarov@mail.ru

28. Искусных, Екатерина Александровна, магистрант 2 курса, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», Россия, Москва, E-mail: zoolog@timacad.ru

29. Йылдырым, Елена Александровна, кандидат биологических наук, Россия, ООО «БИОТРОФ+», E-mail: deniz@biotrof.ru

30. Козлов, Сергей Анатольевич, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой крупного животноводства и механизации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Россия, Москва, E-mail: ksa64@mail.ru

31. Кокколова, Людмила Михайловна, доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник лаборатории гельминтологии, ФГБУН ФИЦ ЯНЦ СО РАН «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова», Россия, г. Якутск, E-mail: kokolova_lm@mail.ru

32. Корякина, Лена Прокопьевна, кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой физиологии сельскохозяйственных животных и экологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Якутская государственная сельскохозяйственная академия» Россия, г. Якутск, E-mail: koryrinalp_2017@mail.ru

33. Кузьмина, Наталья Васильевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры внутренних незаразных болезней, фармакологии и акушерства им. профессора Г. П. Сердцева, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Якутская государственная сельскохозяйственная академия» Россия, г. Якутск, E-mail: lukinanatalia58@gmail.com

34. Лазарева, Елена Эдуардовна, ООО «МБЦ «Генериум», Россия, Владимирская область, поселок городского типа Вольгинский, E-mail: a-e-e@list.ru

35. Лайшев, Касим Анверович, доктор ветеринарных наук, профессор, член-корреспондент РАН, Россия, Санкт-Петербург, ФГБУ «Северо-Западный центр междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения», E-mail: layshev@mail.ru

36. Максимова, Александра Николаевна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Якутская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Якутск, E-mail: sasha_maximova@mail.ru

37. Маннова, Мария Сергеевна, кандидат биологических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Ивановская ГСХА», E-mail: mannova09@yandex.ru

38. Маркин, Сергей Сергеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры крупного животноводства и механизации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Россия, Москва, E-mail: markinss@yandex.ru

39. Нифонтов, Константин Револьевич, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры внутренних незаразных болезней, фармакологии и акушерства им. профессора Г. П. Сердцева, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Якутская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Якутск, E-mail: kosnif@yandex.ru

40. Нюкканов, Аян Николаевич, доктор биологических наук, заведующий кафедрой внутренних незаразных болезней, фармакологии и акушерства им. профессора Г. П. Сердцева, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Якутская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Якутск, E-mail: lukinanatalia58@gmail.com

41. Ощепкова, Оксана Геннадиевна, соискатель кафедры физиологии сельскохозяйственных животных и экологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Якутская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Якутск, E-mail: oxoshepkova@mail.ru

42. Панфилов, Алексей Борисович, доктор ветеринарных наук, профессор Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Вятская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Киров, E-mail: aleksej.panfilov.43@mail.ru

43. Пестова, Ирина Викторовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры морфологии, микробиологии, фармакологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Киров, E-mail: irinapestova@yandex.ru

44. Петров, Петр Лукич, заместитель руководителя Управления Россельхознадзора по Республике Саха (Якутия), Россия, г. Якутск, E-mail: kokolova_lm@mail.ru

45. Платонов, Терентий Афанасьевич, кандидат биологических наук, доцент кафедры паразитологии и эпизоотологии животных, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Якутская государственная сельскохозяйственная академия» Россия, г. Якутск, E-mail: lukinanatalia58@gmail.com

46. Пронин, Валерий Васильевич, доктор биологических наук, профессор, руководитель центра доклинических исследований, ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных», Россия, г. Владимир, E-mail: proninvv63@mail.ru

47. Прудецкая, Марианна Васильевна, научный сотрудник лаборатории переработки сельскохозяйственной продукции и биохимических анализов, ФГБУН ФИЦ ЯНЦ СО РАН «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова», Россия, г. Якутск, E-mail: alekefim@mail.ru

48. Прусакова, Анна Валерьевна, ветеринарный врач, соискатель, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, E-mail: prusakovv-av@mail.ru

49. Решетникова, Татьяна Ивановна, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева» Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МГУ им. Н. П. Огарева», Россия, Мордовия, г. Саранск, E-mail: rechetnikova77@mail.ru

50. Роббек, Николай Спиридонович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей, ФГБУН ФИЦ ЯНЦ СО РАН «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова», Россия, г. Якутск, E-mail: nrobbek@mail.ru

51. Родин, Валерий Николаевич, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева», ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарева», Россия, Мордовия, г. Саранск, E-mail: valerij.rodin.75@mail.ru

52. Рядинская, Нина Ильинична, доктор биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет имени А. А. Ежевского», Россия, г. Иркутск, E-mail: ryadinskaya56@mail.ru

53. Саввинова, Маргарита Семеновна, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Якутская государственная сельскохозяйственная академия» Россия, г. Якутск, E-mail: msavvinova@mail.ru

54. Сидоров, Михаил Николаевич, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Якутская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Якутск, E-mail: tomsid@list.ru

55. Слепцова, Светлана Степановна, аспирант лаборатории гельминтологии, ФГБУН ФИЦ ЯНЦ СО РАН «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова», Россия, г. Якутск, E-mail: kokolova_lm@mail.ru

56. Слепцов, Евгений Семенович, доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей, ФГБУН ФИЦ ЯНЦ СО РАН «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова», Россия, г. Якутск, E-mail: evgeniysemenovic@mail.ru

57. Соболев, Дмитрий Валентинович, кандидат биологических наук, Россия, ООО «БИОТРОФ+», E-mail: sdv@biotrof.ru

58. Степанова, Светлана Максимовна, кандидат ветеринарных наук, научный сотрудник лаборатории гельминтологии, ФГБУН ФИЦ ЯНЦ СО РАН «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова», Россия, г. Якутск, E-mail: kokolova_lm@mail.ru

59. Тарасевич, Вячеслав Николаевич, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет имени А. А. Ежевского», Россия, г. Иркутск, E-mail: ryadinskaya56@mail.ru

60. Томашевская, Екатерина Петровна, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры паразитологии и эпизоотологии животных, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Якутская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Якутск, E-mail: tomaket@mail.ru

61. Федорова, Парасковья Николаевна, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры физиологии сельскохозяйственных животных и экологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Якутская государственная сельскохозяйственная академия» Россия, г. Якутск, E-mail: fpn56@mail.ru

62. Федоров, Валерий Иннокентьевич, кандидат ветеринарных наук, заведующий лабораторией оленеводства и традиционных отраслей, ФГБУН ФИЦ ЯНЦ СО РАН «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова», Россия, г. Якутск, E-mail: vfedorov_09@mail.ru

63. Филиппова, Валентина Анатольевна, Россия, ООО «БИОТРОФ+», E-mail: filippova@biotrof.ru

64. Цыплакова, Наталья Борисовна, аспирант кафедры крупного животноводства и механизации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Россия, Москва, E-mail: perfektworld@mail.ru

65. Шахурдин, Дмитрий Николаевич, младший научный сотрудник лаборатории селекции и разведения лошадей, ФГБНУ «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова», Россия, г. Якутск, E-mail: Shakhurdindm@mail.ru

66. Шмелева, Елена Алексеевна, ветеринарный врач, Россия, г. Иваново, E-mail: leshme@mail.ru

67. Ясинская, Алина Андреевна, соискатель кафедры крупного животноводства и механизации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Россия, Москва, E-mail: y.alina6261@gmail.com

Информация для авторов

Уважаемые коллеги!

Приглашаем Вас опубликовать результаты своих научных исследований в тридцать восьмом (четвёртом в 2020 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» Министерства 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 следующим научным специальностям и соответствующим им отраслям науки:

- 06.02.01 – Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных (биологические науки, ветеринарные науки);
- 06.02.02 – Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология (биологические науки, ветеринарные науки);
- 06.02.03 – Ветеринарная фармакология с токсикологией (биологические науки, ветеринарные науки);
- 06.02.04 – Ветеринарная хирургия (биологические науки, ветеринарные науки);
- 06.02.05 – Ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и ветеринарно-санитарная экспертиза (биологические науки, ветеринарные науки);
- 06.02.06 – Ветеринарное акушерство и биотехника репродукции животных (ветеринарные науки, сельскохозяйственные науки);
- 06.02.06 – Ветеринарное акушерство и биотехника репродукции животных (биологические науки), микотоксикологией и иммунология (биологические науки);
- 06.02.07 – Разведение селекция и генетика сельскохозяйственных животных (биологические науки, сельскохозяйственные науки);
- 06.02.08 – Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов (биологические науки, сельскохозяйственные науки);
- 06.02.09 – Звероводство и охотоведение (биологические науки, сельскохозяйственные науки);
- 06.02.10 – Частная зоотехния, технология производства продуктов 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. В верхнем левом углу первой страницы статьи размещается УДК.
5. Далее следуют: название статьи (прописными буквами размер шрифта 14 пт), фамилия, имя и отчество автора (авторов) без сокращений, научная степень, страна, организация (курсивом, шрифт 12 пт); E-mail автора (всех соавторов) резюме (200-250 слов, курсив, шрифт 12 пт), ключевые слова (10-12 слов, курсив, шрифт 12 пт).
6. Потом указывают: название статьи, фамилия и инициалы автора (авторов) на английском языке – транслитерация (12 пт); Summary (на английском языке объёмом 200-250 слов, 10 пт); Keywords (до 12 ключевых слов на английском языке).
7. Статья должна иметь следующую структуру: введение, материал и методика исследований, результаты эксперимента и их обсуждение, выводы, литература.
8. Текст статьи располагается на листе формата А4, поля: верхнее и нижнее – 2,0 см, левое – 3,0 см, правое – 1,5 см. Текст статьи, список литературы (шрифт 12 пт).
9. Список литературы оформляется согласно ГОСТу 7.1-2003. В тексте ссылки нумеруются в квадратных скобках, номер указывает на источник в списке литературы. В статье рекомендуется использовать не более 10 литературных источников.
10. Объём статьи – до десяти страниц машинописного текста (29-30 строк на странице, в строке до 60 знаков).
11. Число рисунков в статье не более пяти. Рисунки растровые, разрешение не менее 300 dpi. Они должны быть размещены по тексту статьи и представлены в виде отдельных файлов с расширением tif (TIF).
12. Таблицы, размещённые по тексту статьи в текстовом редакторе Word, необходимо продублировать в виде отдельных файлов в редакторе Office excel.
13. В статье не следует употреблять сокращения слов, кроме общепринятых (т. е., т. д., и т. п.).
14. Статья должна иметь внутреннюю рецензию, написанную кандидатом или доктором наук. Рецензия пишется на фирменном бланке организации, где была выполнена работа, и должна содержать ФИО автора(ов), название статьи, текст рецензии, подпись рецензента и печать организации. В рецензии должно быть заключение о необходимости публикации данной статьи в открытой печати.
15. Статью (текстовый редактор Word) и рецензию (отдельный файл «в виде рисунка» с расширением PDF) на неё необходимо выслать по электронной почте znvprof@mail.ru до 1 октября 2020 г.
16. Редакционная коллегия оставляет за собой право производить редакционные изменения, не искажающие основное содержание статьи.
17. Все статьи рецензируются ведущими учёными. Рецензии хранятся в редакции в течение пяти лет.
19. Датой поступления статьи считается день получения редакцией окончательного текста.
20. 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.

Образец оформления статьи

УДК: 616.98:579.834.115-036.2:636.1

Иванов, Иван Иванович; Петров, Пётр Петрович.
Ivanov, I., Petrov, P.

Фамилия, имя, отчество автора (каждого соавтора), учёная степень, учёное звание, место работы, должность, E-mail, телефон.

Эпизоотологические особенности лептоспироза лошадей

Резюме: по своей актуальности, эпидемиологической проекции и экономическим затратам, лептоспироз находится в одном ряду с туберкулёзом и бруцеллёзом и курируется Всемирной организацией здравоохранения. Главной эпизоотологической особенностью лептоспироза сельскохозяйственных животных в настоящее время является преобладание бессимптомных форм инфекции в виде лептоспиросительства и лептоспирозной иммунизирующей субинфекции. Цель работы: изучение эпизоотологических особенностей и этиологической структуры лептоспироза у лошадей в реакции микроагглютинации в условиях г. Санкт-Петербурга. (Текст до 200 слов)

Ключевые слова: лептоспироз, лошади, серогруппа, реакция микроагглютинации, го-
стальная специфичность лептоспир. (10-12 слов)

Epizootology particular qualities of leptospirosis horses

Summary: according to the urgency, the epidemiological projections and economic costs, leptospirosis is on a par with tuberculosis and brucellosis, and is supervised by the World Health Organization. The main epizootic particular qualities of leptospirosis farm animals is currently the prevalence of asymptomatic infection in as leptospi carrier state and leptospira immunizing subinfection. Purpose of work: to study the epizootic characteristics and etiological structure of leptospirosis in horses in microagglutination reaction in urban environments of St. Petersburg.

Keywords: leptospirosis, horses, serogroup, microagglutination reaction specificity of Hostal leptospirosis.

Введение

Материал и методы исследований

Результаты эксперимента и их обсуждение

Выводы

Литература

Отдельным файлом (в виде рисунка с расширением PDF) необходимо выслать рецензию на статью с заверенной подписью рецензента.

Ежеквартальный научно-производственный журнал

Иппология и ветеринария

Учредитель – ООО «Национальный информационный канал»
Журнал издаётся при поддержке кафедры анатомии животных
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия 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»
Министерства образования и науки Российской Федерации

Распространяется по всем регионам России и за рубежом
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 20.05.2020
Формат бумаги 70x100 1/16. Бумага офсетная

Усл. печ. л. 23,7
Тираж 1000
Заказ № 121019

Отпечатано в ООО «Информационно-консалтинговый центр»

Открыта подписка на второе полугодие 2020 года.
Каталог «Газеты. Журналы» агентства Роспечать.

Подписной индекс 70007

197183, Санкт-Петербург, ул. Черниговская, 5. Тел.: +7-911-955-44-54

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ОТКРЫТЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**Повышение квалификации
с выдачей удостоверения**
от 40 час. (более 70 программ)
по направлениям:

- Бухгалтерский учет. Налогообложение.
- Управление персоналом. Кадровое делопроизводство. Архив.
- Финансы. Экономика.
- Менеджмент
- Программы для государственных и муниципальных учреждений
- Программы для педагогов и воспитателей
- Государственные закупки
- Сметное дело
- Проектирование. Строительство. Городское хозяйство.
- Административно-хозяйственная деятельность
- Информационные компьютерные технологии
- Секретарское дело
- Логистика
- Психология. Социальная работа.
- Иностранные языки
- Иппология и ветеринария

Профессиональная переподготовка с выдачей диплома:

- Государственная и муниципальная служба
- Бухгалтерский учёт, анализ и аудит
- Эксперт в сфере закупок
- Управление персоналом
- Финансовый директор
- Финансы и кредит
- Главный инженер проекта
- Социальная психология
- Социальная педагогика
- Теория и методика дошкольного образования в условиях ФГОС
- Психологическое консультирование

Участвуем в электронных торгах и подаче котировочных заявок (в соответствии с действующим ФЗ-44)

Корпоративное обучение в любом городе России и ближнего зарубежья

Активно развиваем дистанционные формы образования

Преподаватели — только практикующие

Скидки постоянным и корпоративным клиентам

Студентам и выпускникам НОИР скидка на любую программу 10%!

Индивидуальное обучение по заявке слушателя

- Семинары с выдачей сертификата
- Кадровый и бухгалтерский аудит

тел. горячей линии:
звонок по России бесплатно

8 800 200-09-70

тел: +7 (812) **430-14-01**

тел: +7 (921) **930-20-81**

факс: +7 (812) **334-68-28**

e-mail: pk@nouronline.ru

www.nouronline.ru

**197183, Санкт-Петербург,
ул.Сестрорецкая, д.6,
ст. метро «Черная речка»**

ЛИЦЕНЗИЯ № 2141 ОТ 6 СЕНТЯБРЯ 2016 Г.
ВЫДАНА КОМИТЕТОМ ПО ОБРАЗОВАНИЮ ПРАВИТЕЛЬСТВА
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА.