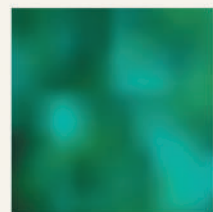
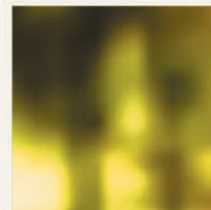
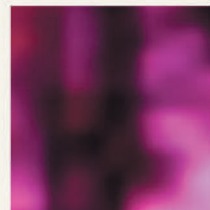
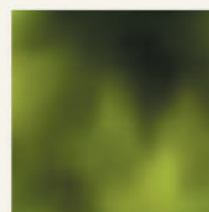
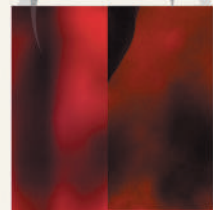
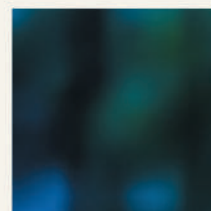


ИППОЛОГИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

3 (41) 2021



НАУЧНО-
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
ЖУРНАЛ



ISSN: 2225-1537

Иппология
и
ветеринария

3 (41) 2021

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



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

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,
associate 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

Содержание – Content

Иппология – Hippology

Коколова, Л. М., Гаврильева, Л. Ю., Степанова, С. М., Слепцова, С. С., Дулова, С. В.,
Kokolova, L. M., Gavrilyeva, L. Y., Stepanova, S. M., Sleptsova, S. S., Dulova, S. V.
Особенности сохранения жизнеспособности нематод Strongylus equinus
при критически низких температурах Якутии
Features of preserving the viability of nematodes Strongylus equines in critically
low temperatures of Yakutia. 7

Рябова, Е. В., Цыганок, И. Б., Демин, В. А.
Ryabova, El. V., Tsyganok, In. B., Demin, V. A.
Экстерьерные особенности арабских лошадей разных внутрипородных типов
Exterior features of Arabian horses of the various interbreed types 16

Ветеринария – Veterinary science

Березина, Ю. А., Кошурникова, М. А., Беспярых, О. Ю., Домский, И. А.
Berezina, Yu. A., Koshurnikova, M. A., Bespyatykh, O. Y., Domsky, I. A.,
Динамика минеральных элементов в крови серебристо-черных лисиц
в постнатальном онтогенезе
Dynamics of mineral elements in the blood of silver-black foxes in postnatal ontogenesis 23

Беспярых, О. Ю., Домский, И. А., Березина, Ю. А., Кокорина, А. Е., Мельчакова, Е. А.
Bespyatykh, O. Y., Domsky, I. A., Berezina, Yu. A., Kokorina, A. E., Melchakova, E. A.
Влияние препарата Лигногумат®КД на биохимические показатели крови
лисиц клеточного содержания
Effect of Lignohumate®KD on the biochemical parameters of the blood
of foxes of cellular content 31

Голодяева, М. С., Прусаков, А. В., Яшин, А. В.
Golodyaeva, M., Prusakov, A., Yashin, A.
Оценка терапевтической эффективности гепатопротектора «Гепалан»
при субклиническом гепатозе у коров
Evaluation of the therapeutic effectiveness of the hepatoprotector "Hepalan"
in subclinical hepatosis in cows. 39

Донских, П. П., Минченко, В. Н.
Donskikh, P. P., Minchenko, V. N.
Динамика изменений мышц бедра цыплят-бройлеров: их массы, морфологической организа-
ции и химического состава в возрастном аспекте и при введении в рацион БАВ
Dynamics of changes in the thigh muscle mass of broiler chickens, their morphological organization
and chemical composition in the age aspect and when introducing BAS into the diet 45

Зеленовский, Н. В., Щипакин, М. В., Корзенников, С. Ю., Былинская, Д. С., Васильев, Д. В.
Zelenevsky, N. V., Shchipakin, M. V., Korzennikov, S. Yu., Bylinskaya, D. S., Vasiliev, D. V.
Воспроизводительные качества свиноматок и интенсивность роста свиней
пород ландрас и дюрок
Reproductive qualities of sows and growth rate of Landrace and Duroc pigs 52

Зольникова, И. Ф., Силкин, И. И. Zolnikova, I. F., Silkin, I. I. Ондатра как новый биоиндикатор в эколого-гистологических исследованиях Байкальского региона Ondatra as a new bioindicator in ecological and histological researches of the Baikal region	57
Искандаров, М. И., Захарова, О. И. Iskandarov, M. I., Zakharova, O. I. Результаты изучения реактогенных свойств вакцины из штамма B. suis 245 в опыте на северных домашних оленях Results of the study of the reactogenic properties of the vaccine from the strain B. suis 245 in the experiment on domestic reindeer	66
Камлия, И. Л., Момот, Н. В., Колина, Ю. А., Теребова, С. В., Прокопенко, Ю. К. Kamliya, I. L., Momot, N. V., Kolina, Yu. A., Terebova, S. V., Prokopenko, Yu. K. Методы анатомических исследований кровеносной системы животных Methods of anatomical studies of the circulatory system of animals	73
Коколова, Л. М., Сивцева, Е. В., Гаврильева, Л. Ю., Степанова, С. М., Дулова, С. В. Kokolova, L. M., Sivtseva, E. V., Gavrilyeva, L. Y., Stepanova, S. M., Dulova, S. V. Популяция мелких грызунов Арктической зоны Якутии Population of small rodents in the Arctic zone of Yakutia	77
Кондратенко, А. А. Kondratenko, A. A. Клеточная терапия возрастной патологии почек в эксперименте Cell therapy of age-related kidney pathology in experiment	83
Кондратенко, А. А., Калюжная, Л. И., Соколова, М. О., Чалисова, Н. И. Kondratenko, A. A., Kalyuzhnaya, L. I., Sokolova, M. O., Chalisova, N. I. Тканеинженерный бесклеточный каркас из пуповины человека модифицирует пролиферативную активность и жизнеспособность клеток кожи разных лабораторных животных A tissue-engineered cell-free scaffold from the human umbilical cord modifies the proliferative activity and viability of skin cells in different laboratory animals	90
Корочкина, Е. А., Никитин, В. В. Korochkina, E. A., Nikitin, V. V. Анализ показателей оплодотворяемости коров и телок в одном из хозяйств Ленинградской области The analysis of conception rate of cows and heifers in the dairy farm of Leningrad region	100
Корочкина, Е. А., Никитин, В. В., Племяшов, К. В. Korochkina, E. A., Nikitin, V. V., Plemashov, K. V. Эффективность использования растительно-минеральных болюсов в воспроизводстве молочного скота Efficacy of vegeto-mineral bolus using in reproduction of dairy cows.	105
Лайшев, К. А., Южаков, А. А., Мухачев, А. Д. Laishev, K. A., Yuzhakov, A. A., Mukhachev, A. D. Качественные показатели мяса домашних и диких северных оленей Qualitative indicators of domestic and wild reindeer meat.	110
Лозовская, П. В. Lozovskaya, P. V. Скелетотопия магистральных вен пальцев овцы породы дорпер Skeletopia of the main veins of the fingers of a dorper sheep.	120

Панфилов, А. Б., Пестова, И. В. Panfilov, A. B., Pestova, I. V. Морфология, синтопия и количественная характеристика лимфоидной ткани стенки кишечника у выдры речной (Lutra lutra) Morphology, synthopia and quantitative characterization of intestinal wall lymphoid tissue in river otter (Lutra lutra)	125
Первенецкая, М. В., Фоменко, Л. В. Pervenetskaya, M. V., Fomenko, L. V. Общая характеристика строения и массы почек у самок курообразных, гусеобразных, совообразных и соколообразных птиц General characteristics of the structure and mass of the kidneys in female chickens, anseriformes, owls and falconiformes	130
Первенецкая, М. В., Фоменко, Л. В. Pervenetskaya, M. V., Fomenko, L. V. Морфофункциональная характеристика почечных артерий у куро-, гусе, сово- и соколообразных птиц Morphofunctional characteristics of the renal arteries in kuro-, guse, owl- and falconic birds . . .	136
Порублев, В. А., Боташева, Т. И. Porblev, V. An., Botasheva, T. Is. Макроморфология интраорганного венозного русла 18-месячных овец северокавказской породы Macromorphology of the intraorgan venous bed of 18-month-old North Caucasian sheep	141
Порублев, В. А., Боташева, Т. И. Porblev, V. An., Botasheva, T. Is. Возрастные микроморфологические особенности интрамуральных артерий тощей кишки овец северокавказской породы Age-related micromorphological features of the intramural arteries of the jejunum of the sheep of North Caucasian breed	146
Протодяконова, Г. П. Protodyakonova, G. P. Взаимосвязь туберкулеза крупного рогатого скота и человека в Республике Саха (Якутия) Relationship between bovine and human tuberculosis in the Republic of Sakha (Yakutia)	152
Решетникова, Т. И. Reshetnikova, T. I. Показатели крови свиней при сравнительном экспериментальном применении препаратов «Триазавирин» и «Тилозин-50» Pig blood values in comparative experimental use of Triazavirin and Tylosin-50	157
Рядинская, Н. И., Помойницкая, Т. Е. Ryadinskaya, N. Il., Pomoinitskaya, T. Ev. Анатомические особенности мочеточников и их кровоснабжение у байкальской нерпы Baikal seal's ureters: anatomy and blood supply	167
Сулейманов, С. М., Павленко, О. Б., Слободяник, В. С. Suleymanov, S. M., Pavlenko, O. B., Slobodyanik, V. S. Функциональная морфология лимфатических узлов у коров при эндометрите Functional morphology of lymph nodes in cows in endometritis.	172

Теребова, С. В., Момот, Н. В., Колина, Ю. А.
Terebova, S. V., Momot, N. V., Kolina, Yu. A.
 Гистофизиологические особенности околоушной слюнной железы колонка сибирского
 Hystophysiological features of the palmar salivary gland Siberian column 178

Щипакин, М. В., Зеленецкий, Н. В., Корзенников, С. Ю., Былинская, Д. С., Васильев, Д. В.
Shchirapkin, M. V., Zelenevsky, N. V., Korzennikov, S. Yu., Bylinskaya, D. S., Vasiliev, D. V.
 Морфология молочной железы лактирующих свиноматок пород ландрас и дюрок
 Morphology of glandula lactiferae of lactating sows of Landrace and Duroc breeds 184

Кинология, фелинология – Synology, felineology

Агасиев, А. Ш., Дмитриева, О. С., Козловская, А. Ю., Щербаклова, Н. А.
Agasiev, A. S., Dmitrieva, O. S., Kozlovskaya, A. Yu., Shcherbakova, N. A.
 Гистологическое исследование новообразований у кошек
 Histological examination of neoplasms in cats 190

Камлия, И. Л., Момот, Н. В., Колина, Ю. А., Ревякина, П. С.
Kamliya, I. L., Momot, N. V., Kolina, Yu. A., Revyakina, P. S.
 Строение краниального отдела скелета шеи амурского тигра
 The structure of the cranial part of the skeleton of the Amur tiger neck 196

Камлия, И. Л., Момот, Н. В., Колина, Ю. А., Барскова, А. А.
Kamliya, I. L., Momot, N. V., Kolina, Yu. A., Barskova, A. A.
 Строение среднего отдела скелета шеи амурского тигра
 The structure of the middle section of the skeleton of the neck of the Amur tiger 201

Кокколова, Л. М., Гаврильева, Л. Ю., Степанова, С. М., Дулова, С. В., Сивцева, Е. В.
Kokolova, L. M., Gavriyleva, L. Y., Stepanova, S. M., Dulova, S. V., Sivtseva, E. V.
 Опасность распространения диروفилариоза у собак в центральной Якутии
 The risk of spreading dirofilariasis in dogs in central Yakutia 206

Кудинова, С. А., Луцай, В. И., Концевая, С. Ю.
Kudinova, S. A., Lutsay, V. I., Kontsevaya, S. Yu.
 Влияние введения аргинина на показатели белкового обмена и клинический статус больных
 собак в схему комплексной терапии атопического дерматита 213

Кудинова, С. А., Луцай, В. И., Концевая, С. Ю.
Kudinova, S. A., Lutsay, V. I., Kontsevaya, S. Yu.
 Способ лечения малассезиозного отита наружного слухового прохода
 с атопическим дерматитом у собак
 Method for the treatment of malassezium otitis media with atopic dermatitis in dogs. 225

Попцова, О. С., Шеремета, Т. В.
Poptsova, O. S., Sheremeta, T. V.
 Сравнительная характеристика экстерьера собак породы немецкая овчарка
 различных направлений разведения
 Comparative characteristics of the exterior of german shepherd dogs of various directions
 of breeding 234

Авторы номера – Authors of articles 243

Информация для авторов – Information for authors 250

УДК 619:616-093/-098

Кокколова Людмила Михайловна, доктор ветеринарных наук, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова, заведующая лабораторией гельминтологии, Россия, г. Якутск, e-mail: kokolova_lm@mail.ru

Гаврильева Любовь Юрьевна, кандидат ветеринарных наук, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова, старший научный сотрудник лаборатории гельминтологии, Россия, г. Якутск, e-mail: lubov.gavrileva86@mail.ru

Степанова Светлана Максимовна, кандидат ветеринарных наук, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова, научный сотрудник лаборатории гельминтологии, Россия, г. Якутск, e-mail: kokolova_lm@mail.ru

Слепцова Светлана Степановна, аспирант лаборатории гельминтологии, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова, научный сотрудник лаборатории гельминтологии, Россия, г. Якутск, e-mail: kokolova_lm@mail.ru

Дулова Саргылана Виталиевна, младший научный сотрудник лаборатории гельминтологии, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова, научный сотрудник лаборатории гельминтологии, Россия, г. Якутск, e-mail: kokolova_lm@mail.ru

Особенности сохранения жизнеспособности нематод *Strongylus equinus* при критически низких температурах Якутии

Аннотация: в данной статье проанализированы результаты исследований по изучению жизнеспособности личинок нематод во внешней среде при низких температурах Якутии. В условиях Якутии стронгилятозы у сельскохозяйственных и диких животных распространены повсеместно, профилактика и лечение стронгилятозов – трудно разрешимая задача, так как яйца гельминтов сохраняют свою жизнеспособность при критически низких температурах зимы. Источником распространения возбудителей стронгилятозной инвазии служит взрослое поголовье лошадей, они являются гельминтоносителями, а источником заражения служит внешняя среда, обсемененная инвазионными личинками. Жеребята заражаются в первые дни после рождения, массовое заражение молодняка начинается с первых тёплых дней весны на пастбищах, и пик заражения наблюдается в конце мая, когда лошади начинают щипать первую появившуюся зелёную траву на пастбищах. Развитие яиц стронгилят, выделенных с фекалиями во внешнюю среду в тёплое время года при температурах +10°C, до личинки 1-й стадии происходит в период до 48 часов, за 3 суток они превращаются в личинку инвазионной стадии. При низких плюсовых температурах, до +5°C, развитие личинок до инвазионной стадии чуть замедляется и продолжается в течение нескольких недель.

Ключевые слова: лошадь, табунное содержание, *Strongylus equinus*, яйца, внешняя среда, низкая температура, выживаемость, Якутия.

Kokolova Lyudmila M., doctor of veterinary sciences, Yakut Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, head of the helminthology laboratory, Yakutsk, Russia, e-mail: kokolova_lm@mail.ru

Gavrilyeva Lyubov Y., candidate of veterinary sciences, Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, senior researcher at the helminthology laboratory, Yakutsk, Russia, e-mail: lubov.gavrileva86@mail.ru

Stepanova Svetlana M., candidate of veterinary sciences, Yakut Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, researcher at the helminthology laboratory, Yakutsk, Russia, e-mail: kokolova_lm@mail.ru

Sleptsova Svetlana S., post-graduate student of the helminthology laboratory, Yakut Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, researcher of the helminthology laboratory, Yakutsk, Russia, e-mail: kokolova_lm@mail.ru

Dulova Sargylana V., junior researcher at the helminthology laboratory, Yakut Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, researcher at the helminthology laboratory, Yakutsk, Russia, e-mail: kokolova_lm@mail.ru

Features of preserving the viability of nematodes *Strongylus equinus* in critically low temperatures of Yakutia

Abstract: this article analyzes the results of studies on the characteristics of the viability of nematode larvae in the external environment at low temperatures in Yakutia. In the conditions of Yakutia, strongylatosis in agricultural and wild animals is widespread everywhere, prevention and treatment of strongylatosis has become a difficult task, since helminth eggs retain their viability at critically low winter temperatures. The source of the spread of pathogens of strongylatosis is the adult population of horses, they are helminth carriers, and the source of infection is the external environment, seeded with invasive larvae. Foals are infected for the first time days after birth, mass infection of young animals begins with the first warm days of spring on pastures and the peak of infection is observed at the end of May when horses begin to pinch the first green grass that appears on pastures. The development of eggs of strongylates isolated with feces in the external environment in the warm season to the larva of the 1st stage at temperatures of +10 °C for up to 48 hours, in 3 days they turn into the larva of the invasive stage. At low plus temperatures of +5 °C, the development of larvae to the invasive stage slows down slightly and continues for several weeks

Keywords: horse, herd maintenance, *Strongylus equinus*, eggs, external environment, low temperature, survival rate, Yakutia.

Введение

Табунное коневодство в Якутии развивается главным образом как мясная отрасль. Лошади якутской породы характеризуются высокими приспособительными качествами к экстремальным условиям среды обитания, а также хорошей нагульной и нажировочной способностью. В то же время ряд факторов оказывает существенное негативное влияние на развитие данной отрасли сельского хозяйства.

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, и пики заражения отмечаются в конце мая и начале июня, а также и осенью, хотя в центральных районах сроки не имеют явных различий [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 создаёт чрезвычайно тяжёлые условия для существования якутской лошади. Её

размножение, питание и само существование почти целиком зависят от природно-климатических 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]. Одним из сдерживающих факторов увеличения 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 вид, а несколько возбудителей, которые находятся в сложных взаимоотношениях как друг с другом, так и с организмом хозяина.

Цель работы – изучить жизнеспособность яиц и личинок стронгилят лошадей при критически низких температурах Якутии.

Материалы и методы исследований

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

Для экспериментальных исследований выбраны участки на пастбищах, размерами 0,5×0,5 и 1×1 м², на открытых и закрытых от воздействия солнечных лучей местах, с хорошим травостоем и без него и огороженные вокруг металлической сеткой.

При изучении выживаемости личинок яиц и стронгилят для опытов брали фекалии спонтанно заражённых стронгилятами лошадей табунного содержания.

Были сформированы 3 опытные группы по 15 голов и контрольная группа по 5 голов. Фекалии для опыта были собраны в первой декаде октября, когда установились постоянные низкие температуры -5°C. Для опыта взято 45 проб и 15 проб – контроль. В каждой опытной и контрольной пробах по 30 комков находились на опытном поле под наблюдением с 10 октября по 22 мая. До постановки опыта все опытные и контрольные пробы исследованы на наличие яиц стронгилят. В течение опыта с каждой пробы еженедельно заносятся для исследования по одному комку. Отобранная навеска по 5 г исследовалась методом Фюллеборна на наличие яиц стронгилят, для подсчёта яиц стронгилят в пробах использовали счётную камеру (ВИГИС), разработанную Л.Д. Мигачёвой, Г.А. Котельниковым (1987). Комки опытных фекалий ставились для культивирования личинок стронгилят в термостате при температуре +28°C. С каждого опытного комка фекалий, начиная с третьего дня культивирования, бралась навеска 5 г, накладывалась в воронку Бермана для обнаружения инвазионных личинок.

Одновременно опыты ставились 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.

При изучении выживаемости личинок яиц и стронгилят для опытов использовали фекалии лошадей, собранные на пастбищах. Для обнаружения яиц стронгилят применяли метод гельминтологического исследования фекалий по Фюллеборну, для обнаружения личинок стронгилят – метод Бермана, также исследовались пробы почвы и фекалий, собранные на пастбищах. Для сравнительного анализа личиночных форм нематод лошадей проводился подсчёт личинок стронгилят в поле зрения микроскопа.

Для изучения постоянная навеска из проб фекалий по 5 г закладывалась в воронку Бермана, для сбора инвазионных

личинок в пробирку с объёмом 5 мл. Исследуя надосадочную жидкость, установили выживаемость яиц стронгилят в пробирках. Живые личинки стронгилят находятся в движении или в искривлённом, скрученном состоянии.

Для подсчёта и дифференциальной диагностики видов личинок необходимо обездвиживать живые личинки, для этого в 2,1 мл взвеси личинок добавляется 0,7 мл раствора Мелисептол рапид (содержащий в 100 граммах раствора пропанол 50 грамм, дидецилдиметиламмоний хлорид – 0,075 грамм, неионные сурфактанты, отдушки), который фиксирует их в прямом состоянии, не разрушая их морфологию и не осветляя, что позволяет осуществить исследования и даёт возможность использования культивированных личинок.

Контрольные пробы в течение зимы не исследовались, ожидали установления дневных плюсовых температур.

Полученные результаты обработали статистически с расчётом средних величин количества яиц и личинок.

Результаты эксперимента и их обсуждение

Стронгилиды – средней величины нематоды, достигающие 15-45 мм длины. Общие признаки для них следующие: хорошо развитая ротовая капсула, наличие хвостовой бурсы и двух тонких равных спикул у самцов. Яйца средней величины, стронгилидного типа (0,07-0,085×0,04-0,05 мм). Морфологически виды стронгилид различаются в основном по вооружению ротовой капсулы: у делафондии два ушковидных зуба; у альфортии зубы отсутствуют; у стронгила четыре остроконечных зуба – два длинных и два коротких. По величине крупнее стронгила, а самые мелкие из этих видов – делафондии.

Delafondia vulgari вызывает заболевание лошадей делафондиозом. Длина половозрелой нематоды: самцов 14-16 мм, самок 20-24 мм. В большой шаровидной ротовой капсуле у основания дорсально-

го желоба расположены два ушковидных зуба, инвазионная личинка насчитывает 32 кишечные клетки.

Alfortia edentatus вызывает заболевание лошадей альфортиозом. Самцы достигают в длину 23-26 мм, самка 32-40 мм. В большой шаровидной ротовой полости зубы отсутствуют. У инвазионной личинки насчитывается 20 кишечных 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 имеет 16 кишечных клеток.

Trichonema sp. вызывает заболевание лошадей трихонематозами. Их около 40 видов, самцы длиной 4 мм.

Trichonema sp. (трихонематозы) – это мелкие нематоды, их около 40 видов. Самцы длиной 4,8-7,0 мм, самки от 4 до 16 мм. Ротовая капсула имеет цилиндрическую форму.

В качестве основных показателей изучения гельминтофауны стронгилят, возьмём общую численность обнаруженных половозрелых особей паразитирующих стронгилят и их личиночных форм у лошадей.

Из паразитирующей у лошадей в Якутии гельминтофауны стронгилят мы отличаем по частоте встречаемости следующие виды: *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* (Yorkeet Macfie, 1918), *Trichonema minutum*, *Trichonema subcoronatum* (Jamaguti, 1943).

При микроскопировании всех видов яиц стронгилят мы видим почти идентичные яйца, они имеют овальную форму, длиной в среднем 0,07-0,10 мм,

шириной 0,01-0,045 мм. При выходе в наружную среду яйца содержат незначительное число шаров дробления. Исследования по изучению воздействия критически низких температур зимы на яйца и личинки стронгилят и их выживаемость показали, что развитие яиц и личинок во внешней среде зависит от температуры окружающей среды и влажности почвы. Для развития личинок достаточно тёплой температуры весны, уже при +12°C при активном солнечном свете личинки становятся инвазионными на 7-е сутки, при +18°C – на 5-е сутки, а при +24°C – уже на 3-е сутки.

Для проведения лабораторного опыта, до постановки проб фекалий в термостат при флотационном методе исследования проб фекалий по методу Фюллеборна мы обнаруживали в пробах яйца стронгилят. Исследование выживаемости яиц стронгилят (таблица 1) начинаем с температуры воздуха -5°C, затем температура снижается до -10°C; -12°C; -18°C (октябрь месяц); далее до -20°C; -25°C; -30°C (ноябрь месяц). Пробы из температур -10°C; -12°C; -18°C заносят в помещение ставим в холодильник с температурой +8°C на 24 часа. При температуре наружного воздуха -25°C; -30°C; -35°C, оттаиваем постепенно: замёрзшие пробы фекалий заносят в тамбур, где постоянная температура держится при -18°C, и держим пробу 24 часа, затем переносим в холодильник с температурой +8°C на 24 часа, затем ставим при комнатной температуре воздуха +22°C на 24 часа, затем переносим в термостат при температуре +28°C.

При низких температурах наружного воздуха, начиная с -35°C; -40°C; -45°C, замёрзшие пробы фекалий (комки) переносим в помещение (тамбур) с постоянной температурой -18°C на 36 часов, затем переносим в холодильник с температурой +8°C в течение 24 часа, затем переносим пробы в комнатную температуру +22°C на 12 часов, после ставим в термостат при температуре +28°C. При температуре наружного воздуха -45°C; -50°C; -55°C замёрзшие пробы фекалий

Таблица 1 – Количество яиц стронгилят при подсчетах в опытных и контрольных пробах ($M \pm m$)

Время исследования		Среднее количество личинок стронгилят в 1 г фекалий			
		На снегу ($M \pm m$)	Под снегом ($M \pm m$)	Контроль	
Октябрь	2 неделя	12±0,12	12±0,07	14±0,15	16±0,22
	3 неделя	12±0,10	10±0,08	-	-
	4 неделя	12±0,11	13±0,11	-	-
Ноябрь	1 неделя	12±0,13	12±0,05	-	-
	2 неделя	9±0,08	14±0,09	-	-
	3 неделя	12±0,11	12±0,08	-	-
	4 неделя	12±0,1	10±0,08	-	-
Декабрь	1 неделя	12±0,1	13±0,04	-	-
	2 неделя	12±0,04	12±0,14	-	-
	3 неделя	10±0,07	15±0,2	-	-
	4 неделя	11±0,12	11±0,04	-	-
Январь	1 неделя	13±0,14	17±0,12	-	-
	2 неделя	14±0,15	11±0,02	-	-
	3 неделя	12±0,11	13±0,2	-	-
	4 неделя	13±0,15	12±0,12	-	-
Февраль	1 неделя	14±0,04	11±0,11	-	-
	2 неделя	12±0,13	13±0,12	-	-
	3 неделя	11±0,1	12±0,07	-	-
	4 неделя	13±0,13	13±0,11	-	-
Март	1 неделя	13±0,13	11±0,13	-	-
	2 неделя	13±0,2	12±0,12	-	-
	3 неделя	13±0,04	10±0,12	-	-
	4 неделя	12±0,12	11±0,1	-	-
Апрель	1 неделя	13±0,12	16±0,2	-	-
	2 неделя	10±0,07	15±0,14	7±0,2	10±0,06
	3 неделя	15±0,04	13±0,1	12±0,31	22±0,23
	4 неделя	18±0,2	15±0,04	11±0,11	9±0,12
Май	1 неделя	19±0,14	19±0,54	13±0,14	13±0,11
	2 неделя	20±0,23	10±0,07	12±0,22	16±0,2
	3 неделя	22±0,21	15±0,17	8±0,11	12±0,13
	4 неделя	20±0,2	15±0,1	13±0,2	11±0,07

(комки) переносим в помещение с постоянной температурой -18°C также на 36 часов, затем переносим в холодильник с температурой +8°C. Составляем на 36 часов, затем переносим в комнатную температуру +22°C на 24 часа, после ставим в термостат при температуре +28°C. Пробы из термостата начинаем исследовать с 3 дня. Для определения интенсивности и подсчёта личинок содержимое пробирки тщательно перемешиваем, берём каплю – 0,07 мл взвеси, наносим на предметное стекло и под малым и большим увеличением микроскопа подсчитываем количество личинок.

Опыты по изучению сохранения жизнеспособности личинок стронгилят пищеварительного тракта во внешней среде при критически низких температурах показали, что во всех опытных пробах фекалий были культивированы живые личинки стронгилят, что доказывает сохранность жизнеспособности яиц стронгилят при критически низких температурах от -10°C (октябрь), до -55°C (декабрь) с дальнейшим повышением до -10°C (май) в течение всей климатической зимы Якутии. Выжили в исследуемых нами комках фекалий почти все яйца кишечных стронгилят, в то числе и содержащие незначительное число шаров дробления. При культивировании в термостате из яйца формируются инвазионные яйца или выходят личинки. Из опытов видно, что яйца стронгилят весьма устойчивы к критически низким температурам Якутии до -55°C - 58°C и сохраняют свою жизнеспособность в течение 8 месяцев (время проведения опыта).

Выводы

1. В условиях Якутии стронгилятозы лошадей табунного содержания широко распространены и являются постоянными паразитами животных. Основными видами являются паразитирующие в органах пищеварения органов пищеварения *A. edentatus*, *S. equinus* многочисленные виды *Trichonema sp.*, а также паразитирующие под париетальным листом брюшины *D. vulgaris*.

2. 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 стронгилят.

4. Опыты по изучению сохранения жизнеспособности личинок стронгилят пищеварительного тракта во внешней среде при критически низких температурах показали, что из фекалий лошадей можно культивировать живые личинки стронгилят. Яйца стронгилят могут сохранять свою жизнеспособность в течение зимнего времени.

5. Определение жизнеспособности личинок стронгилят при критически низких температурах Якутии мы можем применять при постановке точного прижизненного диагноза стронгилятозной инвазии у лошадей, использовать как показатели условной интенсивности стронгилятозной инвазии у лошадей табунного содержания при круглогодичном пастбищном содержании.

Библиографический список

- Исаков, С.И., Кокколова, Л.М., Верховцева, Л.А., Григорьев, В.П. Применение антигельминтных препаратов против гельминтозов и оводовых инвазий у табунных лошадей в Якутии // Сб. научн. тр. «Достижение науки в производстве». Якутск, 2000. С. 122-125.
- Кокколова, Л.М., Гаврильева, Л.Ю. Изучение основных гельминтозов лошадей табунного содержания Якутии // XVI межд. конф. «Аграрная наука сельскохозяйственного производства Сибири, Монголии, Казахстана и Болгарии». Якутск, 2013. 158 с.

3. Кокколова, Л.М., Гаврильева, Л.Ю., Степанова, С.М. Распространение гельминтозов у лошадей табунного содержания в Республике Саха (Якутия) // Российский паразитологический журнал. 2014. №3. С. 30-33.
4. Исаков, С.И., Кокколова, Л.М., Платонов, Т.А., Гаврильева, Л.Ю., Григорьев, И.И., Иванова, З.К., Степанова, С.М. Инвазионные болезни сельскохозяйственных животных Якутии / Российский паразитологический журнал. 2015. №1. С.46-52.
5. Кокколова, Л.М., Гаврильева, Л.Ю. Изучение основных гельминтозов лошадей табунного содержания Якутии // XVI межд. конф. «Аграрная наука сельскохозяйственного производства Сибири, Монголии, Казахстана и Болгарии». Якутск. 2013. 158 с.
6. Кокколова, Л.М. Профилактика стронгилятозной инвазии у лошадей табунного содержания в Западной Якутии. // В сборнике: 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.
7. Кокколова, Л. М., Гаврильева, Л. Ю. Профилактика и лечение дисбактериоза жеребят при паразитарных болезнях с учётом холодного климата региона // Иппология и ветеринария. 2019. №1(31). С. 9-15.
8. Кокколова, Л. М., Гаврильева, Л. Ю., Степанова, С.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. Якутск. 2018. 20 с.
9. Иванов, Р.В., Ильин, А.Н., Пермякова, П.Ф., Слободчикова, М.Н., Васильева, Р.Е. Исследования по питанию лошадей якутской породы // В сборнике: Инновационные подходы к проблемам и перспективам развития агропромышленного комплекса в Республике Саха (Якутия). Мат. докл. межд. научно-практ. конф. Якутск. 2017. С. 109-113.

References

1. Isakov, S. I., Kokolova, L. M., Verkhovtseva, L. A., Grigoriev, V. P. The use of anthelmintic drugs against helminthiasis and gadfly infestations in herd horses in Yakutia. Yakutsk, 2000. S. 122-125.
2. Kokolova, L. M., Gavril'yeva, L. Yu. The study of the main helminthiasis of horses of the herd content of Yakutia // XVI international conference «Agrarian science of agricultural production in Siberia, Mongolia, Kazakhstan and Bulgaria». Yakutsk, 2013. 158 s.
3. Kokolova, L. M., Gavril'yeva, L. Yu., Stepanova, S. M. The spread of helminthiasis in horses of herd maintenance in the Republic of Sakha (Yakutia) // Russian Parasitological Journal. 2014. № 3. S. 30-33.
4. Isakov, S. I., Kokolova, L. M., Platonov, T. A., Gavril'yeva, L. Yu., Grigoriev, I. I., Ivanova, Z. K., Stepanova, S. M. Invasive diseases of agricultural animals of Yakutia / Russian Parasitological Journal. 2015. №1. S. 46-52.
5. Kokolova, L. M., Gavril'yeva, L. Yu. The study of the main helminthiasis of horses of the herd content of Yakutia // XVI international conference "Agrarian science of agricultural production in Siberia, Mongolia, Kazakhstan and Bulgaria". Yakutsk. 2013. 158 s.
6. Kokolova, L. M. Prevention of strongylatous infestation in herd horses in Western Yakutia. // In the collection: Modern features of development of biological sciences 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. London. 2015. S. 67-68.

7. Kokolova, L. M., Gavril'yeva, L. Yu. Prevention and treatment of colt dysbacteriosis in parasitic diseases taking into account the cold climate of the region // Ippologiya i veterinariya. 2019. №1(31). S. 9-15.
8. Kokolova, L. M., Gavril'yeva, L. Yu., Stepanova, S. M. The system of protection of animals and fish from diseases caused by helminths, taking into account the veterinary-sanitary, hygienic and ecological state of natural and agricultural ecosystems in the conditions of Yakutia: methodological guide. Yakutsk. 2018. 20 s.
9. Ivanov, R. V., Ilyin, A. N., Permyakova, P. F., Slobodchikova, M. N., Vasilyeva, R. E. Studies on the nutrition of horses of the Yakut breed // In the collection: Innovative approaches to the problems and prospects of the development of the agro-industrial complex in the Republic of Sakha (Yakutia). Mat. dokl. mezhdunarodno-prakt.konf. Yakutsk. 2017. S. 109-113.

© Кокколова Л.М., Гаврильева Л.Ю., Степанова С.М., Слепцова С.С., Дулова С.В., 2021

Статья поступила в редакцию 15.04.2021; принята к публикации 25.07.2021.

УДК 636.11

Рябова Елена Витальевна, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Москва, e-mail: elezzz@rambler.ru

Цыганок Инна Борисовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Москва, e-mail: tsyganoki@rgau-msha.ru

Демин Владимир Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Москва, e-mail: deminmsha@mail.ru

Экстерьерные особенности арабских лошадей разных внутрипородных типов

Аннотация: были изучены особенности экстерьера лошадей арабской породы разных типов. Лошади типа хадбан имеют больше отличий от других типов, они крупнее, массивнее, имеют костистые, относительно короткие ноги, узколобую голову. Представители типа сиглави имеют относительно тонкий костяк, более широколобую голову, меньше ростом, более узкотелы и высоконоги. Лошади других типов имели меньше различий между собой.

Ключевые слова: арабская порода лошадей, экстерьер, промеры, индексы телосложения, внутрипородный тип, сиглави, кохейлан, хадбан, кохейлан-сиглави.

Ryabova Elena V., PhD in Biologic, associate professor, Russian State Agrarian University-Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia, e-mail: elezzz@rambler.ru

Tsyganok Inna B., PhD in Agriculture, associate professor, Russian State Agrarian University-Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia, e-mail: tsyganoki@rgau-msha.ru

Demin Vladimir A., Doctor in Agriculture, professor, Russian State Agrarian University-Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia, e-mail: deminmsha@mail.ru

Exterior features of Arabian horses of the various interbreed types

Abstract: the features of the exterior of horses of the Arab breed of different types were studied. Horses of the Hadban type have more differences from other types, they were large, more mas-

sive, have shorter legs, wide forehead. Horses of the Siglavi type have a thin metacarpal bone, a broader head, small stature, more narrow-body and high-legged. Other types of horses have fewer differences between them. There is a tendency that Koheilans are more broadhead compared to Koheilan-siglavi, relatively short-legged than siglavi and Koheilan-siglavi. The index of the width chest/croup in Koheilans and Koheilan-siglavi is relatively smaller than in Siglavi.

Keywords: Arab horse breed, exterior, measurements, body type indices, intra-breed type, Siglavi, Koheylan, Hadban, Koheylan-Siglavi.

Введение

В арабской породе ещё с момента её возникновения выделяли внутрипородные типы. В нашей стране принято рассматривать три традиционных типа: сиглави, кохейлан и хадбан, а также комбинированный тип кохейлан-сиглави, который сформировался в Терском конном заводе в советский период, и объединил лучше качества лошадей других типов [1]. Авторы Шемарькин А.Е., Халилов Р.А., Королева Г.В. (2019) констатируют, что разведение арабских лошадей должно быть ориентировано на селекцию животных утончённого сложения с определённым строением головы. При этом лошади должны сохранять правильный экстерьер. Терский конный завод проявил инициативу проведения многочисленных шоу арабских лошадей для отбора животных с необходимыми качествами. Как пишут исследователи, «современная арабская селекция в России не выдерживает никакой конкуренции в шоу-разведении». Для производства лошадей определённого экстерьера необходим импорт жеребцов определённого качества [5].

Несмотря на то, что современная тенденция арабского коннозаводства сейчас тяготеет к дифференциации в породе на лошадей шоу-класса и скаковых, в России и мире ещё сохранены «старые» внутрипородные типы. Как показывают многочисленные исследования: Васильева А.П., Хотов В., Кафоева А.А. (2010, 2011, 2015), лошади разных типов имеют отличия в основных промерах и индексах телосложения, а разведение по типам важно для

поддержки генетической изменчивости [2, 3, 4].

Более подробная характеристика внутрипородных типов у арабских лошадей по статьям, сгруппированным относительно характеристик корпуса в целом, а также, головы и шеи, линии верха, грудной клетки и крупа в доступной литературе нами не обнаружена. Не имея практического опыта, в ряде случаев даже специалисту бывает сложно отнести лошадь к тому или иному типу. Также важным является определение животных, которые более подходят для шоу-разведения или скачек.

Из вышесказанного следует, что анализ основных и дополнительных промеров статей и индексов телосложения позволит снизить субъективность при определении внутрипородных типов у лошадей арабской породы и селекции их по необходимым качествам.

Цель исследований: изучить показатели основных и дополнительных промеров и индексов телосложения у арабских жеребцов разных внутрипородных типов в возрасте 3-х лет и старше.

Материал и методы исследований

Материалом для исследований послужили данные о 14 промерах чистокровных арабских жеребцов 3-х лет и старше Терского конного завода, прошедших ипподромные испытания и бонитировку, всего 63 гол. Были рассчитаны 18 основных и дополнительных индексов телосложения. Показатели разделены по груп-

пам статей, характеризующих не только формат, костистость, высоконоготь, но и особенности строения головы и шеи, линии верха, грудной клетки и крупа.

Лошади были разделены на группы по внутрипородным типам – сиглави, кохейлан, хадбан и кохейлан-сиглави. Тип определяли визуально совместно со специалистами конного завода.

Полученные цифровые данные обработаны общепринятыми методами статистического анализа.

Результаты исследований и их обсуждение

В структуре изученной группы лошадей наиболее многочисленными были представители типа кохейлан – 39,6% (21 голова), кохейлан-сиглави – 30,2 % (16

голов) и сиглави 18,9% (10 голов), а наименьшая доля приходилась на лошадей типа хадбан – 11,3 % (6 голов).

Как видно из таблицы 1, самыми крупными по основным промерам статей тела были лошади типа хадбан. Они достоверно превосходили по высоте в холке, косой длине туловища и обхвату пясти представителей других типов. Как и другие внутрипородные типы хадбаны характеризуются укороченным форматом, но они более костистые. Индексы обхвата пясти и обхват пясти/высота ноги у них были относительно больше, чем у других жеребцов.

Лошади типов сиглави, кохейлан и кохейлан-сиглави имеют высоту в холке близкую по значению, достоверность разности между средними показателями

Таблица 1 – Промеры и индексы, характеризующие формат и костистость

внутрипородный тип	голов	промеры статей тела, см				индексы телосложения, %			
		высота в холке	косая длина туловища	обхват пясти	высота ноги в локте	формата	обхвата пясти	высоконогости	обхват пясти/высота ноги в локте
сиглави	10	152,4±0,63	150,2±0,72	18,9±0,16	82,8±0,51	98,5	12,4	54,3	22,8
кохейлан	21	152,5±0,62	150,7±0,7	19,0±0,08	81,9±0,47	98,8	12,5	53,7	23,2
хадбан	6	156,0±1,34	154,0±1,18	19,8±0,28	83,5±0,75	98,7	12,7	53,5	23,7
кохейлан – сиглави	16	152,7±0,9	150,5±0,89	19,0±0,17	82,4±0,57	98,5	12,4	54,0	23,1

Таблица 2 – Промеры и индексы, характеризующие стати головы и шеи

внутрипородный тип	голов	промеры статей тела, см			индексы телосложения, %					
		длина головы	ширина лба	длина шеи	Больше головы	длина головы/длина туловища	широколобоности	длина шеи/высота в холке	длина шеи/длина туловища	длина шеи/длина головы
сиглави	10	46,0±0,27	20,7±0,08	62,4±0,61	30,2	30,6	45,0	40,9	41,5	135,6
кохейлан	21	47,3±0,18	21,2±0,07	62,7±0,28	31,0	31,4	44,8	41,1	41,6	132,5
хадбан	6	49,7±0,37	21,1±0,26	63,7±0,5	31,9	32,3	42,4	40,8	41,4	128,2
кохейлан-сиглави	16	47,1±0,29	20,8±0,05	62,5±0,26	30,8	31,3	44,2	40,9	41,5	132,7

не установлена. Жеребцы сиглави имели более тонкий костяк, у них и у лошадей кохейлан-сиглави индекс обхвата пясти был меньше, чем у представителей других типов. При этом сиглави имели относительно более длинные конечности, индекс высоконоготь у них выше, чем у кохейлан-сиглави, кохейланов и хадбанов. Сравнивая отношение обхвата пясти к высоте ноги в локте, следует отметить, что у лошадей типа сиглави передние ноги были не только относительно самые длинные, но и более тонкокостные, а у хадбанов были относительно самые короткие, но при этом костистые ноги.

Кохейланы не имели достоверных отличий по длине передней ноги от кохейлан-сиглави и сиглави, но по сравнению с ними показали тенденцию к меньшим величинам индексов высоконоготь.

Как следует из таблиц, лошади типа хадбан были самыми крупными по основным промерам и большинству дополнительных. Они имеют достоверно самую большую голову по сравнению с представителями других типов. У них достоверно более длинная шея, чем у кохейлан-сиглави, таблица 2. О более крупной голове у лошадей типа хадбан свидетельствует и величина индекса большеголовости, а также отношение длины головы к корпусу. При этом, хадбаны отличаются узким лбом, индекс широколобости у них является самым низким показателем среди исследованных арабских лошадей.

Самая маленькая голова, как по абсолютной величине, так и по её относительному размеру была у лошадей типа

сиглави. Длина головы и индекс большеголовости у них были достоверно меньше, чем у остальных лошадей. Сиглави имели самый большой индекс широколобости. По абсолютной величине ширины лба на первом месте были представители типа кохейлан, но индекс широколобости у них был немного меньше, чем у сиглави.

Среди лошадей разных типов самая длинная шея была у хадбанов (достоверно длиннее по сравнению с лошадьми типа кохейлан-сиглави). Однако индексы, показывающие относительную величину шеи к размерам лошади были очень близки у всех внутрипородных типов (отношение длины шеи к высоте в холке и отношение длины шеи к длине туловища). Что касается отношения длины шеи к длине головы, то наибольшим этот показатель был у лошадей сиглави. При небольшом промере длины шеи они имеют маленькую по размеру голову, что визуально увеличивает шею. У представителей типа хадбан отношение длины шеи к голове самое маленькое, поэтому у них шея кажется более короткой.

Нами не обнаружено достоверных отличий между жеребцами типов кохейлан, кохейлан-сиглави и сиглави по ширине головы. Однако выявлены следующие тенденции: кохейланы более широколобы по сравнению с кохейлан-сиглави и ненамного, но уступают сиглави.

Индекс ширина груди/ширина крупа у кохейланов (86,9%) и кохейлан-сиглави (86,9%) относительно менее выражен, чем у сиглави – 87,5%.

Таблица 3 – Промеры и индексы, характеризующие линию верха

внутрипородный тип	гол.	промеры статей тела, см			индексы телосложения, %		
		высота в холке	высота в спине	высота в крестце	перестроенности	высота в холке/высота в спине	высота в крестце/высота в спине
сиглави	10	152,4±0,63	144,8±0,65	150,3±0,65	98,6	105,2	103,8
кохейлан	21	152,5±0,62	145,0±0,61	150,4±0,61	98,6	105,2	103,7
хадбан	6	156,0±1,34	148,8±1,33	154,8±1,32	99,2	104,8	104,0
кохейлан-сиглави	16	152,7±0,9	145,5±0,88	150,6±0,87	98,6	104,9	103,5

Линию верха у лошади составляют такие стати как: шея, холка, спина, поясница и крестец. Высоты в холке, в спине и крестце характеризуют эту линию, значения высот и их соотношения представлены в таблице 3. Лошади типа хадбан более крупные, и по высоте в спине и высоте в крестце они превосходили лошадей других типов. Представители типов сиглави, кохейлан и кохейлан-сиглави между собой по данным промерам почти не различались. Рассчитанные индексы показывают большое сходство в строении линии верха у лошадей разных типов; но у лошадей типа хадбан относительно более высокий крестец, соответственно индекс перестроенности у них выше, чем у представителей других типов. Можно заключить, что у хадбанов есть тенденция к «загруженности» переда вследствие того, что задние ноги относительно более длинные, что часто встречается у скаковых лошадей. Из всех представителей арабской породы в скачках лучшей работоспособностью отличаются именно хадбаны. Очевидно, что отбор по результатам скачек

ведёт к закреплению таких особенностей строения лошадей этого типа.

Грудная клетка у хадбанов более объёмная и лучше развита по сравнению с другими типами. Об этом свидетельствуют не только достоверно большие промеры обхваты и глубины груди (таблица 4), но и большие индексы массивности, сбитости и глубины груди (таблица 5).

Лошади типа кохейлан, хотя и достоверно уступали по индексам глубины и ширины груди жеребцам типа хадбан, но имели тенденцию к большим показателям по сравнению с представителями сиглави и кохейлан-сиглави.

По индексу ширины груди животные разных типов были близки друг к другу, хотя отмечено в том, что жеребцы типа хадбан и кохейлан имеют более округлую грудную клетку. У жеребцов типа сиглави отношение ширины груди к ширине крупа в маклоках было больше, чем у представителей других типов, это связано с тем, что у лошадей типа сиглави относительно более узкий круп. В целом, сиглави отличались не только более узким крупом, но и более узкой грудной клеткой, её ширина была

Таблица 4 – Промеры, характеризующие развитие грудной клетки и крупа

Внутрипородный тип	го-лов	промеры статей тела, см			
		Обхват груди	Глубина груди	Ширина груди	Ширина крупа в маклоках
сиглави	10	180,2±0,77	70,1±0,57	40,6±0,18	46,4±0,25
кохейлан	21	181,7±1,11	70,7±0,3	41,1±0,21	47,3±0,25
хадбан	6	190,7±1,21	72,5±0,73	42,2±0,17	48,7±0,53
кохейлан-сиглави	16	181,9±1,68	70,2±0,56	40,7±0,16	46,9±0,15

Таблица 5 – Индексы, характеризующие развитие грудной клетки и крупа

Внутрипородный тип	го-лов	индексы телосложения, %				
		Обхвата груди	Сбитости	Глубины груди	Ширины груди	Шир.груд./шир. крупа
сиглави	10	118,2	120,0	46,0	57,9	87,5
кохейлан	21	119,1	120,6	46,4	58,1	86,9
хадбан	6	122,2	123,8	46,5	58,2	86,6
кохейлан-сиглави	16	119,1	120,9	46,0	58,0	86,8

достоверно ниже, чем у других типов. Индекс ширина груди/ширина крупа у кохейланов и кохейлан-сиглави относительно менее выражен, чем у сиглави.

Таким образом, величины основных и дополнительных промеров, особенно их соотношений (индексов телосложения), у арабских жеребцов разных типов имеют ряд достоверных отличий. Для шоу разведения более подходят лошади типов сиглави, кохейлан и кохейлан-сиглави, как имеющие достаточно развитые промеры, правильное их соотношение, более утончённое сложение головы и длинную по сравнению с размером головы шею. Полученные нами результаты позволили сформулировать следующие выводы.

Выводы и предложения

1. Жеребцы типа хадбан более подходят для скакового направления; имеют крупные промеры (156,0-154,0-19,8 см), более массивны – 122,2%, костисты – 12,7%; менее высоконоги – 53,5%, относительно большеголовой – 31,9%; их голова менее широколоба – 42,4%, а шея относительно головы короче, чем у других типов – 128,2%.

2. Представители типа сиглави более годны для использования в шоу разведении; они мельче (152,4-150,2-18,9 см), отличаются более узкотелым телосложением: индексы обхвата груди – 118,2% ширины груди – 57,9% и крупа – 87,5%; тонкокостны – 12,4%; высоконоги – 54,3%; голова маленькая – 30,2%; у них большая широколобость – 45,0% и более длинная шея относительно головы – 135,6%.

3. Жеребцы типов кохейлан (152,5-150,7-19,0 см) и кохейлан-сиглави (152,7-150,5-19,0 см) также более подходят для использования в индустрии шоу; по большинству промеров и индексов близки друг к другу и к сиглави (152,4-150,2-18,9 см); отмечена тенденция, что кохейланы (53,7%) немного уступают по длине ноги сиглави (54,3%); индекс ширина груди/ширина крупа у кохейланов (86,9%) и кохейлан-сиглави (86,9%) менее выражен, чем у сиглави – 87,5%.

4. Рекомендуем цифровые показатели промеров и индексов телосложения, полученные в наших исследованиях, использовать для уточнения при выделении жеребцов того или иного типа в арабской породе лошадей.

Библиографический список

1. Балакишин, О. А. Арабская лошадь России. – М.: ЗАО Центрполиграф, 2003. – 379 с.
2. Васильева, А. П., Хотов, В. Х. Внутрипородные типы лошадей арабской породы и их связь с работоспособностью // Коневодство и конный спорт, 2010. – № 6. С. 3-5.
3. Васильева, А. П. Оценка внутрипородных типов чистокровных арабских лошадей по экстерьеру и работоспособности. – Сборник материалов Международной конференции молодых ученых. – 2011. Т. I. – С. 242-244.
4. Кафоева, А. А. Внутрипородные типы арабской породы лошадей. – Сборник научных статей по материалам международной Интернет-конференции «Инновации и современные технологии в сельском хозяйстве», 2015. – Издательство «АГРУС» (Ставрополь). – С.15-16.
5. Шемарыкин, А. Е., Халилов, Р. А., Королева, Г. В. Использование жеребцов шоу направления в селекции чистокровной арабской породы. – В сборнике: Современные достижения и актуальные проблемы в коневодстве. Сборник докладов международной научно-практической конференции, 2019. – С. 311-319.

References

1. Balakshin, O. A. *Arabskaya loshad' Rossii*. – M.: ZAO Tsentrpoligraf, 2003. – 379 s.
2. Vasil'yeva, A. P., Khotov, V. KH. *Vnutriporodnyye tipy loshadey arabskoy porody i ikh svyaz' s rabotosposobnost'yu // Konevodstvo i konnyy sport*, 2010. – № 6. S. 3-5.
3. Vasil'yeva, A. P. *Otsenka vnutriporodnykh tipov chistokrovnykh arabskikh loshadey po ekster'yeru i rabotosposobnosti*. – *Sbornik materialov Mezhdunarodnoy konferentsii molodykh uchenykh*. – 2011. T. I. – S.242-244.
4. Kafoyeva, A. A. *Vnutriporodnyye tipy arabskoy porody loshadey*. – *Sbornik nauchnykh statey po materialam mezhdunarodnoy Internet-konferentsii «Innovatsii i sovremennyye tekhnologii v sel'skom khozyaystve»*, 2015. – Izdatel'stvo «AGRUS» (Stavropol'). – S. 15-16
5. Shemarykin, A. Ye., Khalilov, R. A., Koroleva, G. V. *Ispol'zovaniye zherebtsov shou napravleniya v selektsii chistokrovnoy arabskoy porody*. – *V sbornike: Sovremennyye dostizheniya i aktual'nyye problemy v konevodstve. Sbornik dokladov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*, 2019. – S. 311-319.

© Рябова, Е. В., Цыганок, И. Б., Демин, В. А., 2021

Статья поступила в редакцию 17.03.2021; принята к публикации 25.07.2021.

УДК 591.111.05:636.93

Березина Юлия Анатольевна, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова», Россия, г. Киров, e-mail: uliya180775@bk.ru

Кошурникова Мария Александровна, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории ветеринарии, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова», Россия, г. Киров, e-mail: uliya180775@bk.ru

Беспятых Олег Юрьевич, доктор биологических наук, доцент, доцент кафедры медико-биологических дисциплин, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный университет», Россия, г. Киров, e-mail: b_oleg@mail.ru

Домский Игорь Александрович, доктор ветеринарных наук, член-корреспондент РАН, директор, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова», Россия, г. Киров, e-mail: vnioz@mail.ru

Динамика минеральных элементов в крови серебристо-чёрных лисиц в постнатальном онтогенезе

Аннотация: изучили динамику минеральных элементов в крови серебристо-чёрных лисиц в постнатальном онтогенезе. В исследовании использовали серебристо-чёрных (А/а b/b или а/а В/В) лисиц (*Vulpes vulpes* L., 1758). Брали кровь у лисиц в возрасте 2, 4, 6 и 8 (взрослые) месяцев. Минеральные элементы определяли на полуавтоматическом биохимическом анализаторе «Biochem SA» (США) при помощи наборов реактивов фирмы High Technology (США).

Динамика изменений уровней кальция и фосфора в крови серебристо-чёрной лисицы в постнатальном онтогенезе взаимосвязаны между собой. Максимальные концентрации кальция и фосфора в крови наблюдали у 2-месячных животных. К 4-месячному возрасту происходит снижение уровня данного показателя, которое стабилизируется к 6-ти месячному возрасту и остаётся на этом уровне у взрослых зверей. Содержание магния в крови серебристо-чёрной лисицы повышалось у самцов с 2-х до 6-месячного возраста, а в дальнейшем снижалось. У самок количество магния в крови почти не изменялось на протяжении исследования.

Таким образом, уровень минеральных элементов в крови лисиц максимален в переходную и фазу становления естественного питания. В более старшем (6-месячном) возрасте лисицы уже приобретают минеральный профиль крови взрослых зверей. Следовательно, для каждой фазы постнатального онтогенеза лисиц характерен определённый минеральный состав крови. Новые данные могут быть использованы при оценке полноценности минерального питания, изучении этиологии и патогенеза заболеваний, сопро-

возрастающих нарушением минерального обмена, на разных этапах постнатального онтогенеза лисиц.

Ключевые слова: минеральные элементы, кровь, серебристо-чёрная лисица, онтогенез.

Berezina Yulia A., Candidate of veterinary sciences, senior researcher, All-Russian research institute of hunting and animal husbandry named after prof. B.M. Zhitkov, Kirov, Russia, e-mail: uliya180775@bk.ru

Koshurnikova Maria A., Candidate of veterinary sciences, senior researcher, All-Russian research institute of hunting and animal husbandry named after prof. B.M. Zhitkov, Kirov, Russia, e-mail: uliya180775@bk.ru

Bespyatykh Oleg Y., Doctor of biological sciences, associate professor, associate professor of the department of biomedical disciplines of the Vyatka state university, Russia, Kirov, e-mail: b_oleg@mail.ru

Domsky Igor A., Doctor of veterinary sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, director of the All-Russian scientific research institute of hunting and animal husbandry named after Prof. B.M. Zhitkov, Kirov, Russia, e-mail: vniioz@mail.ru

Dynamics of mineral elements in the blood of silver-black foxes in postnatal ontogenesis

Abstract: the dynamics of mineral elements in the blood of silver-black foxes in postnatal ontogenesis was studied. The study used silver-black (A/a b/b or a/a B/B) foxes (*Vulpes vulpes* L., 1758), Blood was taken from foxes aged 2, 4, 6 and 10 (adult) months. Mineral elements were determined on a semi-automatic biochemical analyzer "Biochem SA" (USA) using reagent kits from High Technology (USA). The dynamics of changes in the levels of calcium and phosphorus in the blood of a silver-black fox in postnatal ontogenesis are interrelated. The maximum concentrations of calcium and phosphorus in the blood were observed in 2-month-old animals. By the age of 4 months, the level of this indicator decreases, which stabilizes by the age of 6 months and remains at this level in adult animals. The magnesium content in the blood of the silver-black fox increased in males from 2 to 6 months of age, and subsequently decreased. In females, the amount of magnesium in the blood almost did not change during the study. Thus, the level of mineral elements in the blood of foxes is maximum during the transition and the formation phase of natural nutrition. At an older age (6 months), foxes already acquire the mineral profile of the blood of adult animals. Consequently, each phase of postnatal ontogenesis of foxes is characterized by a certain mineral composition of the blood. The new data can be used to assess the usefulness of mineral nutrition, to study the etiology and pathogenesis of diseases accompanied by a violation of mineral metabolism at different stages of postnatal ontogenesis of foxes.

Keywords: mineral elements, blood, silver-black fox, ontogenesis.

Введение

Лисица (*Vulpes vulpes* L., 1758) является самым первым объектом domestikации пушных зверей [1,2], когда в XVII веке монахи Соловецкого монастыря стали разводить в неволе красных лисиц [3]. К настоящему времени существует около 18 цветовых вариаций лисиц, обусловленных разными генетическими комбинациями [4]. Из них наиболее красивыми и востребованными на рынке являются серебристо-чёрная и красная лисицы.

Начало domestikации серебристо-чёрной лисицы положили в 1895 г. канадцы Ч. Дальтон, Р. Оултон и Б. Рейнер, которые стали разводить серебристо-чёрных лисиц на острове Принца Эдварда в заливе Св. Лаврентия [5]. Уже в первых опытах канадские лисоводы убедились, что существуют чёрные лисицы разных генотипов. На острове Принца Эдварда к 1920 годам было освоено разведение в чистоте лисиц, получивших название канадских серебристо-чёрных («дальтоновская» линия). Американцы и скандинавы называют её «стандартной серебристо-чёрной» (генетический символ – b/b) в отличие от «аляскинской» (генетический символ – a/a), разведение которой было освоено позднее некоторыми американскими лисоводами [2]. Отечественные исследователи считали, что наша евразийская чёрно-бурая лисица обладает именно последним генотипом. При скрещивании этих двух генотипов лисиц очень сходных по фенотипу (разница имеется только в окраске волос в ушной раковине) получали сиводушек (крестовок), имеющих меньшую ценность. Генотип этих лисиц, называемых «субстандартными серебристо-чёрными» (a/a b/b), несомненно, есть и в российских стадах. Завезённые в СССР лисицы, хотя и принадлежали формально к «канадской породе», но в большинстве своём не к «дальтоновской линии» [5]. Например, в стаде зверохозяйства «Вятка» (Кировская обл.) серебристо-чёрные лисицы имеют генотип: A/a b/b или a/a B/B [6]. Именно этим объясняется разноречивость данных о результатах скрещиваний

отечественных красных диких лисиц с серебристо-чёрными клеточными [5,7].

Известно, что звери одного вида, но различающиеся по генотипу, обладают разной реактивностью организма к воздействию внешних факторов [8]. Способность зверей к адаптации к факторам окружающей среды отражает метаболизм организма [9,10], особое значение в котором принадлежит минеральным элементам, участвующим в многочисленных физиолого-биохимических реакциях организма [11]. Минеральные элементы необходимы для жизнедеятельности организма в соответствии с возрастом, полом и физиологическим состоянием животных [11,12,13]. В оценке физиологического состояния организма важное место отводится исследованию крови, так как изменения показателей крови возникают раньше проявления клинических признаков заболевания [9].

Однако до настоящего времени биохимия крови пушных зверей остаётся не до конца изученной областью. Так, у лисиц минеральный состав крови исследовали в основном у зверей определённого генотипа, определённой половозрастной группы и/или при введении в организм какого-либо препарата [14, 15,16]. Поэтому новые знания онтогенетических изменений биохимического профиля крови расширят знание о физиологических особенностях лисицы и дополнят базу системы мониторинга за состоянием здоровья пушных [10,17,18]. Правильно поставленная система мониторинга за состоянием лисиц будет способствовать повышению сохранности и продуктивности пушных зверей [17,18]. Исходя из вышесказанного, **цель работы** – изучить динамику минеральных элементов в крови серебристо-чёрных лисиц в постнатальном онтогенезе.

Материалы и методы исследований

В работе в течение 2014-2015 годов использовали серебристо-чёрную (A/a b/b или a/a B/B) лисицу (*Vulpes vulpes* L., 1758). Из клинически здоровых щенков

после отсадки от матерей в 2-х месячном возрасте были отобраны 12 самок и 12 самцов. Лисиц содержали в одинаковых условиях, кормили раз в сутки (утром) мясными кормосмесями в соответствии с возрастом и физиологическим состоянием [19].

Утром натошак у лисиц 2, 4, 6 и 8-ми месячного возраста из латеральной подкожной вены голени брали кровь в пробирки с активатором сгустка. Затем пробы центрифугировали в течение 20 минут при 1500 об/мин и получали сыворотку, в которой определяли минеральные элементы на полуавтоматическом биохимическом анализаторе «Biochem SA» (США) при помощи наборов реактивов фирмы High Technology (США). Полученные данные обрабатывали общепринятыми статистическими методами, используя пакеты программ MS Excel и Statgraphics. Для проверки статистической значимости различий средних величин применяли критерий Mann-Whitney. Для оценки влияния факторов «возраст» и «пол» и сочетание этих факторов на изученные показатели применяли одно- и многофакторный анализ (ANOVA / MANOVA). Статистически значимыми считали различия с $p < 0.05$.

Результаты и обсуждение исследований

На протяжении периода исследования максимальную концентрацию кальция в крови наблюдали у 2-месячных животных (таблица 1), что скорее всего связано с активным ростом костной ткани у щенков. К 4-х месячному возрасту происходит снижение уровня данного показателя на 15% ($p < 0,05$). Содержание его в крови стабилизируется к 6-ти месяцам, когда идёт формирование шерстного покрова на зиму. В 6 месяцев его показатель снизился на 29% ($p < 0,05$) относительно 2-месячных зверей, а к 8-ми месяцам он незначительно поднялся, на 3%, относительно 6-ти месячных. У самцов концентрация кальция в сыворотке крови была стабильна, и к 8-ми месяцам мы наблю-

дали снижение кальция всего на 3,7% относительно 2-месячных животных.

Во все сроки исследования концентрация кальция у самок была больше, чем у самцов в 2 месяца на 38% ($p < 0,05$), в 4 месяца на 14% ($p < 0,05$), в 6 месяцев показатель выравнивался, разница составила 4%, в 8 месяцев на 5%, но достоверных различий уже не наблюдалось.

Содержание кальция и фосфора изменялось пропорционально, так как эти макроэлементы взаимосвязаны. Максимальные значения концентрации фосфора наблюдались у 2-месячных животных. У самок к 4-м месяцам данный показатель снизился на 15%, к 6-ти месяцам ещё на 21% и стабилизировался ($p < 0,05$), к 8-ми месяцам он незначительно снизился ещё на 2% по сравнению с 6-месячными зверями.

У самцов уже к 4-м месяцам происходит значительное снижение фосфора в сыворотке крови на 23% ($p < 0,05$), и показатель достигает значений взрослого зверя.

Возрастная динамика магния отличалась от динамики кальция и фосфора (таблица 1). Содержание данного минерального элемента в крови серебристо-чёрной лисицы повышалось у самцов с 2-месячного возраста к 4-месячному, достигая в это время максимальных значений, а в дальнейшем снижалось.

В возрастных изменениях уровня магния в крови лисиц зафиксированы гендерные различия, проявляющиеся в основном в повышенном количестве у самцов серебристо-чёрной лисицы по сравнению с самками.

Корреляционный анализ макроэлементов в сыворотке крови позволил выявить формирование тесных взаимосвязей между половым деморфизмом и возрастом животного. Выявленные пары признаков, такие как содержание кальция в крови – пол зверя и оценка силовой характеристики связи позволил установить, что существует взаимосвязь разной степени интенсивности между кальцием у самок и самцов в разные сроки пост-

Таблица 1 – Минеральные элементы сыворотки крови серебристо-чёрной лисицы, $M \pm m$

Показатель Indicator	Возраст лисиц, $M \pm m$							
	2 месяцев 2 month		4 месяца 4 month.		6 месяцев 6 month		8 месяцев 8 month	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Кальций, ммоль/л, Ca, mmol/l	3,75A ±0,20	2,72 ±0,21	3,17B* ±0,09	2,77 ±0,2	2,67* ±0,22	2,57 ±0,26	2,75* ±0,18	2,62 ±0,23
Фосфор, ммоль/л	2,67 ±0,23	2,55 ±0,16	2,27* ±0,18	2,00** ±0,1	2,1* ±0,27	2,00** ±0,07 A	2,05* ±0,13	1,97** ±0,12
Магний, ммоль/л	0,92 ±0,14	1,1 ±0,09	0,95 ±0,06 B	1,1 ±0,09	0,92 ±0,10	1,5 ±0,22	0,92 ±0,04	1,0 ±0,10

* – $p < 0,05$ по сравнению с 2-хмесячными самками

** – $p < 0,05$ по сравнению с 2-хмесячными самцами

A – $p < 0,05$ между ♀ и ♂ в 2 месяца

B – $p < 0,05$ между ♀ и ♂ в 4 месяца

натального онтогенеза. Так в возрасте 2 месяца ($r = -0,384$) и с сохранением тенденции корреляционной зависимости до 4-х месячного возраста ($r = -0,404$) наблюдается слабая отрицательная связь между кальцием у самок и самцов. По достижении щенками 6-ти месяцев просматривается сильная положительная связь пары кальций у самок и кальций у самцов ($r = 0,634$, при $p < 0,05$).

Умеренной прямой корреляционной связью характеризуется показатель неорганического фосфора у самок и неорганического фосфора у самцов ($r = 0,472$). Затем по достижении 6-ти месячного возраста ($r = -0,870$, при $p < 0,05$) и до конца

срока исследования (взрослые, $r = -0,630$, при $p < 0,05$) прослеживается сильная отрицательная связь между неорганическим фосфором у самок и самцов.

У серебристо-чёрной лисицы сильная корреляция обнаружена между кальцием и фосфором у самок ($r = 0,8$, $p < 0,05$), в остальных случаях корреляция слабая. Слабая корреляция (и/или отсутствие достоверных данных) между минералами у серебристо-чёрных лисиц, вероятно, связана с тем, что эта лисица обладает генотипом, который до настоящего времени точно не установлен в нашей стране [5].

Таким образом, проведённый статистический анализ показывает, что ми-

Таблица 2 – Критерии межгрупповых эффектов у серебристо-чёрных лисиц

Фактор	Зависимая переменная	Степень свободы, df	F	Значимость
пол	кальций	1	30,234	0,000
	фосфор	1	6,390	0,013
	магний	1	27,259	0,000
возраст	кальций	3	13,870	0,000
	фосфор	3	19,473	0,000
	магний	3	8,416	0,000
пол * возраст	кальций	3	7,369	0,000
	фосфор	3	0,733	0,535
	магний	3	5,441	0,002

неральный профиль серебристо-чёрной лисицы имеет достоверные различия по полу и возрасту. Изучение одновременного влияния нескольких факторов и их сочетания позволит лучше объяснить изменчивость изучаемых параметров.

Для статистической обработки полученных результатов применяли многофакторный анализ ANOVA/MANOVA (табл. 2).

К изучаемым факторам были отнесены:

1. Пол.
2. Возраст.

Зависимые переменные: кальций, фосфор, магний.

Из таблицы 2 видно, что на минеральный обмен в организме животного достоверно влияют фактор «пол», «возраст» и сочетание этих двух факторов «пол*возраст».

В частности, на концентрацию кальция в сыворотке крови достоверное влияние оказывает пол ($p=0,000$), возраст ($p=0,000$) и пол*возраст ($p=0,000$). На неорганический фосфор – пол ($p=0,013$) и возраст ($p=0,000$). На магний – все три фактора: пол ($p=0,000$), возраст ($p=0,000$), пол*возраст ($p=0,000$).

Таким образом, наибольшие концентрации минеральных элементов в крови у лисиц отмечены в переходную и фазу становления естественного питания. К этому времени у зверей с рождения активно увеличивается длина тела, обхват груди и живая масса [20]. Поступающие с кормом кальций, фосфор и магний, являющиеся необходимым строительным материалом, обеспечивают интенсивное общее развитие молодняка, формирование костно-мышечной системы и функционирование нервно-мышечного аппарата зверей [9,21], участие в окислительно-восстановительных реакциях организма (магний) [22].

Физиологическое созревание всего организма животного завершается в возрасте 10 месяцев, поэтому в это время животным требуется меньше минеральных элементов в сравнении с периодом интенсивного роста и развития. Тем не менее, наши данные свидетельствуют, что уже к 6-месячному возрасту лисицы почти приобретают минеральный профиль крови взрослых зверей. Таким образом, для каждой фазы постнатального онтогенеза характерен определённый минеральный состав крови в соответствии с разной потребностью организма в минеральных веществах, что обусловлено неравномерностью постнатального развития лисицы [22].

В результате исследований нами определены концентрации некоторых жизненно важных минеральных элементов в крови, которые могут быть использованы при оценке полноценности минерального питания, изучении этиологии и патогенеза заболеваний, сопровождающихся нарушением минерального обмена на разных этапах постнатального онтогенеза лисиц.

Выводы

1) Каждому периоду постнатального онтогенеза серебристо-чёрной лисицы соответствует определённый уровень минеральных элементов в крови.

2) На протяжении постнатального онтогенеза содержание кальция и фосфора в крови серебристо-чёрной лисицы находится в корреляционной зависимости.

3) Наибольшие концентрации минеральных элементов в крови серебристо-чёрной лисицы определяются в переходную и фазу становления естественного питания.

4) К 6-месячному возрасту серебристо-чёрные лисицы приобретают минеральный профиль крови взрослых зверей.

Библиографический список

1. Ильина, Е. Д., Кузнецов, Г. А. Основы генетики и селекции пушных зверей. М.: Колос, 1983. – 280.
2. Nes, N., Einarsson, E., Lohi, O. et al. Beautiful Fur Animals and their colour genetics. Glostrup, Denmark. – Publ. by Scientifur, 1988. – 271 p.
3. У истоков звероводства // Кролиководство и звероводство, № 4, 1989. 3, 5, 12.
4. Колдаева, Е. М., Милованов, Л. В., Трапезов, О. В. Породы пушных зверей и кроликов. – М.: Колос, 2003. – 247 с.
5. Милованов, Л. В. Пионеры лисоводства // Кролиководство и звероводство, № 2, 2000. С. 19-22.
6. Вохмянин, А. И. Результаты скрещивания камчатской красной с серебристо-чёрной лисицей // В кн.: Биология и патология пушных зверей. – Петрозаводск, 1981. – 126 с.
7. Сивкова, В. Н. Огневка вятская // Кролиководство и звероводство, № 5, 1999. С. 10-12.
8. Беспярых, О. Ю. Реакция лисиц разных генотипов на введение пероксиданта янтарной кислоты // Вестник ВОГуС, Т. 13, № 3, 2009. С. 639-646.
9. Берестов, В. А. Клиническая биохимия пушных зверей. – Петрозаводск: Карелия, 2005. – 168 с.
10. Санжиева, С. Е., Батоев, Ц. Ж., Котурай, И. А. Использование биохимических методов в изучении физиологического состояния пушных зверей в сравнительном аспекте // Вестник Бурятского гос. ун-та, № 4, 2011. с. 183-187.
11. Самохин, В. Т. Профилактика нарушений обмена микроэлементов у животных. – Воронеж, 2003. – 135 с.
12. Берестов, В. А., Тюрнина, Н. В., Тютюнник, Н. Н. Минеральный состав волосяного покрова норки и песцов. Сравнительная характеристика. Петрозаводск: Карелия, 1984. – 160 с.
13. Balakirev, A. N., Staroverova, I. N., Maksimov, V. I. Mineral metabolism, taking place in different phases of postnatal ontogenesis in standard minks hair covering // Orel State Agrarian University, № 1 (146), 2014. С. 17-21.
14. Мударисов, Р. М., Юсупов, Р. С. Влияние эрготропикаэраконд на морфологические, биохимические показатели крови и длину основных типов волос молодняка серебристо-чёрной лисицы // Вестник Оренбургского гос. ун-та, № 5, 2003. С. 127-130.
15. Кокорина, А. Е., Беспярых, О. Ю., Березина, Ю. А., Бельтюкова, З. Н., Окулова, И. И. Влияние добавки янтарной кислоты на биохимический профиль крови у красной лисицы // Проблемы биологии продуктивных животных, № 2, 2011. С. 94-100.
16. Беспярых, О. Ю., Балакирев, А. Н., Староверова, И. Н., Максимов, В. И., Березина, Ю. А., Проница, Н. В., Сухих, О. Н., Кокорина, А. Е., Домский, И. А. Влияние биологически активных препаратов на метаболизм пушных зверей // Вестник ветеринарии, № 1 (72), 2015. С. 48-51.
17. Тютюнник, Н. Н., Кожевникова, Л. К. Биохимическое тестирование как способ оценки физиологического состояния пушных зверей, разводимых в промышленных комплексах // Сельскохозяйственная биология, № 2, 1996. С. 39-49.
18. Тютюнник, Н. Н., Кожевникова, Л. К., Илюха, В. А., Узенбаева, Л. Б., Унжаков, А. Р., Мелдо, Х. И., Ильина, Т. Н., Сироткина, Л. Н., Олейник, В. М., Свечкина, Е. Б. Мониторинг физиологического состояния пушных зверей в различные биологические периоды. Рекомендации. – Петрозаводск, 2000. – 19 с.
19. Балакирев, Н. А., Кладовицков, В. Ф. Нормы затрат кормов для пушных зверей и кроликов. – М., 2007. – 185 с.
20. Ильина, Е. Д., Соболев, А. Д., Чекалова, Т. М., Шумилина, Н. Н. Звероводство. – СПб: Лань, 2004. – 304 с.
21. Schroeder, D. Einflüsse unterschiedlicher Kalzium- und Vitamin D3-Aufnahme auf Gesundheit, Entwicklung und Grunddaten des Kalzium-, Phosphor- und Magnesium-Stoffwechsels von Jungkaninchen. – Hannover, 1985. – 122 p.
22. Максимов, В. И., Староверова, И. Н., Балакирев, А. Н. Изменение минерального состава крови у стандартных норок в разные фазы постнатального онтогенеза // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные, № 4, 2014. С. 28-30.

References

1. Il'ina, Ye. D., Kuznetsov, G. A. *Osnovy genetiki i selektsii pushnykh zverey*. M.: Kolos, 1983. – S. 280.
2. Nes, N., Einarsson, E., Lohi, O. et al. *Beautiful Fur Animals and their colour genetics*. Glostrup, Denmark. – Publ. by Scientifur, 1988. – 271 p.
3. *U istokov zverovodstva // Krolikovodstvo i zverovodstvo*, № 4, 1989. 3, 5, 12.
4. Koldayeva, Ye. M., Milovanov, L. V., Trapezev, O. V. *Porodypushnykhzverey i krolikov*. – M.: Kolos, 2003. – 247 s.
5. Milovanov, L. V. *Pionery lisovodstva // Krolikovodstvo i zverovodstvo*, № 2, 2000. S. 19-22.
6. Vokhmyanin, A. I. *Rezultaty skreshchivaniya kamchatskoy krasnoy s serebristo-chnoy lisitsey // V kn.: Biologiya i patologiya pushnykh zverey*. – Petrozavodsk, 1981. – 126 s.
7. Sivkova, V.N. *Ognevka vyatskaya // Krolikovodstvo i zverovodstvo*, № 5, 1999. S. 10-12.
8. Bespyatykh, O. YU. *Reaktsiya lisits raznykh genotipov na v vedeniye perosantioksidantayantarnoy kisloty // VestnikVOGiS*, T. 13, № 3, 2009. S. 639-646.
9. Berestov, V. A. *Klinicheskaya biokhimiya pushnykh zverey*. – Petrozavodsk: Kareliya, 2005. – 168 s.
10. Sanzhiyeva, S. Ye., Batoyev, TS. ZH., Koturay, I. A. *Ispol'zovaniye biokhimicheskikh metodov v izuchenii fiziologicheskogo sostoyaniya pushnykh zverey v sravnitel'nom aspekte // Vestnik Buryatskogo gos. un-ta*, № 4, 2011. S. 183-187.
11. Samokhin, V. T. *Profilaktika narusheniy obmena mikroelementov u zhivotnykh*. – Voronezh, 2003. – 135 s.
12. Berestov, V. A., Tyurnina, N. V., Tyutyunnik, N. N. *Mineral'nyy sostav volosyanogo pokrova norok i pestsov. Sravnitel'naya kharakteristika*. Petrozavodsk: Kareliya, 1984. – 160 s.
13. Balakirev, A. N., Staroverova, I. N., Maksimov, V. I. *Mineral metabolism, taking place in different phases of postnatal ontogenesis in standard minks hair covering // Orel State Agrarian University*, № 1 (146), 2014. S. 17-21.
14. Mudarisov, R. M., Yusupov, R. S. *Vliyaniye ergotropikaerakond na morfologicheskiye, biokhimicheskiye pokazateli krovi i dlinu osnovnykh tipov volos molodnyaka serebristo-chnoy lisitsy // Vestnik Orenburgskogo gos. un-ta*, № 5, 2003. S. 127-130.
15. Kokorina, A. Ye., Bespyatykh, O. YU., Berezina, YU. A., Bel'tyukova, Z. N., Okulova, I. I. *Vliyaniye dobavki yantarnoy kisloty na biokhimicheskiy profil' krovi u krasnoy lisitsy // Problemy biologii i produktivnykh zhivotnykh*, № 2, 2011. S. 94-100.
16. Bespyatykh, O. YU., Balakirev, A. N., Staroverova, I. N., Maksimov, V. I., Berezina, YU. A., Pronina, N. V., Sukhikh, O. N., Kokorina, A. Ye., Domskiy, I. A. *Vliyaniye biologicheskii-aktivnykh preparatov na metabolism pushnykh zverey // Vestnik veterinarii*, № 1 (72), 2015. S. 48-51.
17. Tyutyunnik, N. N., Kozhevnikova, L. K. *Biokhimicheskoye testirovaniye kak sposob otsenki fiziologicheskogo sostoyaniya pushnykh zverey, razvodimykh v promyshlennykh kompleksakh // Sel'skokhozyaystvennaya biologiya*, № 2, 1996. S. 39-49.
18. Tyutyunnik, N. N., Kozhevnikova, L. K., Ilyukha, V. A., Uzenbayeva, L. B., Unzhakov, A. R., Meldo, KH. I., Il'ina, T. N., Sirotkina, L. N., Olevnik, V. M., Svehkina, Ye. B. *Monitoring fiziologicheskogo sostoyaniya pushnykh zverey v razlichnyye biologicheskiye periody. Rekomendatsii*. – Petrozavodsk, 2000. – 19 s.
19. Balakirev, N. A., Kladovshchikov, V. F. *Normyzatrat kormov dlya pushnykh zverey i krolikov*. – M., 2007. – 185 s.
20. Il'ina, Ye. D., Sobolev, A. D., Chekalova, T. M., Shumilina, N. N. *Zverovodstvo*. – SPb: Lan', 2004. – 304 s.
21. Schroeder, D. *EinflusseinerunterschiedlichenKalzium- und Vitamin D3- Aufnahme auf Gesundheit, Entwicklung und Grunddaten des Kalzium-, Phosphor- und Magnesium-Stoffwechsels von Jungkaninchen*. –Hannover, 1985. – 122 p.
22. Maksimov, V. I., Staroverova, I. N., Balakirev, A. N. *Izmeneniye mineral'nogo sostava krovi u standartnykh hnorok v raznyye fazy postnatal'nogo ontogeneza // Rossiyskiy veterinarnyy zhurnal. Sel'skokhozyaystvennyye zhivotnyye*, № 4, 2014. S. 28-30.

© БЕРЕЗИНА Ю.А., КОШУРНИКОВА М.А., БЕСПЯТЫХ О.Ю., ДОМСКИЙ И.А., 2021

Статья поступила в редакцию 26.07.2021; принята к публикации 30.07.2021.

УДК 591.111.05:636.93

Беспятых Олег Юрьевич, доктор биологических наук, доцент, доцент кафедры медико-биологических дисциплин Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный университет», Россия, г. Киров, e-mail: b_oleg@mail.ru

Домский Игорь Александрович, доктор ветеринарных наук, член-корреспондент РАН, директор, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова», Россия, г. Киров, e-mail: vnioz@mail.ru

Березина Юлия Анатольевна, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова», Россия, г. Киров, e-mail: uliya180775@bk.ru

Кокорина Анастасия Евгеньевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова», Россия, г. Киров, e-mail: ae_kokorina@mail.ru

Мельчакова Елена Александровна, аспирант, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова», Россия, г. Киров, e-mail: bio.vnioz@mail.ru

Влияние препарата Лигногумат®КД на биохимические показатели крови лисиц клеточного содержания

Аннотация: в клеточном пушном звероводстве в настоящее время применяют достаточно обширный спектр биологически активных препаратов. Данный технологический приём способствует повышению усвояемости рационов, обогащает организм зверей нутриентами, благотворно влияющими на состояние здоровья организма. Препараты гуминового ряда зарекомендовали себя в животноводстве, в том числе для коррекции биохимических показателей крови, с положительной стороны. Нами был применён Лигногумат®КД на лисицах клеточного разведения для установления влияния препарата на биохимические показатели обменных процессов.

Ключевые слова: звероводство, лисица, биохимические показатели крови, Лигногумат®КД.

Bespyatykh Oleg Y., Doctor of biological sciences, associate professor, associate professor of the department of biomedical disciplines of the Vyatka state university, Russia, Kirov, e-mail: b_oleg@mail.ru

Domsy Igor A., Doctor of veterinary sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director of the All-Russian scientific research institute of hunting and animal husbandry named after Prof. B.M. Zhitkov, Kirov, Russia, e-mail: vnioz@mail.ru

Berezina Yulia A., Candidate of veterinary sciences, senior researcher, All-Russian research institute of hunting and animal husbandry named after prof. B.M. Zhitkov, Kirov, Russia, e-mail: uliya180775@bk.ru

Kokorina Anastasia E., Candidate of biological sciences, senior researcher, All-Russian research institute of hunting and animal husbandry named after prof. B.M. Zhitkov, Kirov, Russia, e-mail: ae_kokorina@mail.ru

Melchakova Elena A., post-graduate student of the All-Russian scientific research institute of hunting and animal husbandry named after prof. B.M. Zhitkov, Kirov, Russia, e-mail: bio.vnioz@mail.ru

Effect of Lignohumate®KD on the biochemical parameters of the blood of foxes of cellular content

Abstract: in cellular fur farming, a fairly extensive range of biologically active drugs is currently used. This technological technique helps to increase the digestibility of diets, enriches the body of animals with nutrients that have a beneficial effect on the health of the body. Humic preparations have proven themselves in animal husbandry on the positive side, including for the correction of blood biochemical parameters. We used Lignohumate®KD on a fox of cellular breeding to establish the effect of the drug on the biochemical parameters of metabolic processes.

Keywords: animal husbandry, fox, blood biochemical parameters, Lignohumate®KD.

Введение

Для полноценного онтогенетического развития пушных зверей в условиях клеточного содержания необходимо учитывать как биологические особенности пушных зверей, так и методы контроля их физиолого-биохимического статуса. Для этого необходимо проводить широкие и систематические физиолого-биохимиче-

ские исследования состояния организма животных по комплексу информативных показателей. Получение сравнимых данных, по единой стандартизированной методике, позволяет осуществить комплексное (путём сравнительного анализа) изучение единства организма с окружающими условиями, что в свою очередь способно разрешить вопросы биологии,

которые способствовали управлению развитием животных [1, 2, 3].

Полноценной реализации возможностей звероводства в современных условиях можно достичь введением в рационы веществ, необходимых для метаболизма в соответствии с физиологической потребностью и хозяйственным назначением животных [4, 5, 6].

В настоящее время в кормлении пушных зверей используют сотни различных кормовых добавок, которые необходимо грамотно применять. Они являются отходами медицинской, пищевой, рыбоперерабатывающей промышленности, продуктами микробиологического синтеза, аминокислотами, витаминами, ферментами, антиоксидантами, вкусовыми веществами и другие. Некоторые из этих соединений (витамины, аминокислоты, микроэлементы) жизненно необходимы для нормального протекания процессов жизнедеятельности в организме животных. Их недостаток или избыток в рационах приводит к изменению почти всех физиологических функций. Другие биологически активные вещества, хотя и не являются ежедневно необходимыми для нормального метаболизма, достаточно широко применяются в качестве стимуляторов роста и продуктивности животных. Научой и практикой доказано, что с помощью различных химических средств даже при существующих рационах кормления можно добиться максимальной сохранности при выращивании молодняка [5].

Биологически активные вещества (БАВ) не являются лекарственными веществами. Принципиальным различием между ними является то, что стимуляторы усиливают физиолого-биохимические процессы в пределах нормы, а не регулируют их, что характерно большинству лекарственных веществ. Исследования в области применения БАВ в животноводстве и ветеринарии предполагает поиск природного сырья с полезными свойствами для организма, без отрицательных эффектов. Перспективны в этом отношении

природные гуминовые кислоты, представляющие собой высокомолекулярные многофункциональные соединения не-регулярного строения [6, 7].

Гуминовые кислоты – фенолсодержащие полимеры очень сложного и разнообразного состава, образующиеся в почве, торфяниках под влиянием сложных превращений меланинов почвенных микроорганизмов, лигнина, дубильных веществ и меланинов растений. Гуминовые вещества устойчивы, высокомолекулярные, полидисперсные, содержат аминокислоты, полисахариды, углеводы, витамины, макро- и микроэлементы, гормоноподобные соединения [8].

Гуматы представлены двумя большими группами – гуминовые и фульвокислоты (кеновые кислоты), находящиеся в хелатных взаимосвязях с макро- и микроэлементами. Образование идёт при отмирании растительной биомассы под воздействием различных физико-химических и бактериально-ферментативных процессов. При этом происходит модификация растительной органики с образованием новых групп БАВ (био-генные амины, гуминовые и карбоновые кислоты – малоновая, фумаровая, янтарная). Механизм действия гуминовых препаратов заключается в следующем: данные препараты влияют на активацию показателей естественной резистентности организма. Антитоксические свойства лигногумата и гумивала связаны со стимулирующим влиянием на детоксикационную функцию печени (активация ферментных систем), с нормализацией показателей белкового и углеводного обменов. Антигипоксантами действие обусловлено повышением активности окислительно-восстановительных процессов и воздействием на анаэробное дыхание. Вышеуказанные препараты стимулируют в организме газоэнергетический обмен, повышают активность окислительно-восстановительных ферментов, увеличивают кислородную ёмкость крови, повышают содержание в сыворотке крови белка, фосфора, каротина. Усиление ана-

болических процессов происходит за счёт лучшей усвояемости кормов и, кроме того, стимуляции биосинтеза белка в организме, что приводит к большему росту мышечной ткани. Препараты оказывают также противовоспалительное действие [7, 8, 9].

Лигногумат®КД – кормовая добавка на основе калиевых солей гуминовых кислот, полученных методом окислительно-гидролитической деструкции лигносодержащего сырья от переработки древесины хвойных и лиственных пород. Не содержит ГМО. Выпускается по ТУ 2431-007-71452208-05 в виде порошка и 20% раствора (Инструкция, 2006). Организация-производитель ООО «НПО «РЭТ» (Санкт-Петербург).

Материал и методика исследования

Из молодняка лисиц в возрасте 2 месяцев (начало июля) по принципу групп-аналогов [10] были сформированы четыре группы: контрольная и три опытных (в каждой группе $n=45$). Все звери получали общехозяйственный рацион в соответствии с возрастом. Животные 1-й, 2-й и 3-й опытных групп дополнительно к рациону получали 20% раствор Лигногумат®КД из расчёта, соответственно, 20, 40 и 60 мг/кг живой массы. Препарат Лигногумат®КД вводили в кормосмесь и тщательно перемешивали. вводили в рацион в течение 10 дней в начале каждого месяца на протяжении 5 месяцев. Общая кратность применения препарата каждому зверю составила 50 раз. Зверь контрольной группы Лигногумат®КД не получали. Всех животных выращивали в стандартных условиях клеточного содержания. Ежемесячно у щенков определяли живую массу на электронных весах E-scale с точностью до 10 г для корректировки дачи препарата Лигногумат®КД, с учётом живой массы, а также для уточнения рациона с учётом темпов роста и упитанности. У зверей утром натощак брали кровь из латеральной подкожной вены голени для исследований на биохимические показатели [1]. Пробы крови отбирали у 5

самцов и 5 самок из каждой группы, животных определяли методом случайной выборки. В сыворотке крови определяли следующие показатели: общий белок, глюкозу, общий и прямой билирубин, мочевины, креатинин, глюкозу, холестерин на полуавтоматическом биохимическом анализаторе «Biochem SA» (США) с использованием наборов реактивов фирмы «HighTechnology» (США). Белковые фракции сыворотки крови определяли нефелометрическим методом [1], общие иммуноглобулины – методом высаливания сульфатом натрия. Результаты исследований статистически обработаны в программе Biostat. В расчётах использованы: средняя арифметическая величина (M), ошибка средней арифметической (m), критерий Стьюдента (t). Различия между группами считали статистически значимыми при $p \leq 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение

Влияние препарата Лигногумат®КД на значения показателей крови лисицы оценивали в конце эксперимента, сравнивая их уровень в опытных группах с уровнем в контрольной группе. Лигногумат®КД способствовал небольшому увеличению содержания общего белка в крови самок лисицы (таблица 1) в первой опытной группе – на 4,2%, во второй – на 14,1%, в третьей – на 21,0%, по сравнению с контрольной группой. Количество альбуминов снизилось в первой опытной группе на 16,5%, в третьей – 6,8%, а во второй возросло на 6,0%, по сравнению с контрольной группой. Уровень α -глобулинов уменьшился в первой опытной группе на 8,7%, во второй – на 18,7% и в третьей – на 7,5% по сравнению с контрольной группой. Содержание β -глобулинов увеличилось в первой опытной группе на 25,8%, во второй – на 14,9% и в третьей – на 27,3%, по сравнению с контрольной группой. Уровень γ -глобулинов повысился в первой опытной группе на 77,0% ($p \leq 0,05$), в третьей – на 18,2%, а во второй снизился – 3,4%, по сравнению с контрольной группой.

ной группой. Соотношение альбуминов и глобулинов (А/Г) в первой и третьей опытных группах уменьшилось, соответственно, на 25,7 и 12,9%, а во второй увеличилось на 12,9% в сравнении с контрольной группой. По сравнению с контрольной группой возросло количество общих иммуноглобулинов в крови зверей во второй опытной группе на 10,8%, в третьей – на 19,9%, а в первой несколько снизилось на 4,8% по сравнению с контрольной группой. Содержание общего билирубина в крови было меньше у зверей первой опытной группы на 2,7%, во второй – на 12,3%, а в третьей – выше на 67,1% ($p \leq 0,05$), чем у животных контрольной группы. Уровень прямого билирубина в первой опытной группе увеличился на 21,3%, в третьей – на 32,3% ($p \leq 0,05$), а во второй несколько уменьшился на 4,5%, по сравнению с контрольной группой. Концентрация мочевины в крови лисиц первой и третьей опытных групп несколько снизилась, соответственно, на 5,1 и 3,4%, а во второй – почти не изменилась, по сравнению с контрольной группой. Количество креатинина в первой опытной группе было выше на 10,0%, во

второй – на 17,7%, в третьей – на 19,9%, чем в контрольной группе. Произошло уменьшение уровня глюкозы в крови зверей первой опытной группы на 14,5%, второй – на 14,9%, третьей – на 11,9% по сравнению с животными контрольной группы. Содержание холестерина снизилось в крови лисиц первой опытной группы на 12,9%, а возросло в крови зверей второй опытной группы на 11,2%, третьей – на 5,6%, по сравнению с контрольной группой.

У самцов лисицы препарат способствовал небольшому увеличению содержания общего белка в крови (таблица 2) в первой опытной группе – на 4,9%, во второй – на 8,2%, в третьей – на 5,2%, по сравнению с контрольной группой. Количество альбуминов в опытных группах по сравнению с контрольной снизилось: в первой – на 23,1%, во второй – на 20,4% и в третьей – на 22,4%. Уровень α -глобулинов в первой и второй опытных группах повысился, соответственно, на 16,3 и 10,8%, а в третьей опытной группе уменьшился на 9,3%, по сравнению с контрольной группой. Содержание β -глобулинов увеличилось в первой опытной группе на

Таблица 1 – Биохимические показатели в крови самок лисиц, $M \pm m$

Показатели	Контрольная группа ($n=5$)	Опытные группы		
		1 ($n=5$)	2 ($n=5$)	3 ($n=5$)
Общий белок, г/л	65,25±6,8	67,97±4,26	74,47±1,75	78,95±2,68
Альбумины, %	50,28±5,26	43,0±0,84	53,3±2,71	46,85±3,71
Глобулины, %				
α	26,8±3,3	24,48±1,2	21,8±2,1	24,8±1,67
β	15,4±1,71	19,38±1,01	17,7±2,38	19,6±2,44
γ	7,43±0,73	13,15±0,13*	7,18±0,85	8,78±1,71
А/Г коэффициент	1,01	0,75	1,14	0,88
Общие иммуноглобулины, г/л	1,66±0,11	1,58±0,08	1,84±0,44	1,99±0,26
Общий билирубин, мкмоль/л	12,75±0,54	12,4±0,84	11,18±1,43	21,3±1,26 *
Прямой билирубин, мкмоль/л	1,55±0,1	1,88±0,10	1,48±0,23	2,05±0,09 *
Мочевина, ммоль/л	7,38±0,44	7,0±1,01	7,43±0,33	7,13±0,43
Креатинин, ммоль/л	63,55±1,92	69,9±5,08	74,82±5,94	75,67±3,73
Глюкоза, ммоль/л	6,7±1,57	5,73±0,11	5,7±0,58	5,9±0,46
Холестерин, ммоль/л	1,78±0,05	1,55±0,09	1,98±0,09	1,88±0,1

* – различия статистически значимы по отношению к контрольной группе ($p \leq 0,05$)

Таблица 2 – Биохимические показатели в крови самцов лисиц, М±m

Показатели	Контрольная группа (n=5)	Опытные группы		
		1 (n=5)	2 (n=5)	3 (n=5)
Общий белок, г/л	73,32±3,09	76,93±2,28	79,32±5,57	77,15±0,96
Альбумины, %	56,08±3,21	43,15±4,13	44,62±1,03	43,52±1,86
Глобулины, %				
α	28,05±4,2	32,62±1,66	31,08±2,42	25,45±1,27
β	10,4±1,92	17,38±1,76 *	15,85±2,45	17,05±0,82 *
γ	5,5±2,0	6,85±0,83	8,5±1,02	13,93±0,96 *
А/Г коэффициент	1,28	0,76	0,81	0,77
Общие иммуноглобулины, г/л	1,73±0,15	2,0±0,49	2,13±0,2	2,21±0,16
Общий билирубин, мкмоль/л	13,25±3,04	14,23±2,8	13,8±1,26	16,27±2,51
Прямой билирубин, мкмоль/л	1,58±0,3	1,83±0,32	1,55±0,17	1,75±0,29
Мочевина, ммоль/л	7,13±0,38	7,23±1,24	7,5±0,27	7,18±0,63
Креатинин, ммоль/л	67,55±3,65	65,78±6,34	73,18±3,63	76,43±10,08
Глюкоза, ммоль/л	4,63±1,02	6,03±0,25	4,65±0,92	5,07±0,17
Холестерин, ммоль/л	2,15±0,09	1,55±0,09 *	1,9±0,11	2,18±0,24

* – различия статистически значимы по отношению к контрольной группе ($p \leq 0,05$).

67,1% ($p \leq 0,05$), во второй – на 52,4% и в третьей – на 63,9% ($p \leq 0,05$), по сравнению с контрольной группой. Также произошло повышение уровня γ-глобулинов в первой опытной группе на 24,5%, во второй – на 54,5%, в третьей – в 2,53 раза ($p \leq 0,05$). Соотношение альбуминов и глобулинов (А/Г) в опытных группах в сравнении с контрольной снизилось: в первой – на 40,6%, во второй – на 36,7%, в третьей – на 39,8%.

По сравнению с контрольной группой увеличилось количество в крови общих иммуноглобулинов в первой опытной группе на 15,6%, во второй – на 23,1% и в третьей – на 27,7%. Содержание общего билирубина в крови также было выше у зверей опытных групп: в первой – на 7,4%, во второй – на 4,2%, в третьей – на 22,8%, чем у животных контрольной группы. Уровень прямого билирубина в первой опытной группе увеличился на 15,8%, в третьей – на 10,8%, а во второй незначительно уменьшился на 1,9% по сравнению с контрольной группой. Концентрация мочевины в крови опытных лисиц несколько повысилась по сравне-

нию с контрольной группой, в частности, в первой – на 1,4%, во второй – на 5,2% и в третьей – на 0,7%. Количество креатинина в первой опытной группе было меньше на 2,6%, во второй – больше на 8,3%, в третьей – больше на 13,1%, чем в контрольной группе. Произошло увеличение уровня глюкозы в крови зверей первой опытной группы на 30,2%, второй – на 0,4%, третьей – на 9,5% по сравнению с животными контрольной группы. Содержание холестерина снизилось в крови лисиц первой и второй опытных групп, соответственно, на 27,9 ($p \leq 0,05$) и 11,6%, а в третьей незначительно повысилось на 1,4% по сравнению с контрольной группой.

Выводы

Препарат Лигногумат®КД оказывает мягкое влияние на организм лисиц клеточного разведения. На фоне незначительных корректировок показателей крови он способствует оптимизации белкового обмена веществ, улучшая качество шкурки в сравнении с животными контрольной группы [7].

Библиографический список

1. Берестов, В.А. Клиническая биохимия пушных зверей. Петрозаводск, 2005. 168 с.
2. Березина, Ю.А. Динамика биохимических показателей крови красной лисы (Vulpes vulpes L.) в онтогенезе Ю.А. Березина, М.А. Кошурникова, И.А. Домский, О.Ю. Беспятых // Иппология и ветеринария. 2020. №2 (36). С. 177-181.
3. Тютюнник, Н. Н. Биохимическое тестирование как способ оценки физиологического состояния пушных зверей, разводимых в промышленных комплексах / Н. Н. Тютюнник, Л. К. Кожевникова // Сельскохозяйственная биология. 1996. № 2. С. 39-49.
4. Беспятых, О. Ю. Влияние биологически активных препаратов на метаболизм пушных зверей / О. Ю. Беспятых, А. Н. Балакирев, И. Н. Староверова и др. // Вестник ветеринарии. 2015. № 72. С. 48-51.
5. Балакирев, Н. А. Перспективы развития отрасли клеточного пушного звероводства России / Н. А. Балакирев // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2018. № 5. С. 54-57.
6. Лоечко, Н. Н. Применение кормовой добавки «Лигногумат КД» в кормлении молодняка норки / Н. Н. Лоечко, В. Н. Куликов, Е. В. Кровина, О. Ю. Беспятых, А. Е. Кокорина // Кролиководство и звероводство. 2017. № 5. С. 16-18.
7. Сухих, О.Н. Повышение качества шкурки молодняка пушных зверей / О.Н. Сухих, Н.В. Пронина, А.Е. Кокорина, О.Ю. Беспятых // Пермский аграрный вестник. 2015. № 4. С. 78-84.
8. Корсаков, К. В. Препарат на основе гуминовых кислот в рационе цыплят-бройлеров / К. В. Корсаков, А. А. Васильев, Е. С. Петраков и др. // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2018. № 8. С. 104-112.
9. Бессарабов, Б.Ф., Мельникова, И.И., Фомин А. Эффективность «Лигногумата КД-А» при выращивании цыплят-бройлеров // Птицеводство. 2006. № 6. С. 15-16.
10. Балакирев Н.А., Юдин В.К. Методические указания проведения научно-хозяйственных опытов по кормлению пушных зверей. М., 1994. 31 с.

References

1. Berestov, V. A. Klinicheskaya biohimiya pushnyh zverey [Clinical biochemistry of fur-bearing animals]. Petrozavodsk, 2005. 168 s.
2. Berezina, YU. A. Dinamika biohimicheskikh pokazatelej krovi krasnoj lisicy (Vulpes vulpes L.) v ontogeneze [Dynamics of biochemical parameters of red fox blood (Vulpes vulpes L.) in ontogenesis] / YU. A. Berezina, M. A. Koshurnikova, I. A. Domsij, O. YU. Bespyatyh // Ippologiya i veterinariya. 2020. № 2 (36). S. 177-181.
3. Tyutyunnik, N. N. Biohimicheskoe testirovanie kak sposob ocenki fiziologicheskogo sostoyaniya pushnyh zverey, razvodimyyh v promyshlennyyh kompleksah [Biochemical testing as a method for assessing the physiological state of fur-bearing animals bred in industrial complexes] / N. N. Tyutyunnik, L. K. Kozhevnikova // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. 1996. № 2. S. 39-49.
4. Bespyatyh, O. YU. Vliyanie biologicheskii-aktivnyh preparatov na metabolizm pushnyh zverey [The influence of biologically active drugs on the metabolism of fur-bearing animals] / O. YU. Bespyatyh, A. N. Balakirev, I. N. Staroverova i dr. // Vestnik veterinarii. 2015. № 72. S. 48-51.
5. Balakirev, N. A. Perspektivy razvitiya otrasli kletchnogo pushnogo zverovodstva Rossii [Prospects for the development of the branch of cellular fur farming in Russia] / N. A. Balakirev // Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya. 2018. № 5. S. 54-57.
6. Loenko, N. N. Primenenie kormovoy dobavki «Lignogumat KD» v kormlenii molodnyaka norok [Application of the feed additive «LignohumateKD» in feeding young mink] / N. N. Loenko, V. N. Kulikov, E. V. Krovina, O. YU. Bespyatyh, A. E. Kokorina // Krolikovodstvo i zverovodstvo. 2017. № 5. S. 16-18.
7. Suhij, O.N. Povyshenie kachestva shkurok molodnyaka pushnyh zverey [Improving the quality of skins of young fur animals] / O.N. Suhij, N.V. Pronina, A.E. Kokorina, O.YU. Bespyatyh // Permskij agrarnyj vestnik. 2015. № 4. S. 78-84.

8. Korsakov, K. V. *Preparat na osnove guminovykh kislot v racione cyplyat-brojlerov [Preparation based on humic acids in the diet of broiler chickens]* / K. V. Korsakov, A. A. Vasil'ev, E. S. Petrakov i dr. // Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya. 2018. № 8. S. 104-112.
9. Bessarabov, B.F., Mel'nikova, I.I., Fomin, A. *Effektivnost' «Lignogumata KD-A» pri vyrashchivanii cyplyat-brojlerov [Efficiency of «KD-A Lignohumate» in the cultivation of broiler chickens]* // Pticevodstvo. 2006. № 6. S. 15-16.
10. Balakirev, N.A., Yudin, V.K. *Metodicheskie ukazaniya provedeniya nauchno-hozyajstvennykh opytov po kormleniyu pushnykh zverey [Methodological guidelines for conducting scientific and economic experiments on feeding fur-bearing animals]*. M., 1994. 31 s.

© Беспярых О.Ю., Домский И.А., Березина Ю.А., Кокорина А.Е., Мельчакова Е.А., 2021

Статья поступила в редакцию 20.04.2021; принята к публикации 23.07.2021.

УДК 615.244:616.36:636.2

Голодяева Мария Сергеевна, ассистент кафедры внутренних болезней животных им. А.В. Синева, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования, «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: www.fytbo93@mail.ru

Прусаков Алексей Викторович, доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой внутренних болезней животных им. А.В. Синева, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования, «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: prusakovv-av@mail.ru

Яшин Анатолий Викторович, доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры внутренних болезней животных им. А.В. Синева, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования, «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: anatoliy-yashin@yandex.ru

Оценка терапевтической эффективности гепатопротектора «Гепалан» при субклиническом гепатозе у коров

Аннотация: цель исследования – разработка ранней диагностики болезней печени (гепатозов) с использованием современных биохимических биомаркёров и определение терапевтической эффективности влияния гепатопротектора «Гепалан» на молочных коров. Установлено, что более эффективными биологическими маркерами являются: общий белок и его фракции; мочевины; креатинин; общий и прямой билирубин; ферменты: аламинотрансфераза, аспаратаминотрансфераза, щелочная фосфатаза, лактатдегидрогеназа и гаммаглутамилтрансфераза. Полученные данные по изучению терапевтической эффективности гепатопротектора «Гепалан» указывают на его профилактическое действие при гепатозах у животных.

Ключевые слова: молочное скотоводство, печень, гепатоз, обмен веществ, патологии печени.

Golodyaeva Mariya S., assistant of the department of internal diseases of animals named A.V. Sinev, «St. Petersburg State University of Veterinary Medicine», e-mail: www.fytbo93@mail.ru

Prusakov Alexey V., Dr. Vet. Sci., associate professor, head of the department of internal diseases of animals named A.V. Sinev, «St. Petersburg State University of Veterinary Medicine», e-mail: prusakovv-av@mail.ru

Yashin Anatoly V., Dr. Vet. Sci., professor of the department of internal diseases of animals named A.V. Sinev, «St. Petersburg State University of Veterinary Medicine», e-mail: anatoliy-yashin@yandex.ru

Evaluation of the therapeutic effectiveness of the hepatoprotector “Hepalan” in subclinical hepotosis in cows

Abstract: the aim of the study is to develop early diagnosis of liver diseases (hepatosis) using modern biochemical biomarkers and to determine the therapeutic efficacy of the Hepalan hepatoprotector on dairy cows. It was found that more effective biological markers are: total protein and its fractions; urea; creatinine; total and direct bilirubin; enzymes: alanine aminotransferase, aspartate aminotransferase, alkaline phosphatase, lactate dehydrogenase and gammaglutamyl transferase. The data obtained on the study of the therapeutic efficacy of the hepatoprotector «Gepalan» indicate its prophylactic effect in hepotosis in animals.

Keywords: dairy cattle breeding, liver, hepotosis, metabolism, liver diseases.

Введение

Существенный экономический ущерб хозяйствам приносят болезни животных, связанные с нарушением обмена веществ. Как правило, они протекают в субклинической форме и зачастую не имеют конкретных специфических симптомов. Наиболее объективным прижизненным методом их диагностики является биохимическое исследование сыворотки крови. Нарушения обмена веществ можно корректировать путём использования гепатопротекторов в составе рациона.

Учитывая вышесказанное, целью проведённого исследования является разработка ранней диагностики болезней

печени (гепатозов) с использованием современных биохимических биомаркеров и определение терапевтической эффективности гепатопротектора «Гепалан» для молочных коров.

Материал и методы

Экспериментальные исследования проводились на базе молочного комплекса АО «Судаково» Приозерского района Ленинградской области. Объектом для исследования служили глубоко-стельные (9-й месяц стельности) нетели чёрно-пёстрой породы, живой массой 450,0-470,0 кг. По принципу аналогов была осуществлена выборка животных

из общего поголовья с целью формирования контрольной (n=15) и опытной (n=15) групп. Животные обеих групп содержались в одинаковых условиях. При этом животным опытной группы к основному рациону за 30 дней до предполагаемого отёла добавляли гепатопротектор «Гепалан» один раз в день в дозе 25,0 мл на голову. Дачу препарата прекращали после отёла. С целью выявления субклинической формы гепатоза до утреннего кормления у экспериментальных животных проводили отбор крови из хвостовой вены для биохимического исследования. Данную процедуру проводили непосредственно перед проведением исследования за 30 дней до предполагаемого отёла (начало периода глубокой стельности) и через 90 дней после отёла (конец периода раздоя). Биохимические исследования крови проводили на автоматическом биохимическом анализаторе Super Z. При этом учитывали биомаркеры, специфические для патологий печени: общий белок и его фракции (альбумины и глобулины); мочевины; креатинин; общий и прямой билирубин; ферменты: аланинаминотрансферазу (АЛТ), аспартатаминотрансферазу (АСТ), щелочную фосфатазу (ЩФ), лактатдегидрогеназу (ЛДГ) и гаммаглутамилтрансферазу (ГГТ).

Оценку терапевтической эффективности гепатопротектора «Гепалан» осуществ-

ляли путём сравнения биохимических показателей сыворотки крови животных опытной и контрольной групп в конце эксперимента.

Результаты собственных исследований и их обсуждение

Данные биохимического исследования сыворотки крови у изученных животных отображены в таблице 1.

Исходя из данных таблицы 1, у обеих групп животных в период глубокой стельности первоначальные показатели, характеризующие уровень белкового обмена, не имели существенных различий. В конце периода раздоя в сыворотке крови у нетелей контрольной и опытной групп увеличивался уровень общего белка на 24,26% и 23,34% соответственно. При этом его концентрация у животных контрольной группы незначительно выходила за пределы верхнего порогового значения. Повышение уровня белка в сыворотке крови у животных обеих групп могут быть следствием белкового перекорма.

Уровень альбумина в сыворотке крови у животных контрольной и опытной групп в период глубокой стельности находился в пределах физиологической нормы. В конце периода раздоя мы наблюдали изменения данных показателей. Так, у животных опытной группы

Таблица 1 – Показатели крови, характеризующие уровень белкового обмена у исследуемых животных

Показатели	Норма	За дней 30 до отёла		Через 90 дней после отёла (конец периода раздоя)	
		Контрольная группа	Опытная группа	Контрольная группа	Опытная группа
Общий белок, г/л	72,0-86,0	65,67±3,62	63,52±3,53	86,71±4,68	82,87±4,51
Альбумины %	40,0-45,0	41,32±2,81	42,53±2,88	27,5±1,54	40,9±2,67
α – глобулины %	12,0-20,0	13,92±0,85	12,43±0,78	11,98±0,69	13,24±0,81
β – глобулины %	10,0-16,0	12,33±0,62	12,44±0,63	16,17±0,93	11,71±0,59
γ – глобулины %	2,0-7,0	4,36±0,31	4,29±0,30	8,75±0,66	7,28±0,52
Тимоловая проба	0-4 у. ед.	4,27±0,36	4,39±0,38	4,86±0,42	4,42±0,38
Креатинин мкмоль/л	55,0-120,0	111,26±9,25	118,19±9,53	88,0±6,74	64,87±6,82
Мочевина ммоль/л	3,3-6,7	3,77±0,34	4,13±0,36	4,05±0,36	3,89±0,68

Таблица 2 – Показатели ферментного обмена у исследуемых животных

Показатели	Норма	За 30 до отёла		Через 90 дней после отёла (конец периода раздоя)	
		Контрольная группа	Опытная группа	Контрольная группа	Опытная группа
АЛТ, МЕ/л	5,0–48,0	15,16±0,73	15,36±0,76	25,58±0,82	20,79±0,91
АСТ, МЕ/л	28,0–154,0	68,28±2,67	65,81±2,51	155,27±6,75	100,28±3,69
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	20,0–80,0	210,65±12,73	200,00±12,28	159,37±9,81	85,23±6,89
ГГТ, МЕ/л	4,0–36,0	27,75±1,56	29,29±1,87	40,89±2,54	28,45±1,63
ЛДГ, МЕ/л	400,0–1200,0	1296,50±103,55	1213,40±96,32	1491,00±124,29	936,50±76,3

отмечалось незначительное снижение уровня альбумина, не выходящее за пределы нормы. У животных контрольной группы, не получавших гепатопротектор, исследуемый показатель в сравнении с животными опытной группы оказался на 30,56% ниже. При этом подобная динамика у животных контрольной группы наблюдалась и со стороны α -глобулинов. Снижение вышеперечисленных фракций белка свидетельствует о возможных дистрофических изменениях в тканях печени.

Также на наличие дистрофических изменений в тканях печени у животных контрольной группы в конце периода раздоя косвенно указывает повышение уровня β -глобулинов.

У животных обеих групп нами отмечено повышение γ -глобулинов. Выход уровня γ -глобулинов за пределы верхнего значения физиологической нормы является свидетельством развития гепатоза. Однако у животных опытной группы в отличие от животных группы контроля выход за пределы порогового значения нормы данного показателя незначителен.

Также следует отметить тенденцию снижения уровня креатинина в течение эксперимента. Его содержание в сыворотке крови у животных контрольной группы уменьшилось на 20,91%, а у животных опытной группы – на 45,11%.

У животных обеих групп в конце периода раздоя наблюдается незначительное повышение значения тимоловой пробы.

Уровень мочевины в составе крови животных контрольной группы в конце периода раздоя увеличился на 6,91% в сравнении с теми же животными в период глубокой стельности. Повышение уровня мочевины у животных контрольной группы может свидетельствовать о нарушении белковообразующей функции печени. При этом в крови животных опытной группы можно отметить снижение данного показателя на 5,81%.

При анализе данных таблицы 2 видно, что активность аланинаминотрансферазы (АЛТ) и аспартатаминотрансферазы (АСТ) у коров обеих групп изменялась однонаправленно, причём в обоих случаях происходил выраженный прирост данных показателей в конце периода раздоя. Так, концентрация АСТ у животных контрольной группы в конце периода раздоя увеличилась на 56,03%, выходя за пределы референсных значений. У животных опытной группы этот показатель увеличивался на 34,37%, но при этом оставался в диапазоне допустимых значений.

Учитывая, что у животных контрольной группы повышение уровня АЛТ и АСТ проходило на фоне повышения концентрации мочевины в сыворотке крови, можно предположить наличие у них нарушений функционального состояния печени и её белокосинтезирующей и карбаминообразующей функций.

Активность щелочной фосфатазы (ЩФ) у исследуемых животных, как до

отёла, так и в конце периода раздоя превышала верхнюю границу допустимого значения. У животных контрольной группы в конце эксперимента она снизилась в сравнении с периодом глубокой стельности на 24,34%, а в опытной группе – на 57,38%. Таким образом, у животных опытной группы уровень активности щелочной фосфатазы вплотную приблизился к границе нормы, а у животных группы контроля существенно выходил за пределы его максимального значения. Увеличение активности данного фермента свидетельствует о значительных функциональных и структурных нарушениях печени задолго до возникновения клинических проявлений её патологий.

Также следует отметить, что у исследуемых животных обнаружили разнонаправленную динамику изменения содержания гамма-глутамилтрансферазы (ГГТ). Так, в период глубокой стельности у животных обеих групп величина данного показателя находилась в пределах границ физиологической нормы. В конце периода раздоя у животных опытной группы наблюдалось незначительное снижение уровня ГГТ на 2,87%, а у животных контрольной группы её уровень повышался на 32,14%, выходя за верхнюю границу референсных значений. Учитывая тот факт, что большая часть ГГТ содержится в клетках печени, существенное увеличение содержания данного фермента в сыворотке крови свидетельствует об их поражении.

Уровень лактатдегидрогеназы (ЛДГ) у животных обеих групп в период глу-

бокой стельности выходил за границы верхнего предела нормы. В конце периода раздоя отмечалось снижение уровня данного показателя у животных опытной группы до уровня нормы на 22,80%. У животных контрольной группы в конце периода раздоя наблюдался ещё больший выход уровня ЛДГ за верхний предел физиологической нормы. Так, его концентрация в сыворотке крови повысилась на 13,04% по сравнению с периодом глубокой стельности. При заболеваниях, сопровождающихся повреждением тканей и разрушением клеток, активность ЛДГ в крови повышается. В связи с этим можно констатировать, что данный показатель является важным маркёром тканевой деструкции.

Выводы

В результате проведённых исследований по мониторингу биохимических показателей сыворотки крови установлено, что наиболее эффективными биологическими маркёрами в ранней диагностике гепатозов являются: общий белок и его фракции; мочевины; креатинин; общий и прямой билирубин; ферменты: аланинаминотрансфераза, аспартатаминотрансфераза, щелочная фосфатаза, лактатдегидрогеназа и гаммаглутамилтрансфераза. Полученные данные по изучению терапевтической эффективности гепатопротектора «Гепалан» показали его высокую эффективность в профилактике гепатозов у животных.

Библиографический список

1. Яшин, А. В. Незаразная патология крупного рогатого скота в хозяйствах с промышленной технологией / А. В. Яшин, А. В. Прусаков, И. И. Калужный, С. П. Ковалев, С. Н. Копылов, В. Н. Динисенко, В. Д. Раднатаров, А. А., Эленцлегер, Г. В. Кляков // учебное пособие для СПО. Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 220 с.
2. Яшин, А. В. Руководство к практическим занятиям по внутренним незаразным болезням. – СПб.: Издательство «Лань», 2016. – 176 с.
3. Гертман, А. М. Анализ нарушения обмена веществ высокопродуктивных коров / А. М. Гертман, Т. С. Самсонова, В. И. Ишменев // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2014. – № 8. – С. 19–22.

4. Голодяева, М. С. Анализ динамики привесов телят при применении гепатопротектора «Гепалан» нетелям / М. С. Голодяева, А. Я. Батраков // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны. Материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Санкт-Петербург – 2019. – С. 64-65.
5. Голодяева, М. С. Применение гепатопротектора «Гепалан» с целью повышения молочной продуктивности первотёлок / М. С. Голодяева, А. Я. Батраков, А. В. Яшин, Г. Г. Щербakov // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2019. – № 12. – С. 56-59.
6. Дроздова, Л. И. Особенности метаболического профиля у коров в селендефицитной зоне / Г. А. Горошникова, Л. И. Дроздова, А. И. Белоусов // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 3 (133). – С. 18-21.
7. Калюжный, И. И. Внутренние незаразные болезни: краткий курс лекций для студентов очной формы обучения направления специальности 36.05.01 Ветеринария / И. И. Калюжный, Н. Д. Баринов, А. А. Волков. – Саратов: ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ», 2016. – 109 с.

References

1. Yashin, A. V. Nezaraznaya patologiya krupnogo rogatogo skota v khozyaystvakh s promyshlennoy tekhnologiyey / A. V. Yashin, A. V. Prusakov, I. I. Kalyuzhnyy, S. P. Kovalev, S. N. Kopylov, V. N. Dinisenko, V. D. Radnatarov, A. A., Elenshleger, G. V. Klyakov // uchebnoye posobiye dlya SPO. Sankt-Peterburg: Lan', 2021. – 220 s.
2. Yashin, A. V. Rukovodstvo k prakticheskim zanyatiyam po vnutrennim nezaraznym boleznyam. – SPb.: Izdatel'stvo «Lan'», 2016. – 176 s.
3. Gertman, A. M. Analiz narusheniya obmena veshchestv vysokoproduktivnykh korov / A. M. Gertman, T. S. Samsonova, V. I. Ishmenev // Veterinariya sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh. – 2014. – №8. – С. 19-22.
4. Golodyayeva, M. S. Analiz dinamiki privesov telyat pri primenenii gepatoprotektora «Gepalan» netelyam / M. S. Golodyayeva, A. YA. Batrakov // Znaniya molodykh dlya razvitiya veterinarnoy meditsiny i APK strany. Materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh. Sankt-Peterburg – 2019. – С. 64-65.
5. Golodyayeva, M. S. Primneniye gepatoprotektora «Gepalan» s tsel'yu povysheniya molochnoy produktivnosti pervotelok / M. S. Golodyayeva, A. YA. Batrakov, A. V. Yashin, G. G. Shcherbakov // Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya. – 2019. – № 12. – С. 56-59.
6. Drozdova, L. I. Osobennosti metabolicheskogo profilya u korov v selendefitsitnoy zone / G. A. Goroshnikova, L. I. Drozdova, A. I. Belousov // Agrarnyy vestnik Urala. – 2015. – № 3 (133). – С. 18-21.
7. Kalyuzhnyy, I. I. Vnutrenniye nezaraznyye bolezni: kratkiy kurs lektsiy dlya studentov ochnoy formy obucheniya napravleniya spetsial'nosti 36.05.01 Veterinariya / I. I. Kalyuzhnyy, N. D. Barinov, A. A. Volkov. – Saratov: FGBOU VO «Saratovskiy GAU», 2016. – 109 s.

© Голодяева М.С., Прусаков А.В., Яшин А.В., 2021

Статья поступила в редакцию 03.06.2021; принята к публикации 25.07.2021.

УДК 636.52/.58:611:636.52/.56.087

Донских Павел Павлович, аспирант института ветеринарной медицины и биотехнологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Брянский государственный аграрный университет», Россия, г. Брянск, e-mail: ppd1998@yandex.ru

Минченко Виктор Николаевич, кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой нормальной и патологической морфологии и физиологии животных, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Брянский государственный аграрный университет», Россия, г. Брянск, e-mail: minj60@mail.ru

Динамика изменений мышц бедра цыплят-бройлеров: их массы, морфологической организации и химического состава в возрастном аспекте и при введении в рацион БАВ

Аннотация: в данной работе представлены результаты исследований по влиянию кормовых добавок «Экостимул-2» и «Ковелос-Сорб» на показатели массы, химический состав и гистологическое строение бедренных мышц цыплят-бройлеров в разные возрастные периоды. Включение в рацион цыплят-бройлеров кормовых добавок на основе сорбента диоксида кремния и биофлавоноида дигидрокверцетина способствовало увеличению валового прироста и уменьшению относительного прироста бедренных мышц цыплят-бройлеров, а также стимуляции миогенеза. Химический состав бедренных мышц у цыплят контрольной и опытных групп изменялся незначительно.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры; бедренные мышцы; дигидрокверцетин; диоксид кремния; химический состав; гистологическое строение.

Donskikh Pavel P., postgraduate student of the Institute of veterinary medicine and biotechnology, Federal state budget educational institution of higher education «Bryansk State Agrarian University», Russia, Bryansk, e-mail: ppd1998@yandex.ru

Minchenko Viktor N., Candidate of biological sciences, associate professor, head of the department of normal and pathological morphology and animal physiology, Federal state budget educational institution of higher education «Bryansk State Agrarian University», Russia, Bryansk, e-mail: minj60@mail.ru

Dynamics of changes in the thigh muscle mass of broiler chickens, their morphological organization and chemical composition in the age aspect and when introducing BAS into the diet

Abstract: the article presents the results of researches on the effect of feed additives "Ecostimul-2" and "Kovelos-Sorb" on the mass parameters, chemical composition and histological structure of the thigh muscles of broiler chickens in different age periods. The introduction of feed additives based on the sorbent silicon dioxide and the bioflavonoid of dihydroquercetin into the diet of broiler chickens contributed to an increase in gross gain and a decrease in the relative growth of the thigh muscles of broiler chickens, as well as a stimulation of myogenesis. The chemical composition of the thigh muscles of the chickens in the control and experimental groups changed slightly.

Keywords: broiler chickens; femoral muscles; dihydroquercetin; silicon dioxide; chemical composition; histological structure.

Введение

Современное отечественное птицеводство является ведущей отраслью животноводства по производству животного белка, который составляет основу питания человека [3, 6].

Одной из актуальных проблем в современном животноводстве являются микотоксикозы [1, 7]. Разные группы микотоксинов – афлатоксины, охратоксины, стахиботриотоксины, зеараленон и др., накапливаясь в кормах, снижают их качество и биологическую полноценность, а затем, при поедании контаминированных кормов животными, способны переходить в изменённом состоянии в продукцию животного происхождения и представлять опасность для человека [1, 7]. В связи с этим важен поиск способов профилактики микотоксикозов, направленных как на инактивацию микотокси-

нов в кормах, так и в организме животного [1, 9].

Для борьбы с микотоксикозами, в настоящее время в птицеводстве применяются сорбенты природного и синтетического происхождения – препараты, эффективно связывающие в пищеварительном тракте экзогенные и эндогенные соединения [1, 5, 9]. К сорбентам синтетического происхождения на основе аморфного высокодисперсного диоксида кремния относится кормовая добавка «Ковелос-Сорб», обладающая свойствами избирательно связывать микотоксины и тяжёлые металлы, не затрагивая при этом витамины, микроэлементы и аминокислоты корма [5, 6, 9].

Другим важным направлением в профилактике микотоксикозов птиц является применение антиоксидантов, замедляющих окислительные процессы в

организме [4, 8]. В связи с этим большой интерес представляет использование в птицеводстве современного антиоксиданта флавоноидной группы дигидрокверцетина, являющегося основным действующим веществом кормовой добавки «Экостимул-2» [2].

Цель исследований – изучить изменения массы, химического состава и гистологического строения бедренных мышц цыплят-бройлеров в разные возрастные периоды и при использовании в рационе кормовых добавок «Ковелос-Сорб» и «Экостимул-2».

Материал и методы исследований

Экспериментальная часть работы выполнена на базе института ветеринарной медицины и биотехнологии Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Брянский государственный аграрный университет». Использовалась гибридная птица мясного кросса «Ross 308». Микроклимат помещения, плотность посадки, фронт кормления и поения соответствовали рекомендуемым параметрам.

Были сформированы четыре группы, в каждой из которых 40 цыплят. Цыплята-бройлеры первой контрольной группы получали основной рацион кормления, в рацион цыплят второй, третьей и четвёртой опытных групп вводились кормовые добавки «Ковелос-Сорб» в количестве 0,1 г, 0,14 г и 0,18 г/кг живой массы в сутки соответственно по группам и «Экостимул-2» в количестве 1 мг/1 кг живой массы в сутки.

Ежедневно проводилось наблюдение за физиологическим состоянием птицы. Подекадно в течение опыта производился убой трёх цыплят из каждой группы для проведения исследований.

Массу мышц бедра измеряли с помощью электронных весов OhausScoutProSPU123, определение химического состава мышц бедра цыплят-бройлеров проводили с помощью микроволновой системы MARS – 6 и ААС КВАНТ

– З.ЭТА. Микроморфологию бедренной группы мышц исследовали на примере двуглавой мышцы бедра на серии гистологических срезов по общепринятым методикам. Полученный в результате исследований цифровой материал анализировался и подвергался статистической обработке с применением критерия Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение

Наибольшую массу во всех возрастах имели мышцы бедра цыплят-бройлеров третьей опытной группы.

В 10-суточном возрасте, масса бедренных мышц цыплят-бройлеров второй, третьей и четвёртой опытных групп по отношению к контрольной группе возросла на 13,77 ($P<0,01$), 19,25 ($P<0,01$) и 10,16% соответственно по группам. Данная тенденция сохранилась и в последующих возрастах. В 38-суточном возрасте масса бедренных мышц цыплят-бройлеров второй, третьей и четвёртой опытных групп по отношению к контрольной группе возросла на 5,68 ($P<0,05$), 19,75 ($P<0,001$) и 2,27% соответственно по группам, достигая максимума в третьей опытной группе: 211,00 г ($P<0,001$). В целом, в период с 10 по 38 суточный возраст, масса мышц бедра цыплят-бройлеров контрольной и трёх опытных групп увеличилась в 5,78; 5,37; 5,80 и 5,36 раз соответственно по группам.

С возрастом отмечается увеличение валового прироста бедренных мышц бройлеров. В период с 10 по 20 сутки, валовой прирост бедренных мышц цыплят второй и третьей опытных групп возрос по отношению к контрольной на 20,45 и 34,92% соответственно по группам, а в четвёртой опытной группе уменьшился относительно контрольной на 6,61%. С 20 по 30 дни опыта валовой прирост бедренных мышц цыплят второй и третьей опытных групп уменьшился по отношению к контрольной на 9,21 и 13,76% соответственно по группам, а в четвёртой опытной группе, напротив,

увеличился относительно контрольной на 4,61%. Валовой прирост мышц бедра бройлеров с 30 по 38 суточный возраст возрос во второй, третьей и четвертой опытных группах относительно контрольной на 7,32; 42,36 и 0,78% соответственно по группам. Наибольший валовой прирост бедренных мышц отмечен у цыплят третьей группы в 38 суточном возрасте (85,60 г).

С увеличением возраста птицы происходит уменьшение энергии роста бедренных мышц. Относительный прирост бедренных мышц в среднем по группам в возрасте с 10 по 20 сутки составил 68,08%, с 20 по 30 сутки – 54,98%, с 30 по 38 сутки – 43,60%. При этом самая высокая интенсивность роста бедренных мышц наблюдалась у цыплят третьей опытной группы (73,46%) с 10 по 20 сутки развития.

Важное значение при комплексной оценке применения в рационе цыплят-бройлеров биологически активных веществ имеет изучение химического состава мышц. Содержание влаги в бедренных мышцах увеличивается с 10 по 38 суточный возраст у цыплят контрольной, второй, третьей и четвертой опытных групп на 1,10; 1,00; 0,50 и 0,60% соответственно по группам. В возрасте 10 и 38 суток наибольший процент содержания влаги в бедренных мышцах отмечен у цыплят второй опытной группы (70,30% и 71,30% соответственно по возрастам), в возрасте 20 суток наибольшее процентное содержание влаги наблюдалось у цыплят третьей опытной группы (70,60%), в 30 суточном возрасте содержание влаги было наибольшим в бедренных мышцах бройлеров четвертой опытной группы (71,00%).

Содержание жира в бедренных мышцах цыплят-бройлеров в возрасте 10 суток колеблется в пределах 8,30 – 9,10%. С возрастом этот показатель увеличился, и в 38 суток составлял 9,00 – 10,10%. Наибольшее процентное содержание жира в бедренных мышцах отмечено у цыплят третьей опытной группы в возрасте 30 суток (10,40%), а наименьшее – у цыплят

этой же группы в 10-суточном возрасте (8,30%).

Содержание протеина в мышцах бедра цыплят-бройлеров с 10 по 20 суточного возраста имеет тенденцию к увеличению, а с 20 по 38 суточного возраста – к уменьшению. Так в возрасте 20 суток содержание протеина в мышцах бедра у цыплят контрольной и трёх опытных групп увеличилось относительно 10 суточных бройлеров на 0,05% в среднем по группам, достигая максимума у цыплят контрольной группы (18,60%), а в 38 суточном возрасте содержание зольных веществ уменьшилось по отношению к 20 суточным на 0,21% в среднем по группам, достигая минимума у цыплят третьей группы (16,80%).

Содержание зольных веществ в мышце бедра цыплят-бройлеров с 10 по 20-суточный возраст имеет незначительную тенденцию к увеличению, а с 20 по 38-суточный возраст – к уменьшению. Так в возрасте 20 суток содержание зольных веществ в мышцах бедра у цыплят контрольной и трёх опытных групп увеличилось относительно 10-суточных бройлеров на 0,33% в среднем по группам, достигая максимума у цыплят второй опытной группы (1,33%). В 38-суточном возрасте аналогичный показатель уменьшился по отношению к 20-суточным на 1,64% в среднем по группам, достигая минимума у цыплят третьей опытной группы (1,00%).

При исследовании гистологических структур двуглавой мышцы бедра установлено, что мышцы как контрольной, так и опытных групп цыплят-бройлеров построены по единому плану. Паренхимой мышцы как пучкового органа служат симпласты поперечнополосатой мышечной ткани. Волокна мышечной ткани упакованы в соединительнотканную строму, которая образует три оболочки: эпимизий, перимизий и эндомизий, содержащие кровеносные, лимфатические сосуды и нервные волокна.

Диаметр мышечных волокон был наибольшим в первые две декады у цыплят-бройлеров четвертой опытной

группы (16,04 мкм в возрасте 10 суток и 23,78 мкм в возрасте 20 суток). Относительно контрольной группы, данные показатели увеличились на 18,81% и 14,44% соответственно по возрастам. В 30 и 38-суточном возрасте наибольший диаметр волокон двуглавой мышцы был отмечен у цыплят третьей опытной группы (33,05 мкм и 46,72 мкм). Рост относительно аналогичных показателей контрольной группы составил 48,21% ($P<0,05$) и 73,17% ($P<0,01$) соответственно по возрастам (таблица 1).

В связи с увеличением диаметра мышечных волокон, их количество в поле зрения микроскопа с 10 по 38-суточный возраст уменьшается в контрольной группе с 48,67 до 41,00 шт. (на 15,76%), во второй опытной группе с 54,00 до 40,00 шт. (на 25,93% ($P<0,05$), в третьей опытной группе с 60,00 до 27,33 шт. (на 54,45% ($P<0,01$), в четвертой опытной группе с 64,00 до 41,33 шт. (на 31,12%

($P<0,01$). Наименьший показатель количества волокон в поле зрения микроскопа отмечен в возрасте 38 суток в двуглавой мышце бедра бройлеров третьей опытной группы – 27,33 шт. (на 33,34% ($P<0,01$) меньше аналогичного показателя цыплят контрольной группы (таблица 1).

Соединительнотканые волокна, расположенные снаружи базальной мембраны мышечного волокна, образуют эндомизий. Анализ полученных данных из проведенного нами опыта показывает, что толщина эндомизия изменялась неравномерно, в зависимости от возраста и группы (таблица 1). Так в возрасте 10 суток, наибольшая толщина эндомизия двуглавой мышцы бедра отмечена у цыплят второй группы – 1,78 мкм (на 4,71% больше контроля), в возрасте 20 суток, наибольшая толщина эндомизия двуглавой мышцы бедра отмечена у цыплят второй группы – 2,87 мкм (на 25,88% больше контроля). В 30-суточном возраст-

Таблица 1 – Гистологические показатели двуглавой мышцы бедра ($M\pm m$)

Показатели	Группа	Сутки			
		10	20	30	38
Диаметр мышечного волокна, мкм	1 (n=3)	13,50±1,85	20,98±0,75	22,30±1,82	26,98±2,62
	2 (n=3)	15,56±1,88	18,52±1,71	22,70±4,50	40,46±1,47*
	3 (n=3)	8,52±0,27	16,14±2,78	33,05±2,42*	46,72±2,83**
	4 (n=3)	16,04±1,42	23,78±1,87	24,69±0,80	25,12±2,39
Кол-во волокон, шт	1 (n=3)	48,67±1,08	48,00±0,71	43,33±0,41	41,00±0,71
	2 (n=3)	54,00±0,71*	47,67±0,41	46,67±10,71	40,00±0,71
	3 (n=3)	60,00±1,41**	47,33±1,78	39,67±1,47	27,33±2,16**
	4 (n=3)	64,00±2,55**	51,00±0,71*	43,67±1,08	41,33±0,41
Толщина эндомизия, мкм	1 (n=3)	1,70±0,25	2,28±0,46	3,65±0,25	5,82±1,00
	2 (n=3)	1,78±0,15	2,61±0,38	3,10±1,30	3,15±0,34*
	3 (n=3)	0,76±0,08*	1,27±0,16	3,49±0,55*	6,10±0,65
	4 (n=3)	1,07±0,08	2,87±0,66	3,64±0,42*	4,65±0,36
Толщина перимизия, мкм	1 (n=3)	9,17±1,90	10,08±0,94	12,55±0,87	13,15±1,36
	2 (n=3)	9,83±1,55	10,31±0,64	11,29±2,00	12,52±1,19
	3 (n=3)	6,32±1,58	6,43±0,52*	7,30±0,66**	13,36±1,25
	4 (n=3)	7,63±0,38	10,23±0,74	10,55±0,82	11,42±1,92

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

те наибольшей толщины эндомизий двуглавой мышцы бедра достигает у цыплят контрольной группы (3,65 мкм). Наибольшая толщина эндомизия двуглавой мышцы бедра установлена в возрасте 38 суток у цыплят третьей опытной группы – 6,10 мкм, что на 4,81% больше показателя контрольной группы.

Эндомизий соединяется с перимизием – оболочкой, покрывающей пучки мышечных волокон и состоящей из волокнистой ткани, тонких эластических волокон, а иногда и жировых клеток. Толщина перимизия двуглавой мышцы в возрасте 10 суток была наибольшая у цыплят второй группы – 9,83 мкм (на 7,20% больше контроля). В 20-суточном возрасте, показатели толщины перимизия двуглавой мышцы у цыплят контрольной, второй и четвертой опытных групп находились на одном уровне (10,08 – 10,31 мкм). У цыплят третьей опытной группы толщина перимизия двуглавой мышцы уменьшилась относительно контроля на 36,21% ($P < 0,05$) и составила 6,43 мкм. В возрасте 30 суток показатели толщины перимизия двуглавой мышцы у цыплят второй, тре-

тней и четвертой опытных групп были ниже аналогичного показателя контрольной группы на 10,04%, 41,83% ($P < 0,01$) и 15,94% соответственно по группам. Наибольшая толщина перимизия двуглавой мышцы бедра установлена в возрасте 38 суток у цыплят третьей опытной группы – 13,36 мкм, что на 1,60% больше показателя контрольной группы.

Выводы

Таким образом, введение в рацион цыплят-бройлеров кормовых добавок «Экостимул-2» в количестве 1 мг на 1 кг живой массы в сутки и «Ковелос-Сорб» в количестве 0,14 г на 1 кг живой массы в сутки привело к увеличению валового прироста и уменьшению энергии роста бедренных мышц цыплят. Химический состав бедренных мышц при этом подвергался незначительным колебаниям. Кроме того, применение биологически активных веществ в составе кормовых добавок стимулировало миогенез двуглавой мышцы бедра за счёт процесса гипертрофии мышечных волокон в последние две декады выращивания.

Библиографический список

1. Герунова, Л. К. Профилактика микотоксикозов в животноводстве / Л. К. Герунова, В. И. Герунов, Д. В. Корнейчук // Вестник Омского ГАУ. – 2018. – №3 (31). – С. 36-43.
2. Дигидрокверцетин и арабиногалактан – природные биорегуляторы в жизнедеятельности человека и животных, применение в сельском хозяйстве и пищевой промышленности / Ю. П. Фомичев, Л. А. Никанова, В. И. Дорожкин и др. – М.: «Научная библиотека», 2017. – 702 с.
3. Кузьмина, Н.Н. Влияние современного антиоксиданта флавоноидной группы дигидрокверцетина на гематологические показатели цыплят-бройлеров / Н. Н. Кузьмина, О. Ю. Петров, С. Ю. Смоленцев // Ветеринарный врач. – 2020. – № 2. – С. 14-20.
4. Мишуров, А.В. Природный антиоксидант в регуляции рубцового пищеварения овец / А. В. Мишуров, Н. В. Боголюбова, Ю. П. Фомичев // Зоотехния. – 2019. – № 7. – С. 24-26.
5. Овсепьян В. А. Использование сорбента «Ковелос-Сорб» в рационах цыплят-бройлеров / В. А. Овсепьян, И. Р. Тлецерук // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2017. – № 12. – С. 24-36.
6. Псхациева, З.В. Использование сорбента в кормлении цыплят-бройлеров / З. В. Псхациева // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2016. – № 1 (33). – С. 120-123.
7. Сметитный трепел для уменьшения содержания микотоксинов в кормах / В. Е. Подольников, Л. Н. Гамко, Ю. В. Кривченкова и др. // Зоотехния. – 2017. – № 11. – С. 11-13.

8. Эффективность использования кормовой добавки Экостимул-2 при выращивании телят в условиях радиоактивного загрязнения / Т. Г. Калита, В. Н. Минченко, А. И. Артюхов, Т. И. Васюкина // Зоотехния. – 2016. – № 5. – С. 18-19.
9. Юрина, Н. А. Анализ сорбционных и продуктивных свойств кормовой добавки «Ковелос-Сорб» / Н.А. Юрина, Д.А. Юрин // Сборник науч. тр. Северо-Кавказского науч.-исслед. ин-та животноводства. – 2016 – Т. 2 № 5. – С. 146-151.

References

1. Gerunova, L. K. Profilaktika mikotoksikozov v zhivotnovodstve / L. K. Gerunova, V. I. Gerunov, D. V. Kornejchuk // Vestnik Omskogo GAU. – 2018. – № 3 (31). – S. 36-43.
2. Digidrokvvertsin i arabinogalaktan – prirodnye bioregulyatory v zhiznedeyatel'nosti cheloveka i zhivotnyh, primeneniye v sel'skomhozyajstve i pishchevoy promyshlennosti / YU. P. Fomichev, L. A. Nikanova, V. I. Dorozhkin i dr. – M.: «Nauchnayabiblioteka», 2017. – 702 s.
3. Kuz'mina, N. N. Vliyaniye sovremennogo antioksidanta flavonoidnoy gruppy digidrokvvertsin na gematologicheskiye pokazateli cyplyat-broylerov / N. N. Kuz'mina, O. YU. Petrov, S. YU. Smolencev // Veterinarnyyvrach. – 2020. – № 2. – S. 14-20.
4. Mishurov, A. V. Prirodnyy antioksidant v regulyatsii rubcovogo pishchevareniya ovec / A. V. Mishurov, N. V. Bogolyubova, YU. P. Fomichev // Zootekhniya. – 2019. – № 7. – S. 24-26.
5. Ovsep'yan V. A. Ispol'zovaniye sorbenta «Kovelos-Sorb» v racional'nykh cyplyat-broylerov / V. A. Ovsep'yan, I. R. Tleceruk // Kormleniye sel'skohozyajstvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo. – 2017. – № 12. – S. 24-36.
6. Pskhaciyeva, Z. V. Ispol'zovaniye sorbenta v kormlenii cyplyat-broylerov / Z. V. Pskhaciyeva // VestnikUl'yanovskoy GSKHA. – 2016. – № 1 (33). – S. 120-123.
7. Smektitnyy trepel dlya umen'sheniya soderzhaniya mikotoksinov v kormakh / V. E. Podol'nikov, L. N. Gamko, YU. V. Krivchenkova i dr. // Zootekhniya. – 2017. – № 11. – S. 11-13.
8. Effektivnost' ispol'zovaniya akormovoy dobavki Ekostimul-2 pri vyrashchivaniy telyat v usloviyakh radioaktivnogo zagryazneniya / T. G. Kalita, V. N. Minchenko, A. I. Artyuhov, T. I. Vas'kina // Zootekhniya. – 2016. – № 5. – S. 18-19.
9. Yurina, N. A. Analiz sorbcionnykh i produktivnykh svoystv kormovoy dobavki «Kovelos-Sorb» / N. A. Yurina, D. A. Yurin // Sbornik nauch. tr. Severo-Kavkazskogo nauch.-issled. in-ta zhivotnovodstva. – 2016 – T. 2 № 5. – S. 146-151.

© Донских П.П., Минченко В.Н., 2021

Статья поступила в редакцию 18.03.2021; принята к публикации 23.07.2021.

УДК 636.4.064

Зеленевский Николай Вячеславович, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: znvprof@mail.ru

Щипакин Михаил Валентинович, доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой анатомии животных, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: mishal2008@rambler.ru

Корзенников Сергей Юрьевич, кандидат ветеринарных наук, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: leo2509@mail.ru

Былинская Дарья Сергеевна, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: goldberg07@mail.ru

Васильев Дмитрий Владиславович, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: vasilv89@mail.ru

Воспроизводительные качества свиноматок и интенсивность роста свиней пород ландрас и дюрок

Аннотация: изучены воспроизводительные качества свиноматок и интенсивность роста свиней пород дюрок и ландрас на протяжении 210 дней жизни. Животные содержались в одинаковых зоогигиенических условиях, с однотипным кормлением. Свиноводческий комплекс закрытого типа расположен в Северо-Западном регионе России.

Ключевые слова: свинья домашняя, воспроизводительные качества свиноматок, рост и развитие.

Zelenevsky Nikolay V., Doctor of veterinary sciences, professor, Federal state educational institution of higher education «St. Petersburg State University of Veterinary Medicine», Russia, St. Petersburg, e-mail: znvprof@mail.ru

Shchipakin Mikhail V., Doctor of veterinary sciences, associate professor, head of the department of animal anatomy, Federal state educational institution of higher education «St. Petersburg State University of Veterinary Medicine», Russia, St. Petersburg, e-mail: mishal2008@rambler.ru

Korzennikov Sergey Yu., Candidate of veterinary sciences, Federal state educational institution of higher education «St. Petersburg State University of Veterinary Medicine», Russia, St. Petersburg, e-mail: leo2509@mail.ru

Bylinskaya Daria S., Candidate of veterinary sciences, associate professor, Federal state educational institution of higher education «St. Petersburg State University of Veterinary Medicine», Russia, St. Petersburg, e-mail: goldberg07@mail.ru

Vasiliev Dmitry V., Candidate of veterinary sciences, associate professor, Federal State educational institution of higher education «St. Petersburg State University of Veterinary Medicine», Russia, St. Petersburg, e-mail: vasilv89@mail.ru

Reproductive qualities of sows and growth rate of Landrace and Duroc pigs

Abstract: the reproductive qualities of sows and the growth rate of pigs of the Duroc and Landrace breeds were studied for 210 days of life. The animals were kept in the same zoohygienic conditions, with the same type of feeding. A closed-type pig-breeding complex is located in the North-West Region of Russia.

Keywords: domestic pig, reproductive qualities of sows, growth and development.

Введение

Свиноводство в Российской Федерации является интенсивно развивающейся рентабельной отраслью сельского хозяйства. Оно способствует решению проблемы обеспечения населения России качественной мясной диетической продукцией отечественного производства. Социально-экономические условия последних лет обусловили резкие и глубокие изменения форм и систем ведения сельского хозяйства. В связи с интенсивным антропогенным влиянием на организм животных, выращиваемых в условиях промышленного животноводческого комплекса закрытого типа, возникла острая необходимость изучить воспроизводительные качества свиноматок свиней мясных пород на этапах постнатального онтогенеза.

Цель исследований – изучить воспроизводительные качества свиноматок

мясных пород ландрас и дюрок, содержащихся в условиях животноводческого комплекса закрытого типа Северо-Западного региона России.

Исследования проведены в одном из крупных свиноводческих комплексах закрытого типа Ленинградской области. Всего под наблюдением было 6 500 свиноматок. Непосредственно в опыте участвовало 11 супоросных свиноматок породы дюрок и 11 супоросных свиноматок породы ландрас. Рацион кормления – комбикорм: зерновые+премиксы.

Основные методы исследования – наблюдение, подсчёт новорождённых поросят, взвешивание.

Результаты исследований и их обсуждение

За один опорос от 11 свиноматок породы ландрас получено 143 поросёнка, а от свиноматок породы дюрок – 132 по-



Рисунок 1 – помещение для опороса в свиноводческом комплексе.

росёнка. Многоплодие для первой породы составило $13,84 \pm 0,57$, а для второй – $12,62 \pm 0,52$. Одновременно необходимо отметить, что число мёртворождений на один опорос у свиноматок породы дюрок составило $0,43 \pm 0,25$, а для породы ландрас – $0,40 \pm 0,20$ головы.

Масса гнезда при рождении у породы дюрок составляет $13,01 \pm 0,85$ кг, а у породы ландрас – $14,68 \pm 0,73$ кг. К 45 дням наблюдения первый показатель увели-

чивается в 11,27 раза, а второй – в 10,57 раза. Средняя масса одного поросёнка к 45 дням постнатальной жизни породы дюрок составляет $13,03 \pm 0,40$ кг, а породы ландрас – $14,85 \pm 0,35$ кг.

Воспроизводительные качества свиноматок породы ландрас и дюрок, интенсивность роста массы поросят на протяжении 45 дней, молочность свиноматок и сохранность поголовья при отъёме приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Воспроизводительные качества свиноматок пород ландрас и дюрок

Показатели	Порода свиней дюрок	Порода свиней ландрас
Опоросилось маток, гол.	11	11
Многоплодие, гол.	$12,62 \pm 0,52$	$13,84 \pm 0,57^{**}$
Всего получено поросят, голов	132	143
Мёртворождаемость, гол	$0,43 \pm 0,25$	$0,40 \pm 0,20^{**}$
Крупноплодность, кг	$1,27 \pm 0,03$	$1,32 \pm 0,02^{**}$
Масса гнезда при рождении, кг	$13,01 \pm 0,85$	$14,68 \pm 0,73^{**}$
Количество поросят в 21 день, гол	$11,89 \pm 0,45$	$12,33 \pm 0,38^{**}$
Масса 1 поросёнка в 21 день, кг	$4,75 \pm 0,27$	$5,08 \pm 0,25^{**}$
Масса гнезда в 45 дней, кг	$146,56 \pm 2,24$	$154,67 \pm 2,75^*$
Количество поросят в 45 дней, гол	$10,89 \pm 0,45$	$11,33 \pm 0,35^{**}$
Масса 1 поросёнка в 45 дней, кг	$13,03 \pm 0,40$	$14,85 \pm 0,35^*$
Молочность, кг	$44,24 \pm 0,57$	$51,53 \pm 0,46^*$
Сохранность при отъёме, %	$94,50 \pm 1,50$	$96,20 \pm 1,25^{**}$

* $P \leq 0,05$ ** $P \geq 0,05$

Абсолютный прирост массы поросят породы дюрок к 21 суткам постнатальной жизни составил 3,67 кг, а породы ландрас – 3,79 кг. При этом среднесуточный прирост для первых равен $174,76$ г, а для вторых $180,57$ г. Это в процентном соотношении выражается как 339,81% и 335,39%. Весьма показательным являются данные относительного прироста массы у поросят обеих пород за весь подсосный период: для поросят породы дюрок он составляет 1206,48%, а для породы ландрас – 1283,19% (таблица 2).

Мы проследили изменения живой массы свиней породы дюрок и ландрас от 60 днев-

ного до 210 дневного возраста. Взвешиванию подверглись по 25 животных обеих пород. Результаты приведены в таблице 3.

Из таблицы следует, что в возрасте 60 суток живая масса поросят породы ландрас в 1,12 раза больше аналогичного показателя для животных породы дюрок. За время наблюдения (с 60-дневного возраста до 210 дней жизни) живая масса свиней породы ландрас увеличивается в 6,11 раза, а свиней породы дюрок в 6,35 раза. При этом возраст достижения свиноматками массы в 100 кг для животных породы дюрок составляет 209 дней, а для породы ландрас – 200 дней.

Таблица 2 – Динамика изменения живой массы поросят пород дюрок и ландрас от рождения до отъёма

Показатели	Порода свиней дюрок	Порода свиней ландрас
Живая масса поросят при рождении, кг	$1,08 \pm 0,12$	$1,13 \pm 0,18$
Живая масса поросёнка в 21 день, кг	$4,75 \pm 0,27$	$4,92 \pm 0,25^{**}$
Абсолютный прирост от рождения до 21 дня, кг	3,67	3,79
Среднесуточный прирост, г	174,76	180,57
Относительный прирост, %	339,81	335,39
Живая масса поросёнка в 45 дней, кг	$13,03 \pm 0,40$	$14,50 \pm 0,35^*$
Абсолютный прирост от 21 до 45 дней, кг	2,74	2,94
Абсолютный среднесуточный прирост, г	345,00	413,75
Относительный прирост от 21 до 45 дней, %	274,31	294,71
Абсолютный прирост от рождения до 45 дней, кг	11,95	13,72
Абсолютный среднесуточный прирост за весь период наблюдения, г	265,56	297,11
Относительный прирост за весь период наблюдения, %	1206,48	1283,19

* $P \leq 0,05$ ** $P \geq 0,05$

Таблица 3 – Морфодинамика массы свиней породы дюрок и ландрас на этапах постнатального онтогенеза

Возраст, сутки	Свиньи породы дюрок		Свиньи породы ландрас	
	Число голов, гол.	Живая масса, кг	Число голов, гол.	Живая масса, кг
60	25	$15,89 \pm 0,65$	25	$17,83 \pm 0,44^*$
90	25	$27,75 \pm 0,32$	25	$30,66 \pm 0,55^*$
120	25	$40,02 \pm 0,50$	25	$45,37 \pm 0,56^*$
150	25	$56,92 \pm 0,80$	25	$62,15 \pm 0,73^*$
180	25	$77,92 \pm 1,07$	25	$84,52 \pm 0,82^*$
210	25	$100,91 \pm 0,75$	25	$109,03 \pm 1,04^*$

* $P \leq 0,05$

Анализ данных, приведённых в таблице 3, показал, что за 210 дней жизни в сравнении с новорождёнными поросятами масса свиньи породы дюрок на откорме увеличивается в 6,35 раза. За этот же промежуток времени масса свиньи породы ландрас на откорме увеличивается в 6,11 раза. Показательным при этом является тот факт, что абсолютная масса свиньи в возрасте 210 дней породы дюрок составляет $100,91 \pm 0,75$ кг, а свиньи породы ландрас – $109,03 \pm 1,04$ кг.

Выводы

Свиноматки породы ландрас, выращиваемые в условиях свиноводческого комплекса закрытого типа Северо-Западного региона России, обладают большим многоплодием в сравнении со свиноматками породы дюрок, содержащихся в аналогичных условиях. При этом и абсолютная масса новорождённого поросенка породы ландрас большая в сравнении с аналогичным показателем для породы дюрок.

Библиографический список

1. Дунин, И. Генетические ресурсы свиноводства / И. Дунин, В. Гарай, Н. Чернышева // Животноводство России. – 2004. – № 8. – С. 25-26.
2. Зирук, И. В. Некоторые морфологические показатели крови свиней в зависимости от количества зерна ржи в рационе / И. В. Зирук, В. В. Салаутин // Мат. VI Всероссийской научн.-практ. конф. – Саратов. – 2006. – С. 305-308.
3. Зеленовский, Н. В., Зеленовский, К. Н. Анатомия животных – СПб, Лань, 2014, 844 с.
4. Рахматов, Л. А. Экстерьерные особенности поросят при разной молочности матерей / Л. А. Рахматов // Конкурентоспособная научная продукция – АПК России. Материалы всероссийской научно-практической конференции молодых ученых ГНУ «Татарской НИИСХ». – Казань, 2011 – С. 374-378.
5. Успенская, И. В. Хозяйственно-биологические особенности чистопородных и помесных свиней: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Чебоксары, 2000. – 24 с.

References

1. Dunin, I. Geneticheskiye resursy svinovodstva / I. Dunin, V. Garay, N. Chernysheva // Zhivotnovodstvo Rossii. – 2004. – № 8. – S. 25-26.
2. Ziruk, I. V. Nekotoryye morfologicheskiye pokazateli krovi sviney v zavisimosti ot kolichestva zerna rzhii v ratsione / I. V. Ziruk, V. V. Salautin // Mat. VI Vserossiyskoy nauchn.-prakt. konf. – Saratov. – 2006. – S. 305-308.
3. Zelenevskiy, N. V., Zelenevskiy, K. N. Anatomiya zhivotnykh – SPb, Lan', 2014, 844 s.
4. Rakhmatov, L. A. Ekster'yernyye osobennosti porosyat pri raznoy molochnosti materey / L. A. Rakhmatov // Konkurentosposobnaya nauchnaya produktsiya – APK Rossii. Materialy vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchenykh GNU «Tatarskoy NIISKH». – Kazan', 2011 – S. 374-378.
5. Uspenskaya, I. V. Khozyaystvenno-biologicheskiye osobennosti chistopородnykh i pomесnykh sviney: Avtoref. dis. ... kand. s. -kh. nauk. – Cheboksary, 2000. – 24 s.

© Зеленовский Н.В., Щипакин М.В., Корзенников С.Ю., Былинская Д.С., Васильев Д.В., 2021

Статья поступила в редакцию 29.06.2021; принята к публикации 23.07.2021.

УДК 576.6:619

Зольникова Ирина Фаритовна, преподаватель кафедры лабораторной диагностики, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный медицинский университет», Россия, г. Иркутск, e-mail: zolnikova5795@national-university.info

Силкин Иван Иванович, доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой специальных ветеринарных дисциплин, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского», Россия, пгт. Молодёжный, e-mail: silkin5795@kpi.com.de

Ондатра как новый биоиндикатор в эколого-гистологических исследованиях Байкальского региона

Аннотация: для Байкальского региона в качестве тест-объекта экологической обстановки предложено использовать ондатру (*Ondatra zibethica*). Для проведения эколого-гистологических исследований материалом служили щитовидные и надпочечные железы половозрелых самцов и самок ондатры (*Ondatra zibethica*). В качестве методов исследования были избраны классические морфологические и современные гистохимические методы исследования как наиболее высокоинформативные, так как во многих случаях у диких животных, нет возможности определить гормональный статус организма биохимическими методами. Данный вид мелких млекопитающих благодаря многочисленности, широте распространения и удобству изучения может успешно использоваться в разнообразных экологических исследованиях в качестве биоиндикатора. Как известно, ондатра ведёт полуводный образ жизни и в связи с этим имеет непосредственный контакт не только с почвой, но и с водой. Как обитатель поверхности и водной среды она первая вступает в контакт с вредными веществами, накапливаемыми субстратом, реагирует на воздействие того или иного вещества и может служить для биоиндикационных целей. В связи с этим, в отличие от своих сухопутных собратьев, использование её в качестве морфофункционального индикатора экологической обстановки даст более объективные результаты. Более того, в самом городе Иркутске ондатра живёт в условиях мегаполиса в районе природоохранной зоны Ново-Ленинских озёр, по берегам Иркутского водохранилища, в районе острова Конный, таким образом принимая непосредственное участие в экологическом равновесии города. Изучение структурно-функциональной организации наземных экосистем, динамики популяций и механизмов их устойчивости является одним из приоритетных направлений фундаментальных исследований в области биологии. В рамках этого направления изучается влияние природных и антропогенных факторов на структуру и динамику популяций животных.

Ключевые слова: тест-объект, Иркутск, дельта реки Селенги, экологическая обстановка, мелкие млекопитающие.

Zolnikova Irina F., lecturer, department of laboratory diagnostics, Federal state budgetary educational institution of higher education «Irkutsk state medical university», Russia, Irkutsk, e-mail: zolnikova5795@national-university.info

Silkin Ivan I., Doctor of biological sciences, associate professor, head of the department of special veterinary disciplines, Federal state budgetary educational institution of higher education «Irkutsk state agrarian university named after A.A. Ezhevsky», Russia, Molodezhny, e-mail: silkin5795 @ kpi. com.de

Ondatra as a new bioindicator in ecological and histological researches of the Baikal region

Abstract: for the Baikal region, it is proposed to use a muskrat (*Ondatra zibethica*) as a test object for the environmental situation. Thyroid and adrenal glands of sexually mature males and female muskrats (*Ondatra zibethica*) were used as environmental histological studies. The classical morphological and modern histochemical research methods were chosen as the research methods as the most highly informative since in many cases it is not possible to determine the hormonal status of an organism by biochemical methods, in this case in wild animals. Due to its large number, wide distribution, and ease of study, this species of small mammals can be successfully used in a variety of environmental studies as a bioindicator. As you know, the muskrat leads a semi-aquatic lifestyle and therefore has direct contact not only with soil, but also with water. As an inhabitant of the surface and the aquatic environment, it is the first to come into contact with harmful substances accumulated by the substrate, react to the effects of a substance, and can serve for bioindication purposes. In this regard, unlike their land counterparts, using it as a morphofunctional indicator of the environmental situation will give more objective results. Moreover, in the city of Irkutsk the muskrat lives in a megalopolis in the area of the conservation zone of Novo-Leninsky Lakes, on the banks of the Irkutsk reservoir, in the region of Konny Island, thus taking a direct part in the ecological balance of the city. The study of the structural and functional organization of terrestrial ecosystems, the dynamics of populations, and the mechanisms of their stability is one of the priorities of basic research in the field of biology. In the framework of this direction, the influence of natural and anthropogenic factors on the structure and dynamics of animal populations is studied.

Keywords: test object, Selenga river delta, ecological situation, small mammals.

Введение

Среди всех видов охотничье-промысловых животных ондатре (*Ondatra zibethica*) принадлежит пальма первенства по величине ареала, искусственно созданного человеком. Экономическая эффективность акклиматизации и искусственного расселения этого грызуна не

вызывает сомнения. Кроме того, с её помощью удалось решить проблему утилизации водно-болотной и прибрежно-водной растительности на водоёмах нашей страны [1]. Помимо практического значения ондатра может быть использована в эколого-гистологических исследованиях. Этот термин был предложен Ю.Н. Олей-

ником, изучавшем в этом аспекте щитовидную железу крапчатого суслика [2]. В отечественной и зарубежной литературе заметно выражен повышенный интерес к всестороннему изучению органов эндокринной регуляции животных и человека. Известная высокая лабильность функциональной активности этих органов при различных воздействиях обуславливают их участие в процессах адаптации. Морфофункциональная активность эндокринной системы ондатры при различных физиологических состояниях достаточно подробно изучена [3], что позволило создать эффективную методику использования этого зверька в эколого-гистологических исследованиях Байкальского региона [4].

Для Байкальского региона в качестве тест-объекта экологической обстановки мы предлагаем использовать ондатру, которая тоже относится к подсемейству полёвковые. Данный вид мелких млекопитающих благодаря многочисленности, широте распространения и удобству изучения может успешно использоваться в разнообразных экологических исследованиях в качестве биоиндикатора. Как известно, ондатра ведёт полуводный образ жизни и в связи с этим имеет непосредственный контакт не только с почвой, но и с водой. Как обитатель поверхности и водной среды она первая вступает в контакт с вредными веществами, накапливаемыми субстратом, реагирует на воздействие того или иного вещества и может служить для биоиндикационных целей. В связи с этим, в отличие от своих сухопутных собратьев, использование её в качестве морфофункционального индикатора экологической обстановки даст более объективные результаты. Более того, в самом городе Иркутске ондатра живет в условиях мегаполиса в районе природоохранной зоны Ново-Ленинских озёр, по берегам Иркутского водохранилища, в районе острова Конный, таким образом принимая непосредственное участие в экологическом равновесии города.

Изучение структурно-функциональной организации наземных экосистем, динамики популяций и механизмов их устойчивости является одним из приоритетных направлений фундаментальных исследований в области биологии. В рамках этого направления изучается влияние природных и антропогенных факторов на структуру и динамику популяций животных.

Материал и методы исследований

Для проведения эколого-гистологических исследований материалом служили щитовидные и надпочечные железы половозрелых самцов и самок ондатры (*Ondatra zibethica*). В качестве методов исследования были избраны классические морфологические и современные гистохимические методы исследования как наиболее высокоинформативные ещё и потому, что во многих случаях нет возможности, в данном случае у диких животных, определить гормональный статус организма биохимическими методами. Изучение же состояния и динамики показателей морфологических структур желёз на светооптическом уровне позволяет адекватно оценить перестройки, происходящие при изменении активности органов. Полученные от животных органы подвергались общепринятой гистологической обработке для получения гистологических срезов, которые окрашивали гематоксилином и эозином по методу Караччи и Ван Гизон. Гистохимические исследования проводили путём выявления углеводов при помощи ШИК-реакции в сочетании с обработкой амилазы и фенилгидразина.

Гистологический метод (установление характера морфологической структуры органа и различных морфологических перестроек в зависимости от воздействия внешних факторов) – важнейший и обязательный метод комплексного научного исследования в ветеринарии, биологии и медицины. Гистохимический метод (синоним «топохимический метод исследования») – находит широкое применение

в гистологии, цитологии, эмбриологии, патологической анатомии, экспериментальной и клинической морфологии. В основе этого метода лежит соединение принципов и методов химического анализа с принципами и методами морфологического изучения клеток и тканей. Благодаря этому обеспечиваются существенные преимущества в изучении морфофункциональной организации животных тканей, так как выявленное химическое вещество можно связать с определённой тканевой и клеточной структурой. С помощью разнообразных методов гистохимии можно судить об особенностях функционирования различных тканевых и клеточных структур, определять характер и темп обменных процессов в клетках и тканях.

Для фиксации тканей исследуемых органов на морфологическое строение использовали классический 10% нейтральный формалин. При выборе фиксаторов ткани материала для проведения гистохимических исследований, учитывая данные многих авторов о действии отдельных компонентов фиксирующей смеси, отдали предпочтение фиксирующим смесям, способным обеспечить максимальное сохранение выявляемых веществ. Для идентификации углеводных компонентов было отдано предпочтение нейтральной смеси Шабдаша, которая в наибольшей степени позволяет сохранить функциональные группы углеводов. Гистологическая проводка тканей органов осуществлялась при помощи 99% изопропилового спирта, как наиболее оптимального метода в обезвоживании и уплотнении материала [5, 19, 20].

Полученные от животных органы заливались в парафиновые блоки для получения гистологических срезов толщиной 5-7 мкм на санном микротоме «С. Reichert», которые окрашивали гематоксилином и эозином по методу Караччи и Ван Гизон [3]. Выбор морфологических критериев оценки функциональной активности органов осуществлялся с применением общих микро-морфомет-

рических методов, универсальных для всех гистологических исследований тканей органов, таких как индекс склерозирования (соотношение относительных объёмов паренхимы и стромы), вычисление объёма ядер клеток для определения ядерно-цитоплазматического соотношения [6]. Для оценки состояния активности клеточных ядер проводили специальную окраску срезов органов альтиановым синим и сафранином Т, в результате которой ядерные структуры клеток, окрашиваемые в синий цвет (эухроматиновые) являются активными, а в красный цвет (гетерохроматиновые) – не активными [7]. При исследовании специфической активности органов эндокринной регуляции для морфологических критериев щитовидной железы учитывались форма и средний диаметр фолликулов, их число в поле зрения, процентное соотношение крупных, средних и мелких фолликулов, средняя площадь тиреоцитов, для вычисления фолликулярно-коллоидного индекса или индекса Брауна, где функциональная активность прямо пропорциональна относительному объёму эпителия и обратно пропорциональна относительному объёму коллоида. Морфологическими критериями функциональной активности надпочечных желез служили абсолютная толщина коркового и мозгового слоя и их соотношение, абсолютная и относительная толщина клубочковой, пучковой и сетчатой функциональных зон надпочечника [21-23]. Микро-морфометрические измерения производили на микроскопе «Levenhuk» при помощи программного обеспечения «Levenhuk C 510 NG 5 M pixels».

Гистохимические исследования проводили путём выявления гликогена и других углеводно-содержащих компонентов при помощи ШИК-реакции [8] в сочетании с обработкой амилазы [9] и фенилгидразина [10]. Под углеводно-содержащими компонентами рассматривали высокомолекулярные биополимеры, которые в своём составе имеют полипептидную и углеводную часть, как прави-

ло, содержание углеводного компонента в молекуле гликопротеина обычно составляет 60% по массе. Исходя из строения молекулы, различают нейтральные и сульфатированные гликопротеины, сиалогликопротеины. Гликопротеинами являются коллаген и элластин, овомукоид, иммуноглобулины, многие ферменты и гормоны [4]. Всё это говорит о высокой функциональной значимости для жизненных процессов в живом организме гликопротеинов, поэтому от уровня их содержания в тканях и клеточных элементах существенно зависит качество жизни.

Результаты эксперимента и их обсуждение

По величине вегетационного периода всю территорию Иркутской области и Республики Бурятия можно разделить на три зоны: южную, среднюю и северную. В южную зону входят южные районы Бурятии до широты города Улан-Удэ и дельты реки Селенги, а также южные районы Иркутской области до широты г. Иркутска [6]. Здесь имеются такие ценные, наиболее продуктивные угодья с обильными запасами кормовых растений, как поймы реки Ангары с Иркутским водохранилищем и дельта реки Селенги с прилегающими байкальскими сорами. В промышленном отношении этот район является наиболее развитым, что, несомненно, характеризуется высокими техногенными загрязнениями зоны Южного Прибайкалья. Со стороны Иркутской области это города: Ангарск, Иркутск, Шелехов, Слюдянка, Байкальск. Со стороны Республики Бурятия: Улан-Удэ, Селенгинск, Каменск.

Как правило, многие медико-биологические эксперименты моделируются на животных в лабораторных условиях, что вполне объективно при локальном воздействии на живой организм, как, например, в случае исследования неблагоприятного воздействия электромагнитных полей на эмбрионы цыплят [11]. При более глобальных экологических исследованиях конкретного региона лабораторные

условия, по нашему мнению, недостаточно соответствуют внешним проявлениям влияний природно-климатических факторов и антропогенных воздействий. Для более объективного научного исследования этой проблемы необходимо эксперименты проводить на биологических объектах, обитающих в естественных природных условиях. Метод морфофункциональных индикаторов часто используется в эколого-гистологических и физиологических исследованиях. Он позволяет более объективно оценить реакцию организма на конкретные природно-климатические факторы в условиях техногенных загрязнений. Изменчивость морфофункциональных характеристик органов эндокринной регуляции может быть связана с определёнными адаптивными сдвигами метаболизма животных при действии разнообразных факторов окружающей среды. Ярким примером является использование в качестве тест-объекта мелких млекопитающих из отряда грызунов. Например, в Уральском регионе с его интенсивной техногенной загрязнённостью и расположением на территории биогеохимической провинции (избыточное содержание никеля, кобальта и хрома) проведён ряд научно-исследовательских работ по изучению морфо-функциональных изменений щитовидной железы, надпочечников и семенников европейской рыжей полёвки [12, 13]. Однако ареал распространения европейской рыжей полёвки ограничивается территорией Европы, европейской части России и заканчивается на территории Красноярского края (р. Енисей, Западные Саяны). Другая группа исследователей экологического состояния окружающей среды в качестве биоиндикаторов использует охотничьих животных [2].

Исследования проводились в различных частях города Иркутска: центральная часть города – район острова Конный, западная часть – район Ново-Ленинских озёр и восточная часть – микрорайон Солнечный. Во всех этих районах города

Иркутска были отмечены популяции ондатры. Для сравнения были исследованы ондатры, обитающие в естественных условиях в районе дельты реки Селенги. Следует также отметить, что территория экосистемы Южного Прибайкалья относится к биогеохимическим провинциям, характеризующимся дефицитом йода в биосфере и наличием среди населения эндемического зоба. Наряду с этим неблагоприятное значение для населения Сибири имеют высокий уровень антропогенного загрязнения окружающей среды, суровые климатические условия, способствующие низкому уровню очищения биосферы [14-16].

Высокие адаптационные и репродуктивные способности ондатры в теоретическом плане как биологический феномен заслуживают обоснованного пояснения и, в первую очередь, на морфофункциональном уровне. При этом для оценки функционального состояния органов эффективными методами являются гистологические и гистохимические, как наиболее высокоинформативные методы исследования.

Функциональные параметры щитовидной железы у ондатры, обитающей в условиях районов острова Конный и Ново-Ленино, выражаются в уменьшении среднего диаметра фолликула и индекса Брауна, что может быть следствием усиления секреторной активности тиреоцитов и способствования формированию долговременной адаптации в условиях повышенного антропогенного воздействия на популяцию ондатры по сравнению с другими исследуемыми районами [17, 18]. Отмеченное синхронное увеличение функциональной активности коры надпочечной железы и щитовидной железы у ондатры на территориях природной биогеохимической провинции при внешнем воздействии антропогенных факторов не сопряжено с патологическими изменениями органов и является неспецифической адаптационной реакцией организма на внешние воздействия.

В действии факторов обнаружен эффект синергизма: биогеохимические условия обитания – половая принадлежность – фаза популяционного цикла – антропогенное воздействие на морфофункциональные характеристики и состояние органов эндокринной регуляции.

Выводы

У исследуемых особей, существующих в условиях острова Конный и Ново-Ленино города Иркутска обнаружено увеличение среднего индекса надпочечника, выражающееся в увеличении показателей площади пучковой зоны коры надпочечной железы, а также ядерно-цитоплазматического соотношения её клеток, что, возможно, связано с интенсивной выработкой глюкокортикоидных гормонов, способных обеспечить повышение неспецифической резистентности представителей популяции указанных районов по сравнению с остальными исследуемыми районами.

Таким образом, нами на практике был апробирован новый, ранее не используемый в эколого-гистологических исследованиях Байкальского региона, биоиндикатор – ондатра (*Ondatra zibethica*). Полученные нами данные дают более объективную оценку экологической обстановки исследуемых районов о степени воздействия природно-климатических и антропогенных факторов на живой организм, поскольку обнаружен ряд особенностей в действии этих факторов на морфофункциональные показатели и состояние органов эндокринной регуляции. Биометрические исследования тканевых и клеточных структур щитовидной железы и надпочечников могут быть использованы как базовые (нормативные) индикаторы при изучении влияния природно-климатических и антропогенных факторов на эти органы; степени техногенных загрязнений в данном регионе и также могут быть использованы для прогноза влияния биогеохимических условий на состояние биоты.

Библиографический список

1. Сазонов, Н. И. Охотничьи животные – биоиндикаторы биогеохимических провинций Якутии // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Амосова. 2012. Т. 9, № 1. С. 41-45.
2. Олейник, Ю. Н. Динамика корреляционных связей в щитовидной железе крапчатого суслика в постнатальный период. Материалы Международного совещания Териофауна России и сопредельных территорий. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2003. 242 с.
3. Ромейс, Б. Микроскопическая техника. М.: Иностранная литература, 1953. 718 с.
4. Попов, А. П. Структурно-функциональные основы ветеринарной андрологии. Улан-Удэ: Издательство БурГСХА, 2004. 286 с.
5. Силкин, И. И., Ильина, О. П. Изопропиловый спирт – оптимальный метод в гистотехнике. Состояние и перспективы обеспечения ветеринарного благополучия Восточной Сибири: Материалы международной научно-практической конференции. Чита, 2008. 197-202 с.
6. Диденко, А. А., Диденко, А. А., Джандарова, Т. И., Сидоров, Ю. С. Морфофункциональная характеристика клубочковой зоны коры надпочечников при гиперпаратиреозе в процессе адаптации к изменению светового режима // Морфология. 2006. Т. 129, № 2. С. 35.
7. Яцковский, А. Н. Метод оценки функциональной активности клеточных ядер // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. 1987. Т. 92, Вып. 1. С. 76-79.
8. Шабадаш, А. Л. Рациональная методика гистохимического обнаружения гликогена и ее теоретическое обоснование // Известия АН СССР. Серия биологическая. 1947. № 66. С. 745-760.
9. Силкин, И. И. Модификация метода ферментативного контроля при проведении качественной реакции (ШИК-реакции) на выявление гликогена в клетках и тканях человека и животных // Актуальные вопросы аграрной науки. 2017. № 25. С. 57-61.
10. Spicer, S. S. The use of various cations reagent in histochemical differentiation of mucopolysaccharids // American Journal of Clinical Pathology. 1961. Vol. 36, No. 5. P. 393-407.
11. Губейдуллина, З. М., Султангареева, А., Х. Эколого-биологическая оценка биосферы на примере биоиндикаторов // Научный вестник Технологического института – филиала ФГБОУ ВПО Ульяновская ГСХА им. П. А. Столыпина. 2016. № 15. С. 28-30.
12. Давыдова, Ю. А. Микроструктура семенников рыжей полевки в условиях хронического химического загрязнения среды: дис. ... канд. биол. наук / Ю. А. Давыдова. – Екатеринбург: Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской академии наук, 2007. 165 с.
13. Комаров, А. В. Плодовитость ондатры Восточной Сибири // Охота, пушнина, дичь. 1971. Вып. 33. С. 14-19.
14. Михеева, Е. В. Морфофункциональные особенности надпочечника и щитовидной железы рыжей полевки на территории природной биогеохимической провинции: дис. ... канд. биол. наук / Е. В. Михеева. – Екатеринбург: Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской академии наук, 2005. 134 с.
15. Муратова, Н. М. Современный гигиенический анализ йоддефицитных заболеваний у населения Сибири: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Н. М. Муратова. – Иркутск: Иркутский государственный медицинский университет, 2002. 34 с.
16. Силкин, И. И., Попов, А. П. Способ оценки экологической обстановки в зоне экосистемы озера Байкал. Патент РФ на изобретение № 2430367, зарегистрирован в Государственном реестре изобретений РФ 27.09.2011, заявка № 2010124322 от 15.06.2010.
17. Силкин, И. И. Возрастные и сезонные структурно-функциональные перестройки некоторых половых, эндокринных и мускусных препуциальных желез самцов ондатры: дис. ... д-ра биол. наук. Иркутск: Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, 2013. 324 с.
18. Ширяев, В. Ондатра // Охота и охотничье хозяйство. 1989. № 2. С. 13-15.
19. Chen, Y., Zhao, W., Zhao, M. Histological observation on musk-secreting scented gland in muskrat // Chinese Journal of Zoology-Peking. 2007. Vol. 42. No. 2. P. 91.

20. Barszcz, K., Przespolewska, H., Olbrych, K. et al. The morphology of the adrenal gland in the European bison (*Bison bonasus*) // *BMC Vet Res*. 2016. No. 12. P. 161.
21. Finco, I., Hammer, G. D. Isolation, fixation, and immunofluorescence imaging of mouse adrenal glands // *Journal of Visualized Experiments*. 2018. No. 140. P. 58530.
22. Zakrevska, M., Tybinka, A. Histological characteristics of accessory adrenal glands of rabbits with different types of autonomous tonus // *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*. 2019. Vol. 21. No. 93. P. 125-130.
23. Enemali, F. U., Hambolu, J. O., Alawa, J. N., Anosike, I. V. Gross Anatomical, Histological and Histochemical Studies of Thyroid Glands of African Giant Rat (*Cricetomys gambianus* Waterhouse, 1840). // *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences*. 2016. Vol. 11. No. 4. P. 40-43.

References

1. Sazonov, N. I. Okhotnich'i zhivotnyye – bioindikatory biogeokhimicheskikh provintsiy Yakutii [Hunting animals – bioindicators of biogeochemical provinces of Yakutia] // *Vestnik Severo-Vostochnogo federal'nogo universiteta im. M. K. Amosova*. 2012. T. 9, № 1. S. 41-45.
2. Oleynik, YU. N. Dinamika korrelyatsionnykh svyazey v shchitovidnoy zheleze krapchatogo suslika v postnatal'nyy period [Dynamics of correlations in the thyroid gland of the speckled ground squirrel in the postnatal period]. *Materialy Mezhdunarodnogo soveshchaniya Teriofauna Rossii i sopredel'nykh territoriy*. M.: Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2003. S. 242.
3. Romeys, B. *Mikroskopicheskaya tekhnika* [Microscopic technique]. M.: Inostrannaya literatura, 1953. 718 s.
4. Popov, A. P. *Strukturno-funktsional'nyye osnovy veterinarnoy andrologii* [Structural and functional foundations of veterinary andrology]. Ulan-Ude: Izdatel'stvo BurGSKHA, 2004. 286 s.
5. Silkin, I. I., Il'ina, O. P. Izopropilovyy spirt – optimal'nyy metod v gistotekhnike [Isopropyl alcohol is the best method in histotechnics]. *Sostoyaniye i perspektivy obespecheniya veterinarnogo blagopoluchiya Vostochnoy Sibiri: Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Chita, 2008. S. 197-202.
6. Didenko, A. A., Didenko, A. A., Dzhandarova, T. I., Sidorov, YU. S. Morfofunktsional'naya kharakteristika klubochkovoy zony kory nadpochechnikov pri giperparatireoze v protsesse adaptatsii k izmeneniyu svetovogo rezhima [Morphofunctional characteristics of the glomerular zone of the adrenal cortex in hyperparathyroidism in the process of adaptation to a change in the light regime] // *Morfologiya*. 2006. T. 129, № 2. S. 35.
7. Yatskovskiy, A. N. Metod otsenki funktsional'noy aktivnosti kletochnykh yader [Method for assessing the functional activity of cell nuclei] // *Arkhiv anatomii, gistologii i embriologii*. 1987. T. 92, Vyp. 1. S. 76-79.
8. Shabadash, A. L. Ratsional'naya metodika gistokhimicheskogo obnaruzheniya glikogena i yeye teoreticheskoye obosnovaniye [Rational method of histochemical detection of glycogen and its theoretical justification] // *Izvestiya AN SSSR. Seriya biologicheskaya*. 1947. № 66. S. 745-760.
9. Silkin, I. I. Modifikatsiya metoda fermentativnogo kontrolya pri provedenii kachestvennoy reaktsii (SHIK-reaktsii) na vyyavleniye glikogena v kletkakh i tkanyakh cheloveka i zhivotnykh [Modification of the method of enzymatic control when carrying out a qualitative reaction (PQR-reaction) for the detection of glycogen in cells and tissues of humans and animals] // *Aktual'nyye voprosy agrarnoy nauki*. 2017. № 25. S. 57-61.
10. Spicer, S. S. The use of various cations reagent in histochemical differentiation of mucopolysaccharids // *American Journal of Clinical Pathology* 1961. Vol. 36, No. 5. P. 393-407.
11. Gubeydullina, Z. M., Sultangareyeva, A., KH. Ekologo-biologicheskaya otsenka biosfery na primere bioindikatorov [Ecological and biological assessment of the biosphere by the example of bioindicators] // *Nauchnyy vestnik Tekhnologicheskogo instituta – filiala FGBOU VPO Ul'yanovskaya GSKHA im. P. A. Stolypina*. 2016. № 15. S. 28-30.

12. Davydova, YU. A. Mikrostruktura semennikov ryzhey polevki v usloviyakh khronicheskogo khimicheskogo zagryazneniya sredy [Microstructure of bank vole testes under conditions of chronic chemical pollution of the environment]: dis. ... kand. biol. nauk / YU. A. Davydova. Yekaterinburg: Institut ekologii rasteniy i zhivotnykh Ural'skogo otdeleniya Rossiyskoy akademii nauk, 2007. 165 s.
13. Komarov, A. V. Plodovitost' ondatry Vostochnoy Sibiri [Fertility of the muskrat of Eastern Siberia] // *Okhota, pushnina, dich'*. 1971. Vyp. 33. S. 14-19.
14. Mikheyeva, Ye. V. Morfofunktsional'nyye osobennosti nadpochechnika i shchitovidnoy zhelezy ryzhey polevki na territorii prirodnoy biogeokhimicheskoy provintsii [Morphofunctional features of the adrenal and thyroid gland of the bank vole on the territory of a natural biogeochemical province]: dis. ... kand. biol. nauk / Ye. V. Mikheyeva. Yekaterinburg: Institut ekologii rasteniy i zhivotnykh Ural'skogo otdeleniya Rossiyskoy akademii nauk, 2005. 134 s.
15. Muratova, N. M. Sovremennyy gigiyenicheskiy analiz yoddefitsitnykh zabolevaniy u naseleniya Sibiri [Modern hygienic analysis of iodine deficiency diseases in the population of Siberia]: avtoref. dis. ... d-ra med. nauk / N. M. Muratova. Irkutsk: Irkutskiy gosudarstvennyy meditsinskiy universitet, 2002. 34 s.
16. Silkin, I. I., Popov, A. P. Sposob otsenki ekologicheskoy obstanovki v zone ekosistemy ozera Baykal [A method for assessing the ecological situation in the ecosystem zone of Lake Baikal]. Patent RF na izobreteniyе № 2430367, zaregistrirovann v Gosudarstvennom reyestre izobreteniy RF 27.09.2011, zayavka № 2010124322 ot 15.06.2010.
17. Silkin, I. I. Vozrastnyye i sezonnyye strukturno-funktsional'nyye perestroyki nekotorykh polovykh, endokrinnykh i muskusnykh preputsiyal'nykh zhelez samtsov ondatry [Age-related and seasonal structural and functional rearrangements of some reproductive, endocrine and musky preputial glands of male muskrat]: dis. ... d-ra biol. nauk. – Irkutsk: Irkutskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaystvennaya akademiya, 2013. 324 s.
18. Shiryayev, V. Ondatra [Muskrat] // *Okhota i okhotnich'ye khozyaystvo*. 1989. № 2. S. 13-15.
19. Chen, Y., Zhao, W., Zhao, M. Histological observation on musk-secreting scented gland in muskrat // *Chinese Journal of Zoology-Peking*. 2007. Vol. 42. No. 2. P. 91.
20. Barszcz, K., Przespolewska, H., Olbrych, K. et al. The morphology of the adrenal gland in the European bison (*Bison bonasus*) // *BMC Vet Res*. 2016. No. 12. P. 161.
21. Finco, I., Hammer, G. D. Isolation, fixation, and immunofluorescence imaging of mouse adrenal glands // *Journal of Visualized Experiments*. 2018. No. 140. P. 58530.
22. Zakrevska, M., Tybinka, A. Histological characteristics of accessory adrenal glands of rabbits with different types of autonomous tonus // *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*. 2019. Vol. 21. No. 93. P. 125-130.
23. Enemali, F. U., Hambolu, J. O., Alawa, J. N., Anosike, I. V. Gross Anatomical, Histological and Histochemical Studies of Thyroid Glands of African Giant Rat (*Cricetomys gambianus* Waterhouse, 1840). // *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences*. 2016. Vol. 11. No. 4. P. 40-43.

© Зольникова И.Ф., Силкин И.И., 2021.

Статья поступила в редакцию 13.03.2021; принята к публикации 23.07.2021.

УДК 619:616.98:579.841.93

Искандаров Марат Идрисович, доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник сектора хронических инфекций, ФГБНУ Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко, Россия, Москва, e-mail: m-iskandarov@mail.ru

Захарова Ольга Ивановна, старший преподаватель кафедры паразитологии и эпизоотологии животных, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, г. Якутск, e-mail: olgazakharova81@mail.ru

Результаты изучения реактогенных свойств вакцины из штамма *B. suis* 245 в опыте на северных домашних оленях

Аннотация: живые вакцины не используются масштабно на практике с целью предупреждения бруцеллёза северных домашних оленей и борьбы с ним. Вакцины против бруцеллёза из штаммов 19 или 82 характеризуются высоким уровнем реактогенности и приводят к возникновению у вакцинированных животных осложнений. При изучении реактогенных свойств вакцины из штамма *B. suis* 245 в опыте на северных оленях учитывалась реакция организма северных домашних оленей на подкожную инъекцию бруцеллы из штамма *B. suis* 245. При этом достоверных различий при введении вакцины в дозировке 10 и 50 млрд микробных клеток не наблюдалось, а размер отёка в миллиметрах был зафиксирован на уровне $39,0 \pm 3,5$ и $44,1 \pm 2,6$ соответственно ($P > 0,05$). Динамика температуры тела животных в зависимости от способа введения и дозы вакцины, вне зависимости от дозировки, как и прочие показатели физиологического характера, сохранялась в пределах нормы. Установлено, что на ранних сроках после вакцинации показатели физиологического состояния организма животных определяются тем, использовался пероральный или подкожный способ введения вакцины. При вакцинации подкожным способом реактогенность была менее выражена при введении 5 млрд м.к., по сравнению с дозой – 50 млрд м.к.

Ключевые слова: живая вакцина, штамм, вакцинация, вакцина против бруцеллёза, *B. abortus* 19, 82, реактогенность, осложнения, домашние северные олени, температура тела, подкожное введение, пероральное введение.

Iskandarov Marat I., doctor of veterinary sciences, chief researcher of the sector of chronic infections, Federal research center-all-russian research institute of experimental veterinary medicine named after K.I. Scriabin and Ya.R. Kovalenko, Moscow, Russia, e-mail: m-iskandarov@mail.ru

Zakharova Olga I., senior lecturer of the department of parasitology and animal epizootology, Arctic state agrotechnological university, Yakutsk, Russia, e-mail: olgazakharova81@mail.ru

Results of the study of the reactogenic properties of the vaccine from the strain *B. suis* 245 in the experiment on domestic reindeer

Abstract: live vaccines are not widely used in practice to prevent and control brucellosis in domestic reindeer. Brucellosis vaccines from strains 19 or 82 are characterized by a high level of reactogenicity and lead to complications in vaccinated animals. When studying the reactogenic properties of the vaccine from the *B. suis* 245 strain in the experiment on reindeer, the reaction of the body of domestic reindeer to subcutaneous injection of brucella from the *B. suis* 245 strain was taken into account. At the same time, there were no significant differences when the vaccine was administered at a dosage of 10 and 50 billion microbial cells, and the size of edema in millimeters was recorded at the level of 39.0 ± 3.5 and 44.1 ± 2.6 , respectively ($P > 0.05$). The dynamics of the body temperature of the animals, depending on the method of administration and the dose of the vaccine, regardless of the dosage, the body temperature, as well as other indicators of a physiological nature, remained within the normal range. It was found that in the early stages after vaccination, the indicators of the physiological state of the animal body are determined by whether the oral or subcutaneous method of administration of the vaccine was used. In the case of subcutaneous vaccination, the reactogenicity was less pronounced with the administration of 5 billion mk, compared to the dose of 50 billion mk.

Keywords: live vaccine, strain, vaccination, brucellosis vaccine, *B. abortus* 19, 82, reactogenicity, complications, domestic reindeer, body temperature, subcutaneous administration, oral administration.

Введение

В Якутии бруцеллёз северных домашних оленей имеет широкое распространение. Это является значительным сдерживающим фактором дальнейшего развития оленеводства, кроме того, представляет серьёзную социальную опасность. В настоящее время бруцеллёз северных домашних оленей в Российской Федерации регистрируется на территории Республики Саха (Якутия), Ямало-Ненецкого и Чукотского автономных округов, Хабаровского и Красноярского краёв, Тюменской, Магаданской, Камчатской и Амурской областей. Опыт борьбы с бруцеллёзом северных оленей, который в течение многих лет практиковался путём проведения общих хозяйственных и специальных ветеринарно-санитарных

мероприятий, показал их недостаточную эффективность. Борьба с этой болезнью осложняется также наличием природных очагов бруцеллёза среди популяций диких северных оленей. Многими исследователями Таймыра, Ямала, Якутии и Магаданской области было проведено изучение эпизоотической ситуации, способов диагностики, средств и методов специфической профилактики бруцеллёза северных оленей и, в частности, были выполнены работы по испытанию вакцин из штаммов *Brucella abortus* 19 и 82, а также 75/79 AB. Принято считать, что культуры бруцеллы, основной хозяин которых олень, по культуральным, морфологическим и биохимическим свойствам относятся к 4 типу биовара *suis*. Не смотря на многолетний опыт борьбы с бруцеллёзом

северных оленей с применением «гетерогенных» вакцин из штаммов *B. abortus* 19 и 82, добиться высокой эффективности и получения стабильных результатов оздоровления в настоящее время не удалось. Поэтому разработка средств специфической профилактики против бруцеллёза домашних северных оленей является актуальной задачей [1-8].

Материал и методы исследований

Работа была выполнена в период с 2014 по 2019 годы в секторе хронических инфекций ВИЭВ на опытной базе Вышневолоцкого отдела, в лаборатории оленеводства и традиционных отраслей ЯНИИСХ и в оленеводческих стадах Нижнеколымского района Республики Саха (Якутия).

Для изучения реактогенных свойств брали 2-х суточную агаровую культуру штамма *B. suis* 245 второй генерации. В качестве контрольных использовали выращенные в аналогичных условиях культуры референтных штаммов вида *B. abortus* 54, и *B. suis* 1330, а также вакцинные штаммы, используемые для профилактики бруцеллёза у крупного и мел-

кого рогатого скота – *B. abortus* 19, 82 и *B. melitensis* Rev-1.

Результаты эксперимента и их обсуждение

Из данных, приводящихся в профильной литературе, можно заключить, что по сей день живые вакцины не используются масштабно на практике с целью предупреждения бруцеллёза северных домашних оленей и борьбы с ним. Это, главным образом, связано с тем, что для данного вида животных предложенные ранее вакцины (из штаммов 19 или 82) характеризуются высоким уровнем реактогенности и зачастую приводят к возникновению у вакцинированных животных осложнений, проявляющихся в форме образования на месте введения вакцины абсцессов и опухолей, а также, вследствие поражения суставов конечностей (бурситы, тендовагиниты и т. д.), к появлению хромоты.

Мы учитывали реакцию организма северных домашних оленей (как местного, так и общего характера) на подкожную инъекцию бруцелл из штамма *B. suis* 245. С этой целью на протяжении 14-ти суток

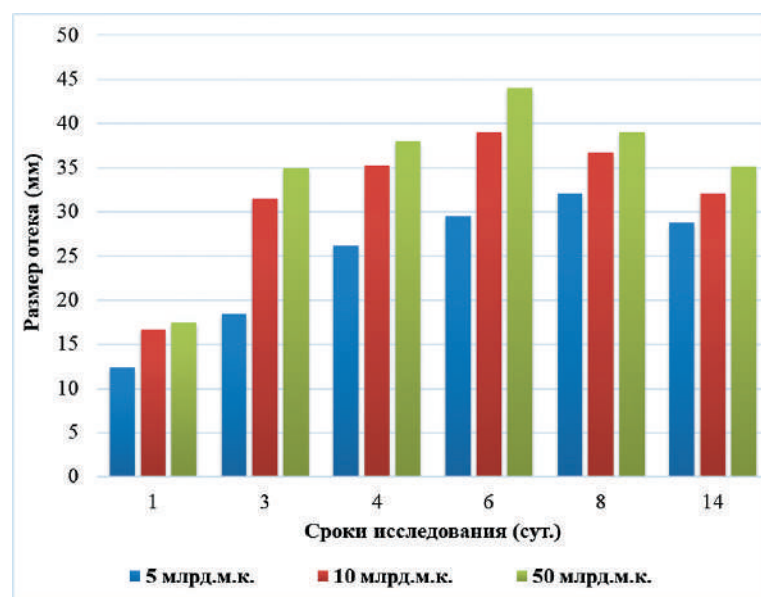


Диаграмма 1 – Местная реакция организма северных домашних оленей, после инъекции разных доз бруцелл из штамма *B. suis* 245.

после проведения прививок измеряли температуру тела, делали замеры величины воспалительного отёка (овальной формы) в месте введения препарата, а также учитывали его консистенцию. Кроме того контролировали общее состояние привитых животных, наличие угнетения, частоту дыхания, аппетит и т.д.

В диаграмме 1 приведены данные по местной реакции организма животных. Учитывая овальную форму воспалительных отёков, применяли усреднённые размеры по формуле: $A+B/2$; где А – длина, В – ширина.

Через сутки после введения вакцины подкожным способом в месте инъекции с учётом реакции животных на вакцинацию отмечалось появление выраженной припухлости, горячей, болезненной и довольно плотной консистенции (при органолептическом обследовании), которая принимала затем форму разлитого отёка, на шестые сутки после вакцинации достигающего максимальной величины. При этом достоверных различий при введении вакцины в дозировке 10 и 50 млрд микробных клеток не наблюдалось, а размер отёка в миллиметрах был зафиксирован на уровне $39,0 \pm 3,5$ и $44,1 \pm 2,6$ соответственно ($P > 0,05$). У двух вакцинированных оленей, получивших дозу в 50 миллиардов микробных клеток, в месте инъекции развились гнойные абсцессы, которые сохранялись более 14 дней.

В ответ на введённую дозу в 5 миллиардов микробных клеток был менее выражен отёк в месте инъекции у животных 1 группы по сравнению с аналогичными показателями животных 2-й и 3-й групп (на шестые сутки – $29,5 \pm 1,5$, $P < 0,05$). В течение следующих суток учёт позволил выявить сокращение величины отёка; на 14-е сутки она составила при дозировке в 5 миллиардов микробных клеток $28,8 \pm 2,3$; при дозировке в 10 миллиардов микробных клеток – $32,1 \pm 1,8$; при дозировке в 50 миллиардов микробных клеток – $35,1 \pm 1,7$ мм.

Только при использовании подкожного способа вакцинации отмечалась общая реакция организма животных, которая была выражена в угнетении состояния и снижении аппетита. На протяжении 10-12 суток у 3-х особей, вакцинированных подкожным способом в дозировке 50 миллиардов микробных клеток, отмечалось прихрамывание на передние конечности. На протяжении всего контрольного срока (пятнадцать суток) у стельных важенок не наблюдалось абортот.

Вместе с тем в случае использования подкожного способа введения температура тела у животных уже спустя сутки поднялась до уровня $40,5-40,8^\circ\text{C}$. При этом наибольший подъём температуры регистрировался на вторые сутки (от $40,7$ до $41,9^\circ\text{C}$); в дальнейшем температура начинала понижаться, достигая

Таблица 1 – Температурная реакция у животных, иммунизированных разными методами и дозами вакцины из штамма *B. suis* 245

Сроки до и после вакцинации (дни)	Температура тела – $^\circ\text{C}$ ($M \pm m$)					
	Метод вакцинации и доза млрд. м.к.					
	Подкожно			Перорально		
	5 млрд. м.к.	10 млрд. м.к.	50 млрд. м.к.	10 млрд. м.к.	25 млрд. м.к.	50 млрд. м.к.
До	$37,8 \pm 0,2$	$37,6 \pm 0,3$	$37,3 \pm 0,2$	$37,8 \pm 0,2$	$37,7 \pm 0,4$	$37,8 \pm 0,4$
1	$40,5 \pm 0,1$	$40,8 \pm 0,2$	$40,8 \pm 0,3$	$37,0 \pm 0,2$	$37,4 \pm 0,5$	$37,2 \pm 0,1$
2	$40,7 \pm 0,3$	$41,6 \pm 0,9$	$41,9 \pm 0,6$	$38,0 \pm 0,1$	$38,1 \pm 0,3$	$37,6 \pm 0,2$
4	$40,8 \pm 0,1$	$40,7 \pm 0,3$	$41,2 \pm 0,1$	$38,5 \pm 0,1$	$37,6 \pm 0,2$	$37,4 \pm 0,1$
5	$38,7 \pm 0,1$	$39,2 \pm 0,1$	$39,3 \pm 0,3$	$38,2 \pm 0,2$	$37,7 \pm 0,2$	$37,8 \pm 0,8$
6	$38,4 \pm 0,5$	$38,3 \pm 0,2$	$38,2 \pm 0,2$	$38,5 \pm 0,7$	$37,8 \pm 0,6$	$37,8 \pm 0,1$

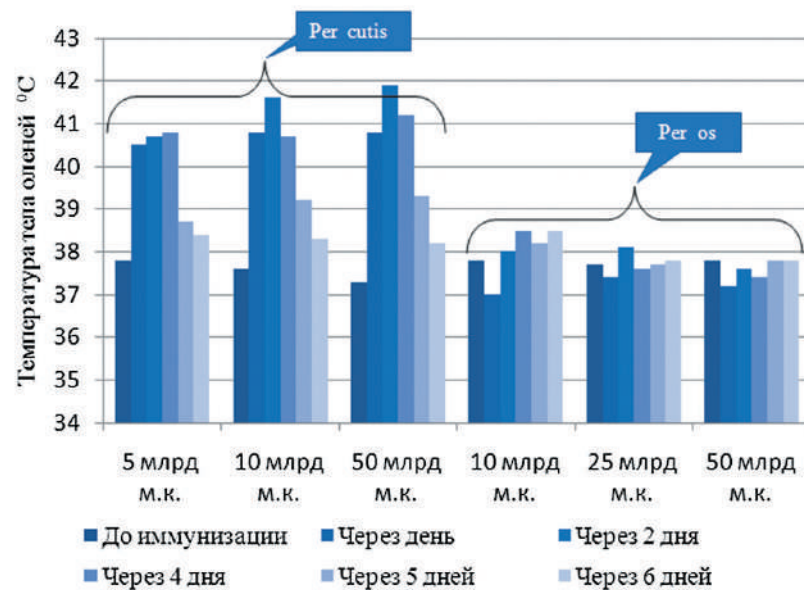


Диаграмма 2 – Динамика температуры тела северных домашних оленей в зависимости от дозы и метода использования вакцинного препарата из штамма *B. suis* 245.

нормативных показателей на шестые сутки.

Динамика температуры тела животных в зависимости от способа введения и дозы вакцины представлена в таблице 1. Приведённые в таблице данные свидетельствуют о том, что в случае применения перорального способа введения вакцины у животных, вне зависимости от дозировки, температура тела, как и прочие показатели физиологического характера (общее состояние, аппетит и т. п.), сохранялась в пределах нормы (примерно $38^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$).

На диаграмме 2 наглядно представлена зависимость температурной реакции оленей от метода введения и дозы вакцинного препарата.

Как видно из диаграммы, разница показателей при подкожном и пероральном методах иммунизации достоверна ($P < 0,05$), при этом не отмечено статистически достоверной разницы показателей в зависимости от дозы вакцины ($P > 0,05$).

Установлено, что на ранних сроках после вакцинации показатели физиологического состояния организма жи-

вотных определяются тем, использовался ли пероральный или подкожный способ введения вакцины. При вакцинации подкожным способом реактогенность была менее выражена при введении 5 млрд. м.к., по сравнению с дозой – 50 млрд. м.к.

Пероральное введение вакцины, по нашему мнению, наиболее технологично, не представляет сложности по сравнению с подкожным и в особенности, конъюнктивальным методом и, кроме того, более предпочтительно в связи с отсутствием поствакцинальных осложнений, наблюдаемых при других способах иммунизации.

Выводы

При пероральном методе иммунизации, в отличие от подкожного, культура бруцелл из штамма *B. suis* 245 не распространяется дальше лимфатических узлов головы и элиминируется полностью спустя 10 дней после введения. Кроме того, этот метод позволяет устранить все побочные явления (угнетение общего состояния, температура, хромота, тендо-

вагиниты, артриты и др.). Пероральный метод применения вакцины из штамма *B. suis* 245 для специфической профилактики бруцеллёза северных домашних оленей теоретически и экспериментально обоснован, учитывая, что основными воротами инфекции при бруцеллёзе являются слизистые оболочки. Этот метод

наиболее перспективен, технологичен, не представляет сложности по сравнению с подкожным и в особенности, конъюнктивальным методом и, кроме того, более предпочтителен в связи с отсутствием поствакцинальных осложнений, наблюдаемых при других способах иммунизации.

Библиографический список

1. Алиев, Э. А. РНГА при диагностике бруцеллёза буйволов и крупного рогатого скота // Инфекционные и паразитарные болезни животных в Азербайджане: Темат. сб. науч. трудов Азербайдж. НИВИ. Баку, 1984. Т. 30. С. 12-17.
2. Антюхов, В. М. Бруцеллёз крупного рогатого скота в хозяйствах мясного направления: монография. Петропавловск. 2001. 146 с.
3. Гафиятуллин, Н. К. Разработка и внедрение специальных ветеринарных мероприятий по профилактике и ликвидации бруцеллёза крупного рогатого скота на заключительном этапе оздоровления хозяйств (по материалам Самарской области): автореф. дис. ... канд. вет. наук. Казань, 2004. 24 с.
4. Димова, А. С. Оценка технологичности различных противобруцеллёзных вакцин и схем их применения на крупном и мелком рогатом скоте: автореф. дис. ... канд. ветер. наук. Новосибирск, 2003. 22 с.
5. Крючков, Р. А. Иммунобиологические свойства стрептомицин-резистентного штамма 82-SR *B. abortus* и его применение при сочетанной защите животных от бруцеллёза: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Казань. 2010. 24 с.
6. Лайшев, К. А. Определение оптимальной дозы вакцины из штамма *B. abortus* 19 для северных оленей: автореф. дис. ... канд. вет. наук. Новосибирск, 1990. 14 с.
7. Никифоров, И. П. Живые слабоагглютиногенные вакцины в системе противобруцеллёзных мероприятий: дис. ... в виде науч. докл. д-ра вет. наук. Барнаул, 1996. С. 210.
8. Салмаков, К. М. Изыскание и испытание новых вакцинных штаммов бруцелл: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. Казань, 1977. 29 с.

References

1. Aliev, E. A. RNGA in the diagnosis of brucellosis of buffaloes and cattle // Infectious and parasitic diseases of animals in Azerbaijan: Collection of scientific works of Azerbaijan. NIVI. Baku, 1984. Vol. 30. S. 12-17.
2. Antukhov, V. M. Brucellosis of cattle in meat farms: monograph. Petropavlovsk. 2001. 146 s.
3. Gafiyatullin, N. K. Development and implementation of special veterinary measures for the prevention and elimination of brucellosis of cattle at the final stage of improvement of farms (based on the materials of the Samara region): abstract of the dissertation of the Candidate of Veterinary Sciences. Kazan, 2004. 24 s.
4. Dimova, A. S. Evaluation of the manufacturability of various anti-brucellosis vaccines and schemes of their use in large and small cattle: author's abstract. the wind. Sciences. Novosibirsk, 2003. 22 s.
5. Kryuchkov, R. A. Immunobiological properties of the streptomycin-resistant strain 82-SR *B. abortus* and its use in the combined protection of animals from brucellosis: author's abstract. ... cand. Biol. Sciences. Kazan. 2010. 24 s.

6. Laishev, K. A. Determination of the optimal dose of vaccine from the B. abortus 19 strain for reindeer: author's abstract. ... candidate of Veterinary Sciences. Novosibirsk, 1990. 14 s.
7. Nikiforov, I. P. Live weakly agglutinogenic vaccines in the system of anti-brucellosis measures: dis. ... in the form of a scientific doctorate of Doctor of veterinary sciences. Barnaul, 1996. S. 210.
8. Salmakov, K. M. Research and testing of new vaccine strains of brucella: author's abstract. ... doctor of Veterinary sciences. Kazan, 1977. 29 s.

© Искандаров М.И., Захарова О.И., 2021

Статья поступила в редакцию 15.04.2021; принята к публикации 23.07.2021.

УДК 591.413

Камлия Игорь Лаврентьевич, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Уссурийск, e-mail: kaml_4@inbox.ru;

Момот Надежда Васильевна, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Уссурийск, e-mail: momot1953@bk.ru;

Колина Юлия Александровна, доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Уссурийск, e-mail: momot18@mail.ru

Теребова Светлана Викторовна, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Уссурийск, e-mail: terebovasv@mail.ru;

Прокопенко Юлия Константиновна, студентка, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Уссурийск, e-mail: julia.42@inbox.ru

Методы анатомических исследований кровеносной системы животных

Аннотация: в настоящее время в современной морфологии для исследования кровеносной системы предложено большое количество анатомических методов. Целью нашей работы было проведение сравнительного анализа некоторых, наиболее распространённых, методов исследования артериальной системы. В работе особое внимание мы уделяли доступности осуществления каждого из опробуемых методов исследования кровеносной системы, а также информативности результатов, полученных от использования конкретного метода исследования кровеносной, в частности артериальной, системы.

Ключевые слова: кровеносная система, артерии, заливка сосудов, препарирование, коррозия, рентгенография, просветление, методы исследований.

Kamliya Igor' L., PhD of veterinary, associate professor, Primorsky state agricultural academy, Russia, Ussuriysk, e-mail: kaml_4@inbox.ru;

Momot Nadezhda V., professor, Primorsky state agricultural academy, Russia, Ussuriysk, e-mail: momot1953@bk.ru;

Kolina Yulia A., professor, Primorsky state agricultural academy, Russia, Ussuriysk, e-mail: momot18@mail.ru.

Terebova Svetlana V., PhD of biological, associate professor, Primorsky state agricultural academy, Russia, Ussuriysk, e-mail: terebovasv@mail.ru;

Prokopenko Yulia K., Student, Primorsky State Agricultural Academy, Russia, Ussuriysk, e-mail: polua-vredina@mail.ru

Methods of anatomical studies of the circulatory system of animals

Abstract: currently, in modern morphology, a large number of anatomical methods have been proposed for the study of the circulatory system. The purpose of our work was to conduct a comparative analysis of some of the most common methods of studying the arterial system. In this paper, we paid special attention to the availability of each of the tested methods of studying the circulatory system, as well as how informative the results obtained from using a specific method of studying the circulatory system, in particular the arterial system.

Keywords: circulatory system, arteries, filling of vessels, preparation, corrosion, radiography, illumination, research methods.

Введение

Изучению сосудистого русла в современной анатомии уделяется значительное внимание. Именно благодаря анализу хода, ветвления, диаметра конкретных кровеносных сосудов можно сделать вывод о функциональных особенностях того, или иного органа, специфике его развития и функционирования в различные периоды жизни. Для исследования сосудистого русла в современной морфологии предложено большое количество анатомических методов [1 – 3]. Общим в этих методах является предварительное заполнение сосудистого русла различными массами. Выбор конкретной массы зависит в первую очередь от целей предстоящих исследований. Кроме того, существенное влияние на выбор конкретного метода исследования сердечно-сосудистой системы определяет информативность используемого метода. Ряд методов используются преимущественно для

изготовления музейных анатомических препаратов. Наибольшее разнообразие используемых методов исследования применяется для заливки артериальной системы. Что касается исследований венозной и лимфатической системы, то при их исследованиях выбор методов носит ограниченный характер. Это обусловлено рядом технических сложностей, обусловленными анатомическим строением указанных структур.

Материал и методы исследований

В качестве материала для научной исследовательской работы мы использовали собак, доставленных для проведения экспертизы в Институт животноводства и ветеринарной медицины. Исследования велись с предварительным заполнением артериального русла затвердевающими, или рентген-контрастными массами. Заливка артериальной системы осуществляется через магистральную артерию

– общую сонную, либо через бедренную. Для введения массы используются инъекционные шприцы и иглы различного диаметра. Для экономии заливочных масс часто применяется очаговая или органная заливка, когда производится заполнение отдельных органов, сосудистое русло которых необходимо изучить. В среднем берётся 10-15 мл заливочной массы на один килограмм веса объекта заливки. Заливка осуществляется только свежих объектов, которые не подвергались замораживанию, либо воздействию фиксирующих веществ.

Всего было приготовлено 3 анатомических препарата. Исследование готовых препаратов, проводилось, главным образом, методом сравнительной морфометрии.

Результаты эксперимента и их обсуждение

Мы проводили изучение магистральных артерий туловища собак. Очаговую заливку применяли для сердца и почек. В зависимости от цели исследования используются следующие жидкости для заливки:

1. Жидкий латекс, который для повышения контрастности подкрашивается тушью. После заполнения сосудистого русла, материал помещается в формалин для фиксации материала и затвердевания латекса.

Данный метод заполнения артериальной системы является наиболее распространённым и самым универсальным. Его применяют для препарирования сосудов с последующим их изучением, также данный метод позволяет препарировать проходящие рядом с заполненными артериями вены, нервные стволы и лимфатические сосуды.

Кроме того, сосудистое русло, заполненное окрашенным латексом, часто исследуется методом просветления, при котором объект исследования помещается в раствор пиридина для обесцвечивания мягких тканей, окружающих кровеносный сосуд. В дальнейшем препарат

изучается в проходящем свете. Работу с пиридином необходимо осуществлять в вытяжном шкафу.

2. Метод коррозии, при котором артериальная система заполняется затвердевающими пластмассами акрилового ряда, из расчёта 10-15 мл на кг веса. Используются пластмассы типа АКР, Протакрил, Редонт и другие, применяемые в стоматологии. После заливки артериальной системы для затвердевания пластмассы в сосудистом русле анатомический препарат помещается в горячую воду.

Процесс затвердевания пластмассы контролируется визуально. В дальнейшем для растворения мягких тканей трупа препарат помещается в концентрированный раствор щелочи. После растворения мягких тканей, препарат интенсивно промывается в проточной воде.

3. Заполнение сосудистой системы рентгеноконтрастными массами. Осуществляется с целью проведения рентгенографических исследований артерий. Наиболее часто используется масса Гауха (смесь свинцового сурика с равным количеством вазелинового масла и скипидара), либо другие вещества на основе свинцового сурика и других свинец содержащих веществ. После заливки сосудистого русла материал подвергается замораживанию. Рентгеновская съёмка полученного анатомического препарата осуществляется в замороженном состоянии.

Использование компьютерных томографий и магнитно-резонансных исследований для изучения артериальной системы в анатомических исследованиях, с нашей точки зрения, нецелесообразно, поскольку данные методы позволяют выявить только достаточно крупные артериальные сосуды. К тому же для проведения указанных исследований требуется весьма дорогостоящее оборудование и высококвалифицированные специалисты для его обслуживания.

Отраженные нами методы исследования сосудистой системы приемлемы только для исследований артериальной

системы. Исследование венозной и лимфатической систем сопряжено со значительными трудностями, основными из которых является наличие в полости периферических вен и лимфатических сосудов эндотелиальных клапанов. Исследование указанных систем будет составлять основу нашей дальнейшей работы.

Библиографический список

1. Методическое пособие по изготовлению анатомических препаратов / В. С. Пикалюк, Г. А. Мороз, С. А. Кутя. – Симферополь, 2004. – 76 с.
2. Челнокова, Н. О., Островский, Н. В., Дудина, Е. В., Попрыга, Д. В. Прикладные аспекты изучения ангиоархитектоники венечных артерий // Морфология. – 2009. – Т. 4. – № 4. – С. 150.
3. Шкарубо, М. А., Добровольский, Г. Ф., Полев, Г. А., Шкарубо, А. Н., Тархнишвили, Г. С., Спицына, Л. И., Карнаухов, В. В., Быканов, А. Е. Способ изготовления анатомических препаратов головного мозга человека с инъекцией сосудов цветным силиконом (техническое описание). Журнал «Вопросы нейрохирургии» имени Н. Н. Бурденко. 2018;82(2): 59-64.

References

1. Metodicheskoe posobie po izgotovleniyu anatomicheskikh preparatov / V. S. Pikalyuk, G. A. Moroz, S. A. Kutya. – Simferopol', 2004. – 76 s.
2. Chelnokova, N. O., Ostrovskij, N. V., Dudina, E. V., Popryga, D. V. Prikladnye aspekty izucheniya angioarhitektoniki venechnykh arterij // Morfologiya. – 2009. – T. 4. – №4. – S. 150.
3. Shkarubo, M. A., Dobrovolskij, G. F., Polev, G. A., Shkarubo, A. N., Tarhishvili, G. S., Spitsyna, L. I., Karnauhov, V. V., Bykanov, A. E. Sposob izgotovleniya anatomicheskikh preparatov golovnogogo mozga cheloveka s in'ekciej sudov cvetnym silikonom (tekhnicheskoe opisanie). Zhurnal «Voprosy nejrohirurgii» imeni N. N. Burdenko. 2018;82(2):59-64.

© Камлия И.Л., Момот Н.В, Колина Ю.А., Теребова С.В., Прокопенко Ю.К., 2021
Статья поступила в редакцию 10.04.2021; принята к публикации 25.07.2021.

УДК 619:616.995.1

Коколова Людмила Михайловна, доктор ветеринарных наук, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова, заведующая лабораторией гельминтологии, Россия, г. Якутск, e-mail: kokolova_lm@mail.ru

Сивцева Евгения Владимировна, аспирант лаборатории гельминтологии, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова, заведующая лабораторией гельминтологии, Россия, г. Якутск, e-mail: kokolova_lm@mail.ru

Гаврильева Любовь Юрьевна, кандидат ветеринарных наук, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова, старший научный сотрудник лаборатории гельминтологии, Россия, г. Якутск, e-mail: lubov.gavrileva86@mail.ru

Степанова Светлана Максимовна, кандидат ветеринарных наук, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова, научный сотрудник лаборатории гельминтологии, Россия, г. Якутск, e-mail: kokolova_lm@mail.ru

Дулова Саргылана Виталиевна, младший научный сотрудник лаборатории гельминтологии, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова, научный сотрудник лаборатории гельминтологии, Россия, г. Якутск, e-mail: kokolova_lm@mail.ru

Популяция мелких грызунов Арктической зоны Якутии

Аннотация: фаунистические исследования мелких млекопитающих в субарктике в настоящее время крайне мало изучены, поэтому проведённые исследования весьма актуальны. За последние годы наблюдаются реальные глобальные изменения климата. Индикация состояния природной среды в Арктической зоне Якутии полезна для науки и практической деятельности. В последние 15 лет в этой зоне интенсивно развивается горнодобывающая промышленность, при этом страдает экология. Почти прекращена или крайне слабо развита добыча диких северных оленей и пушных плотоядных, поголовье домашних северных оленей из года в год сокращается. В данной статье рассматриваются грызуны тундровой зоны Якутии и соответствующих им отрядов на фоне современной экологической ситуации. Несмотря на природные различия, они являются часто встречаемыми видами, что обусловлено «привязанностью» одного вида семейств к конкретным территориям, образующим характерные для этой местности популяции.

Ключевые слова: Арктика, грызуны, природная среда, изменение климата, фауна гельминта.

Kokolova Lyudmila M., doctor of veterinary sciences, Yakut Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, head of the helminthology laboratory, Yakutsk, Russia, e-mail: kokolova_lm@mail.ru

Sivtseva Evgenia V., post-graduate student of the helminthology laboratory, Yakut Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, researcher of the helminthology laboratory, Yakutsk, Russia, e-mail: kokolova_lm@mail.ru

Gavrilyeva Lyubov Y., candidate of veterinary sciences, Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, senior researcher at the helminthology laboratory, Yakutsk, Russia, e-mail: lubov.gavrileva86@mail.ru

Stepanova Svetlana M., candidate of veterinary sciences, Yakut Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, researcher at the helminthology laboratory, Yakutsk, Russia, e-mail: kokolova_lm@mail.ru

Dulova Sargylana V., junior researcher at the helminthology laboratory, Yakut Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, researcher at the helminthology laboratory, Yakutsk, Russia, e-mail: kokolova_lm@mail.ru

Population of small rodents in the Arctic zone of Yakutia

Abstract: faunal studies of small mammals in the subarctic are currently very poorly understood, so the research is very relevant. In recent years, there has been real global climate change. An indication of the state of the natural environment in the Arctic zone of Yakutia can be useful. In the last 15 years, the mining industry has been intensively developing in this zone. The production of wild reindeer and fur-bearing carnivores is almost eradicated or poorly developed, and the number of domestic reindeer decreases from year to year. In this paper, rodents of the tundra zone of Yakutia and their corresponding orders are considered, despite the differences in ecology and biology, they are often found species, which is due to the "attachment" of one family species to specific territories, forming populations characteristic of this area.

Keywords: Arctic, rodents, natural environment, climate change, helminth fauna.

Введение

Всего на территории России насчитывается 20 видов серых полёвок. Всего в мире известно около 290 видов насекомоядных грызунов. На территории России распространены многозубки (*Suncus etruscus*), бурозубки (*Sorex araneus* Linnaeus, 1758), белозубки (*Suncus etruscus*), куторы (*Neomys fodiens*) и потораки *Diplomesodon*. Бурозубки (*Sorex araneus* Linnaeus, 1758) – самые мелкие современные звери (длина тела некоторых видов не превышает 3,5 см). В Якутии встречаются пять представителей рода *Microtus* из них на севере Якутии отлавли-

вались только четыре вида серых полёвок – узкочерепная полёвка (*Microtus gregalis* Pallas, 1779), полёвка-экономка (*Microtus oeconomus* Pallas, 1776), северосибирская полёвка (*Microtus shyperboreus* Vinogradov, 1933) и полёвка Миддендорфа (*Microtus middendorffi* Poljakov, 1881). На территории Якутии обитают 9 видов насекомоядных из двух семейств, в том числе 7 видов бурозубок: крупнозубая бурозубка (*Sorex daphaendon* Thomas, 1907), тундровая бурозубка (*Sorex tundrensis* Merriam, 1900), равнозубая бурозубка (*Sorex isodon* Turov, 1924), землеройка-бурозубка (*Sorex vir* Gl. Allen, 1914), средняя бурозубка (*Sorex*

caecutiens Laxmann, 1788), крошечная бурозубка (*Sorex minutissimus* Zimmermann, 1780) и малая бурозубка (*Sorex minutus* L., 1766). В Якутии также обитают амурский и сибирский лемминг. Необходимо отметить, что в Якутии распространены лесной лемминг (*Myopus schisticolor* Lilljeborg, 1844) и копытный лемминг (*Dicrostonyx torquatus* Pallas, 1778) [1-9].

Цель исследования – мониторинг популяций мелких грызунов в тундровой экосистеме в условиях глобального изменения климата Арктики и интенсификации антропогенного процесса алмазодобывающей отрасли в Якутии.

Материалы и методы исследований

В 2019 году с 23 августа по 2 сентября на 561 конусо-суток был отловлен 61 экземпляр. В 2018 году с 19 по 23 августа животные отлавливались там же, всего на 151 ловушко-суток было отловлено 17 мелких млекопитающих. В 2019 году мелкие млекопитающие отлавливались 18-20 июля в тундровой зоне. Грызуны отлавливались в тундровой зоне Анабара и в пос. Саскылах. Отлов мышевидных грызунов проводили в 2017 году. Всего было отловлено 42 мышевидных грызуна из них 36 относились к семейству Cricetidae Fischer, 1817. В 2018 году отлов проведен 24-26 августа, было отловлено 18 экз. мышевидных грызунов и 31 экз. сибирского лемминга. В 2019 году первый отлов проводили с 18 по 20 июля, всего было обработано 102 ловушко-суток, отловлено 13 экз. красной полёвки *Myodes rutilus*. Во второй отлов с 23 августа по 2 сентября были сделаны ловчие канавки длиной 20 м. глубиной 15 см, где через каждые 2 метра вкопаны «конусы» глубиной 30 см. Расстояние между ловчими канавками – 5 метров. Всего было оборудовано 6 канавок, в которых отловлено 20 экз. красной полёвки *Myodes rutilus*, 8 грызунов из семейства бурозубок *Sorex*, 9 обыкновенных (серых) полёвок *Microtus arvalis* и 5 экз. сибирского лемминга *Lemmus sibiricus* (Kerr, 1792). Другие «конусы-ловушки» устанавливали

в 4 разных биотопах без канавок на расстоянии 10 метров друг от друга по ходу тропы грызунов. В них отловлено 13 экз. мышевидных грызунов, из них 10 экз. красной полёвки *Myodes rutilus* и 3 экз. сибирского лемминга *Lemmus sibiricus*. В населённом пункте использованы давилки для мышевидных грызунов, отловлено всего 6 экземпляров полёвка-экономка *Microtus oeconomus*. В качестве приманки использованы – крупа, овёс и остатки хлеба смоченного растительным нерафинированным маслом. Давилки устанавливали в течение 10 дней, через каждые пять метров в местах предположительного появления грызунов. В 2019 г. всего отловлен 61 грызун. Обследование тушек отловленных зверьков производилось по общепринятым методам анатомо-морфологического обследования животных (Новиков, 1953; Маскай, 1962; Сафронов, 1983; и др.).

Анатомо-морфологического исследования мелких млекопитающих: отловленных зверьков исследовали по стандартным методикам – измеряли длину тела, длину стопы, длину хвоста, высоту уха, а также фиксировали массу тела. После внешних замеров производилось препарирование тушек. При препарировании измерялся вес внутренних органов, фиксировались обнаруженные гельминты для паразитологического исследования. Видовую идентификацию паразитов проводили согласно определителям: Брегетова, 1956; Высоцкая, 1956; Скалок, 1970; Филиппова, 1977; Тихомирова, 1977; Определитель гельминтов грызунов..., 1978, 1979; Генов, 1984.

Заражённость паразитами оценивали по (ЭИ) экстенсивности (%) и (ИИ) интенсивности (экз.) инвазии и индексу обилия (и. о, экз.). Критерии достоверности разностей ЭИ и ИИ проводили согласно Федорову (1986), Терентьевой и др. (1977).

Определение возрастных и половых признаков у паразитофауны мышевидных грызунов производилось по методу многофакторного, дисперсного анализа (Зайцев, 1984). В сравнении 4-х половых

групп: ювенильные самцы (1-2), ювенильные самки (1-2), зимовавшие половозрелые самцы (7-12) и половозрелые самки (5-12 мес.).

Результаты эксперимента и их обсуждение

В период исследований нами были освоены методики отлова мелких млекопитающих, методика приготовления приманки и установки ловушек. В период обработки отловленного материала нами освоена методика препарирования и анатомического обследования мелких грызунов, изучены методы вскрытия внутренних органов и собраны обнаруженные нами гельминты из кишечника, для дальнейшего изучения и определения их вида.

Проведено исследование фауны мелких млекопитающих субарктической и тундровой зоны. Нами для определения видового состава мелких млекопитающих и их численности были пойманы мелкие млекопитающие – красная полёвка и красно-серая полёвка. Красная полёвка (*Clethrionomys (Myodes) rutilus* Pallas, 1779) относится к семейству хомяковых (*Cricetidae* Fischer, 1817), а из лесных полёвок (*Clethrionomys*) в Арктической зоне Якутии обитает красно-серая полёвка (*Clethrionomys rufocanus* Sundevall, 1846).

В 2017 году среди общего числа отловленных мышевидных грызунов наибольшее число исследованных особей 85,2% принадлежало к семейству *Cricetidae* Fischer, 1817, всего было отловлено 6 видов красной полёвки. В 2018 году среди общего улова доля представителей этого семейства сократилась до 58,8%, нами было отловлено два вида грызунов – красная полёвка и одна полёвка-экономка. Бурозубки и серые полёвки делили второе место в уловах, было отловлено по одной серой полёвке и полёвке бурозубки. В 2018 году удалось провести отлов лишь в два дня 24-26 августа. С учётом низкой численности полёвок, попадаемость в первый день отлова равнялась 8,5 экз. на 100 конусо-суток. На следующий день

этот показатель снизился до 4,1 экз. на 100 конусо-суток, в среднем составляло 6,3 экз. на 100 конусо-суток. Сибирский лемминг встречался чаще осенью 2018 г. Число попаданий грызунов в среднем составляло 16,3 экз. на 100 конусо-суток, всего была выловлена 31 особь. Для сравнения в 2019 году в начале сентября при аналогичном числе конусо-суток попадаемость леммингов была низкой: от 5,3 экз. на 100 конусо-суток в первые два дня улова и до 2,7 экз. на 100 конусо-суток последующие 5 дней.

Среди общего числа отловленных грызунов в 2019 г. нами было встречено четыре вида грызунов, чаще остальных попадалась красная полёвка, было выловлено 20 экз. Значительно реже отловили восемь бурозубок и девять серых полёвок, ещё реже попадался сибирский лемминг, их выловили в количестве пяти экземпляров. И видно, что в 2019 г. соотношение несколько изменилось. Удельный вес красной полёвки составлял 6,0%, а землероек 59,0% по сравнению с 2018 годом. При этом нам не удалось отловить серых полёвок, их отсутствие в уловах можем объяснить уменьшением их численности. На отдельных участках исследования, где были отмечены норы с выносами земли, встречались только два вида грызунов, однако полёвки-экономики встречались только в 8,0%, а остальную часть вылова составляла красная полёвка – 92,0%. Также надо отметить, что улов полёвок снижался от 4,3 экз. до 2,9 экз. на 100 конусо-суток. Как видно из данных отлова, численность полёвок осенью уменьшается. В среднем на 100 ловушко-суток отлавливали 3,2 полёвок, т. е. улов снижался до 1,3 экз. на 100 конусо-суток. В августе 2019 года общая попадаемость мелких млекопитающих в первые три дня отлова была равна 2,6 экз. на 100 конусо-суток, что в 6,3 раза ниже, чем в 2018 году. За два дня на 100 конусов отлавливалось в среднем 7,5 леммингов, в третий день эти насекомоядные здесь не ловились, в среднем попадаемость была равна 5,0 экз. на 100 конусо-суток. По-

падаемость красных полёвок в 2019 году на 100 ловушко-суток составило 6 экз. За два года исследований попадаемость грызунов составила в среднем 8,3 экз. на 100 конусо-суток. Среди препарированных нами в 2018 году красных полёвок 28 экз. соотношение самок и самцов было близким 1:1, т. е. доля самок – 53,6%; самцов – 46,4%, в 2019 г. также 1:1. Хотя, по данным литературы, у красных полёвок вследствие более интенсивного отмирания самок доля самцов всегда выше, особенно в возрастных группах. В то же время за два года наших наблюдений половое соотношение было равным.

Рыжая полёвка переносит ряд трансмиссивных заболеваний, включая геморрагическую лихорадку с почечным синдромом и клещевой энцефалит. Установлено также носительство возбудителей не менее 10 других зоонозов.

В результате наращивания производственных мощностей промышленных предприятий на территории Арктической зоны Якутии произошли существенные изменения в структуре и функционировании экосистем. Северная экосистема очень уязвима имеет длительный процесс самовосстановления, поэтому мониторинг состояния окружающей среды и сохранение природных комплексов и их элементов особенно актуальны. Мелких грызунов можно использовать как модельные индикаторы состояния окружающей среды. Для этого имеется несколько причин: они распространены повсеместно, доступны для изучения, так как они привязаны к определённым местам обитания, обладают повышенной чувствительностью к изменениям окружающей среды. Изменения биотопических элементов и микроклиматических условий ведут к нарушениям экологической структуры и численности популяций грызунов. Кроме того, в не-

освоенных территориях Арктики фауна грызунов имеется в изобилии, они служат для многих видов хищных плотоядных и птиц кормом, а обилие корма способствует их широкому распространению. Другая особенность трансформированных местообитаний: численность популяций мелких млекопитающих находится в обратной зависимости от степени деградации техногенных территорий, которая часто зависит от длительности промышленного воздействия. Повсеместно в таких районах наблюдается локальное снижение численности лесных видов. Техногенное освоение территорий происходит, прежде всего, за счёт широко распространённых видов, способных заселять антропогенные ландшафты: красная полёвка, полёвка-экономка, средняя и тундровая бурозубки. При полной трансформации территории, которая сопровождается изменением ландшафта, происходит преобразование сообщества мелких грызунов, выражающееся в изменении их видового состава и количества, поэтому часто наблюдаем отсутствие грибов, ягод вследствие разрушения поверхности почвы, для корма местами остаются лишь травянистые растения, мхи и лишайники.

Выводы

Практически на всех исследованных участках мелкие грызуны являются многочисленным видом. Плотность поселений в период размножения достигает 200 особей/га, что является наиболее высокой и постоянной численностью, характерной для популяции в тундровой зоне. Популяционная динамика циклична, пики численности повторяются через два года (кратковременные двухгодичные циклы), особенно заметны колебания численности у границ ареала тундровой и лесотундровой зон.

Библиографический список

1. Большаков, В. Н., Кубанцев, Б. С. Половая структура популяций млекопитающих и ее динамика. М.: Наука, 1984. 232 с.
2. Новиков, Г. А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных. М.: Советская наука, 1953. 502 с.
3. Павлинов, И. Я., Крускоп, С. В., Варшавский, А. А., Борисенко, А. В. Наземные звери России (справочник-определитель). М.: КМК, 2002. 298 с.
4. Попов, М. В. Определитель млекопитающих Якутии. Новосибирск: Наука, 1977. 424 с.
5. Сафронов, В. М. Зимняя экология лесных полёвок в Центральной Якутии. Новосибирск: Наука, 1983. 158 с.
6. Строганов, С. У. Звери Сибири. Насекомоядные. М.: Изд-во Академии наук СССР. 1957. 267 с.
7. Тавровский, В. А. Млекопитающие Якутии. 1971. М.: Наука. 660 с.
8. Юдин, Б. С. Насекомоядные млекопитающие Сибири (определитель). Новосибирск: Наука, 1971. 172 с.
9. McKay, A. A. An easy method of trapping small taiga mammals in winter // J. Mammal. 1962. V. 43. №4. P. 556-557.

References

1. Bolshakov, V. N., Kubantsev, B. S. The sexual structure of mammalian populations and its dynamics. Moscow: Nauka, 1984. 232 s.
2. Novikov, G. A. Field research on the ecology of terrestrial vertebrates. Moscow: Sovetskaya nauka, 1953. 502 s.
3. Pavlinov, I. Ya., Krusokop, S. V., Varshavsky, A. A., Borisenko, A.V. Land animals of Russia (reference guide-determinant). Moscow: KMK, 2002. 298 s.
4. Popov, M. V. Determinant of mammals of Yakutia. Novosibirsk: Nauka, 1977. 424 s.
5. Safronov, V. M. Winter ecology of forest voles in Central Yakutia. Novosibirsk: Nauka, 1983. 158 s.
6. Stroganov, S. U. The Animals of Siberia. Insectivores. Moscow: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR. 1957. 267 s.
7. Tavrovsky, V. A. Mammals of Yakutia. 1971. Moscow: Nauka. 660 s.
8. Yudin, B. S. Insectivorous mammals of Siberia (determinant). Novosibirsk: Nauka, 1971. 172 s.
9. McKay, A. A. An easy way to catch small taiga mammals in winter // J. Mammal. 1962. V. 43. № 4. S. 556-557.

© Кокколова Л.М., Сивцева Е.В., Гаврильева Л.Ю., Степанова С.М., Дулова С.В., 2021

Статья поступила в редакцию 15.04.2021; принята к публикации 25.07.2021.

УДК 616.61.004.62:616-085:591.81.004.14:599.323.4

Кондратенко, Альбина Александровна, Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова», Россия, г. Санкт-Петербург, e-mail: kondraa24@gmail.com

Клеточная терапия возрастной патологии почек в эксперименте

Аннотация: в работе освещается эффективность клеточной терапии индуцированной возрастом патологии почек. Показано, что трансплантация моноклеарной фракции сингенного костного мозга молодых доноров облегчает течение хронической прогрессирующей нефропатии в экспериментальной мышинной модели старения. После системной трансплантации 21-месячным мышам с хронической почечной патологией получены результаты, свидетельствующие о значимом улучшении клинического течения возрастной патологии почек. Удалось показать, что трансплантация моноклеарной фракции костного мозга молодых доноров вызывает эффект, имитирующий действие сенолитиков.

Ключевые слова: клеточная терапия, моноклеарная фракция, костный мозг, нефропатия, сенесцентные клетки, сенолитики.

Kondratenko, Albina Aleksandrovna, Federal State Budgetary Military Educational Institution of Higher Education «Military Medical Academy named after S. M. Kirov», Russia, St. Petersburg, e-mail: kondraa24@gmail.com

Cell therapy of age-related kidney pathology in experiment

Abstract: the paper highlights the effectiveness of cell therapy for age-induced kidney pathology. It has been shown that transplantation of the mononuclear fraction of the syngeneic bone marrow of young donors facilitates the course of chronic progressive nephropathy in an experimental model of an aging mouse organism. After systemic transplantation into 21-month-old mice with chronic renal pathology, results had obtained that indicate a significant improvement in the clinical course of age-related kidney pathology. Thus, it was possible to show that the transplanted mononuclears from young donors bone marrow, but not old donors have an effect that mimics the action of senolytics.

Keywords: cell therapy, mononuclear fraction, bone marrow, nephropathy, senescent cells, senolytics.

Введение

В последнее время появляется всё больше доказательств того, что стареющие, потерявшие специфическую функциональность, но не ушедшие в апоптоз клетки, становятся движущей силой возрастной патологии. Предполагается, что негативное влияние стареющих клеток на функциональные системы организма опосредуется секретироваемой ими проинфламаторной и провоспалительной смесью из гормонов, факторов роста, хемокинов, цитокинов и др. молекул, вместе составляющих секреторный фенотип, ассоциированный со старением (SASP – Senescence Associated Secretory Phenotype).

Хроническая прогрессирующая нефропатия (ХПН) у грызунов является обычной патологией для старых животных. Это мультифакторное заболевание. Основным звеном патогенеза, запускающим механизм аномальной синтетической активности канальцевого эпителия являются генетические или эпигенетические изменения клеток-предшественников эпителия канальцев. Продукция цитокинов изменёнными клетками в итоге инициирует миграцию клеток воспаления и избыточную продукцию коллагена. Очаги продуктивного воспаления, посредством выделения активных форм кислорода, лизосомальных ферментов и активации фибробластов, усугубляют склероз, сопряжённый с сужением просвета нефрона, нарушением пассажа мочи и образованием кист с развитием вторичных изменений в клубочковом аппарате [3].

Одна из эффективных стратегий борьбы с подобными изменениями – это активация аутофагии [8]. Вторая, не менее эффективная, но не безопасная – терапия, направленная на клиренс клеток с SASP фенотипом [5, 6, 7, 9]. Третья, эффективность которой находится на стадии преклинических исследований [10], – это стратегия терапевтического воздействия мезенхимных мультипотентных стромальных стволовых клеток (ММСК).

В этом контексте не может не вызывать научно-практического интереса поиск веществ/клеток, способных элиминировать сенесцентные клетки, то есть поиск так называемых сенолитиков. К ним не без оснований, учитывая спектр продуцируемых биологически активных веществ, можно отнести моноциты, лимфоциты, мезенхимальные и кроветворные стволовые клетки в составе мононуклеарной фракции (МФ) костного мозга (МФКМ). Использование МФКМ, как минимально-манипулированного клеточного продукта, имеющего при минимальном риске не меньший терапевтический потенциал, и, возможно, содержащий продукты-сенолитики нам представляется более чем уместным.

Цель работы состояла в оценке эффективности клеточной терапии МФ сингенного КМ хронической прогрессирующей нефропатии в модели стареющего мышинного организма.

Материал и методы

В работе использовали 120 самок мышей-гибридов F1 (CBA X C57BL6) массой 15–20 г, в 3-месячном возрасте, полученных из питомника РАМН «Рапполово». В содержании и работе с ними руководствовались требованиями приказа Министерства здравоохранения РФ от 01.04.2016 г. № 199н, директивой и конвенцией Европейского сообщества [2]. Наличие состоявшейся модели хронической нефропатии (ХН) в динамике старения животных выявляли по результатам динамического анализа маркёров снижения скорости клубочковой фильтрации (СКФ), общеклинического анализа мочи и морфологии почек, оцениваемых каждый третий месяц на выборке из десяти животных в каждой точке исследования.

Содержание мочевины сыворотки оценивали кинетическим уреазным/глутаматдегидрогеназным УФ-методом, содержание креатинина – кинетическим методом Яффе без депротеинизации. Для общеклинического анализа мочи ис-

пользовали тест-полоски «Уриполиан». Осадок мочи исследовали микроскопически. Животных из эксперимента выводили летальной экспозицией паров эфира. Почки после извлечения, взвешивания и вычисления отношения массы почек к массе тела фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина, заливали в парафин. Срезы толщиной 3–4 мкм окрашивали гематоксилином и эозином, по Ван Гизон и по Von Kossa.

В возрасте 21 месяца, т. е. в возрасте выраженных признаков снижения скорости клубочковой фильтрации, патологических изменений в моче и в морфологии почек, методом случайной выборки были выделены три группы животных. По 15 мышей-реципиентов клеток костного мозга от старых и молодых доноров и 20 мышей составили контрольную группу.

В качестве продукта клеточной терапии использовали МФКМ бедренных и большеберцовых костей, полученные центрифугированием в градиенте фикола плотностью 1,077 (Биолот, Россия). Выделенную и отмытую клеточную суспензию оценивали на жизнеспособность в тесте с трипановым синим клеток, в камере Горяева подсчитывали их число и разводили забуференным 0,9% раствором натрия хлорида до концентрации 1×10^6 клеток/мл. Трансплантацию клеток проводили в боковую вену хвоста в объёме 0,5 мл 0,9% раствора натрия хлорида. В группу контрольных животных вошли мыши, получившие внутривенно равный объём 0,9% раствора натрия хлорида, но без клеток.

В посттрансплантационном периоде реципиентов исследовали 4-кратно с интервалом в 1 месяц в соответствии с протоколом, описанным выше для динамической оценки формируемой модели ХН.

Статистический анализ проводили с помощью ППП Statistica 7.0. Изменения показателей в динамике старения оценивали с помощью непараметрических методов. За достоверные принимали различия на уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты

Масса почек и их отношение к массе тела в динамике старения статистически значимо не менялись. Отмечалось увеличение содержания в сыворотке крови мочевины и креатинина. Однако эти изменения не превышали референтных значений [1]. При микроскопии осадка мочи обнаружено наличие лейкоцитов, эритроцитов, гиалиновых цилиндров, кристаллов оксалата кальция и струвитов. В моче старых животных обнаружены следы белка.

Статистически значимо уменьшается с возрастом количество почечных телец в поле зрения, $R = -0,6$; $p = 0,0001$ (рисунок 1). В паренхиме почек молодых здоровых мышей визуализировалось $27,80 \pm 2,01$ почечных телец в поле зрения, диаметром $126,67 \pm 3,50$ микрометра. Диаметр почечных канальцев составлял в среднем $46,79 \pm 0,87$ микрометра, просвет свободный. Отчётливо дифференцировались профили проксимальных и дистальных канальцев. Полость капсулы почечного

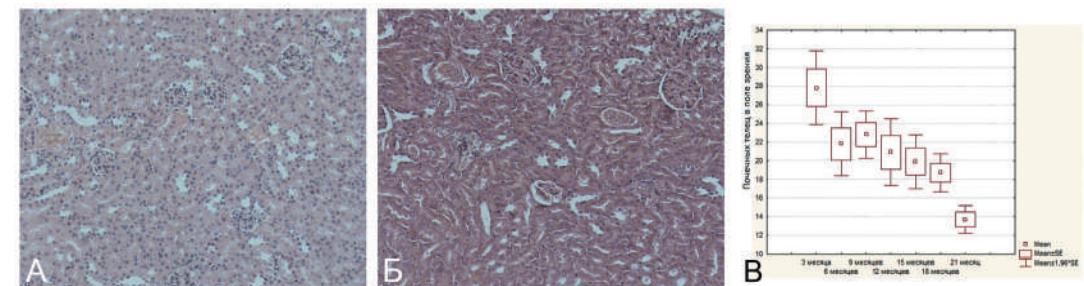


Рисунок 1 – Паренхима почек в динамике старения. А – паренхима почек трёхмесячных мышей; Б – паренхима почек мышей в возрасте 21 месяца, гематоксилин и эозин, $\times 100$; В – динамика количества почечных телец в процессе старения.

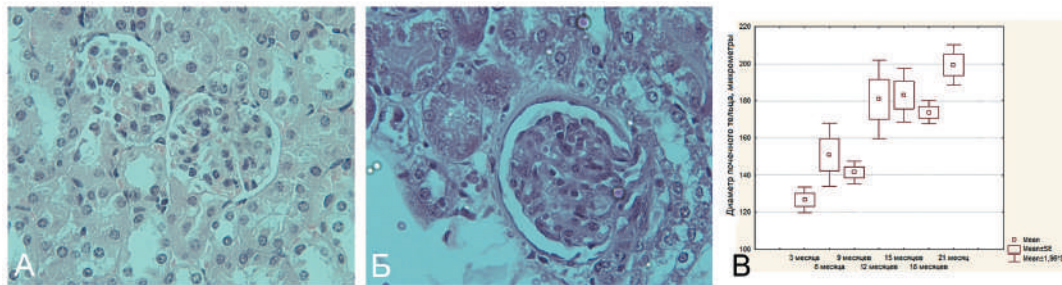


Рисунок 2 – Почечные тельца в динамике старения. **А** – почечный клубочек трёхмесячной мыши; **Б** – почечный клубочек мыши в возрасте 21 месяца, гематоксилин и эозин, $\times 400$; **В** – динамика диаметра почечного тельца в процессе старения.

тельца в виде узкой светлой полоски вокруг клубочка.

Размер клубочков имеет тенденцию увеличиваться с возрастом, $R=0,7$; $p=0,0001$. Отмечается увеличение клеточности клубочковых петель, а также расширение пространства Боумена (рисунок 2). Внутренний листок капсулы начинает проникать между сосудистыми петлями. К возрасту 21 месяца мембрана клубочка уплотняется, отмечаются отдельные склеротические изменения в сосудах клубочков. С возрастом меняется сосудистая сеть почек. За счёт появления в большем количестве гладкомышечных клеток, утолщаются наружная и внутренняя стенки артерий, при уменьшении толщины средней стенки. Расширяется канальцевая система, $R=0,7$; $p=0,0001$. Просвет расширенных канальцев заполнен компонентами первичной мочи и клеточным дебрисом (рисунок 3).

Начиная с возраста 6 месяцев, наблюдалась мелкоочаговая воспалительная

лейкоцитарная инфильтрация периваскулярного интерстиция, прогрессирующая по мере приближения к старческому возрасту. При окраске по Von Kossa визуализировались депозиты солей кальция (рисунок 4).

После внутривенного введения МФКМ масса тела и относительная масса почек животных оставались стабильными. Уровень исследованных биохимических маркёров снижения СКФ в сыворотке крови во всех группах статистически значимо не отличался. В осадке мочи реципиентов клеток молодых доноров (РКМД) обнаруживали единичные, на препарат, лейкоциты и эритроциты, солей и цилиндров не было выявлено. При химическом исследовании мочи животных РКМД выявлено следовое количество белка. Признаков воспалительной лейкоцитарной инфильтрации при морфологическом исследовании почек РКМД обнаружено не было. При мор-

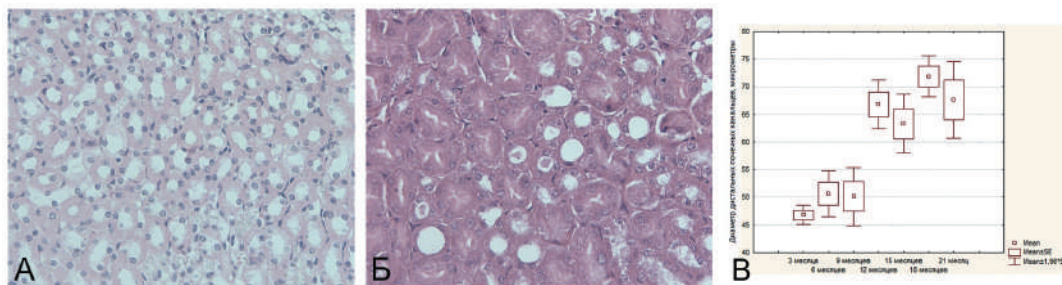


Рисунок 3 – Почечные каналцы в динамике старения. **А** – мозговое вещество почки трёхмесячной мыши; **Б** – мозговое вещество почки мыши в возрасте 21 месяца, гематоксилин и эозин, $\times 200$; **В** – динамика диаметров каналцев в процессе старения.

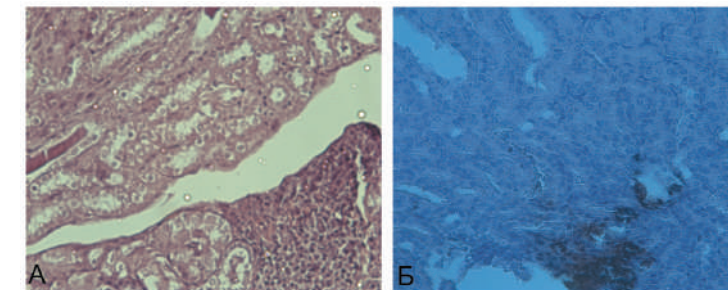


Рисунок 4 – Паренхима почек мышей в возрасте 21 месяца. **А** – воспалительная инфильтрация и наличие цилиндра в просвете почечного каналца, гематоксилин и эозин; **Б** – депозиты солей кальция, Von Kossa, $\times 200$.

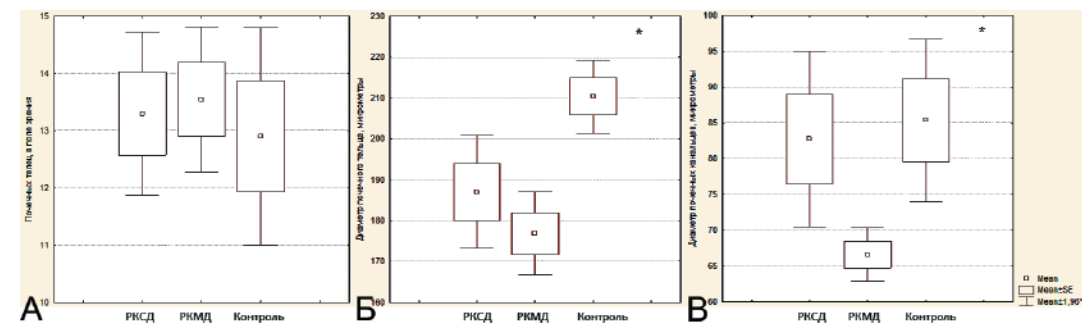


Рисунок 5 – Морфометрия паренхимы почек после трансплантации МФКМ, полученной от доноров разного возраста и контрольных животных. **А** – количество почечных телец; **Б** – диаметр почечных телец; **В** – диаметр каналцев; $*p < 0,05$.

фометрии диаметры почечных телец и каналцев РКМД были статистически значимо меньше данных показателей в почках реципиентов клеток старых доноров (РКСД) и контрольных животных (рис. 5). В просвете почечных каналцев РКМД не визуализированы коллоидные массы. В моче мышей группы контроля наблюдали увеличение содержания лейкоцитов, гиалиновых цилиндров и оксалатов, особенно интенсивно увеличено содержание эритроцитов. В динамике до момента смерти в моче животных-РКСД, как и в моче животных группы контроля, наблюдали рост содержания белка (0,3 – 1,0 г/л). Выраженная лейкоцитарная инфильтрация в интерстиции, депозиты солей кальция, закупорка просветов почечных каналцев коллоидными массами сохранялись в паренхиме почек РКСД и контрольных животных.

Обсуждение

Гипертрофии почек в динамике возрастных изменений обнаружено не было. Маркёры СКФ (уровни мочевины и креатинина сыворотки крови) как предикторы патологии клубочков, с возрастом увеличивались, но не превышали нормальные значения. Видимо, это отражает тот факт, что признаки дисфункции почек обычно появляются только при выпадении функции не менее 25 % нефронов [4]. Находки в осадке мочи и наличие белка, очевидно, объясняют причину повышения мочевины и креатинина сыворотки крови, как последствия потери почками определённого числа нормальных нефронов.

Исследования паренхимы почек, нефронов позволили объяснить причины описанных функциональных нарушений. Прежде всего оказалось, что с возрастом нарастающие в размерах и массе почеч-

ные канальцы всё больше увеличивают расстояния между соседними мальпигиевыми тельцами. Компенсаторно увеличивающиеся в размерах клубочки становятся гиперклеточными. Вследствие закупорки просвета канальцев коллоидными массами и клеточным дебрисом и нарушения нормального пассажа мочи капсула Боумена расширяется.

Первичные повреждения, приводящие к инициации воспалительного каскада в интерстиции, привлекают иммунные клетки. Таким образом, можно говорить о развитии хронической спонтанной нефропатии у стареющих мышей, характеризующейся воспалительно-клеточной инфильтрацией, гиперсекрецией канальцевого эпителия и развитием вторичных гипертрофических изменений в почечных клубочках вследствие нарушения пассажа мочи. Это соответствует литературным данным [4].

Противовоспалительный эффект трансплантированных клеток в составе МФКМ индуцировал улучшения показателей функционирования и существенную минимизацию морфологических

признаков прогрессирования возрастной патологии почек РКМД после трансплантации. Терапевтической же мощности МФКМ, полученной от старых доноров, оказалось недостаточно для достижения положительного эффекта в группе РКСД. Морфологическое исследование паренхимы почек реципиентов клеток костного мозга, полученных от старых доноров и животных, получивших физиологический раствор, обнаружило признаки прогрессирования хронической нефропатии.

Заключение

Экспериментальная мышинная модель хронической прогрессирующей нефропатии достаточна для оценки эффективности терапевтического воздействия. Показано, что клеточная терапия МФКМ хронической нефропатии животных, выполненная внутривенно в концентрации 1×10^6 клеток в клеточном продукте, имеет положительное влияние на течение возрастной патологии почек. Наблюдается замедление признаков прогрессирования возрастной нефропатии.

Библиографический список

1. Абрашова, Т. В. Справочник. Физиологические, биохимические и биометрические показатели нормы экспериментальных животных. / Т. В. Абрашова, Я. А. Гуцин, М. А. Ковалева, А. В. Рыбакова, А. И. Селезнева, А. П. Соколова, С. В. Ходько. – СПб.: Изд-во «ЛЕМА», 2013. – 116 с.
2. Директива 2010/63/EU Европейского парламента и совета европейского союза по охране животных, используемых в научных целях. – СПб: Rus-LASA «НП объединение специалистов по работе с лабораторными животными», рабочая группа по переводам и изданию тематической литературы. – 2012. – 48 с.
3. Манских, В. Н. Хроническая прогрессирующая нефропатия грызунов как болезнь экспансии соматического мутантного клона. / В. Н. Манских. // Биохимия, 2015 – Том 80, вып. 5. – С. 689-693.
4. Тортора, Д. Анатомия; Физиология: Фундаментальные основы. / Д. Тортора, Б. Дерриксон. – 12-е изд. – М.: Изд-во «Э», 2017. – С. 1062-1090.
5. Docherty, M. H. Cellular Senescence in the Kidney. / M. H. Docherty, E. D. O'Sullivan, J. V. Bonventre, D. A. Ferenbach. // J Am Soc Nephrol. 2019. – Vol. 30, № 5. – P. 726-736.
6. Durik, M. Cellular senescence in renal ageing and disease. / M. Durik, C. J. Sieben, D. J. Baker, J. M. Deursen. // Nat Rev Nephrol, 2017. Vol. 13, № 2 – P. 77-89.
7. Knoppert, S. N. Cellular Senescence and the Kidney: Potential Therapeutic Targets and Tools. / S. N. Knoppert, F. A. Valentijn, T. Q. Nguyen, R. Goldschmeding, L. L. Falke. // FrontPharmacol, 2019. Vol. 10. – P. 770.

8. Kurt, A. Autophagy and aging: Maintaining the proteome through exercise and caloric restriction. / A. Kurt [et al]. // Aging Cell, 2019. Vol. 18, № 1.
9. Valentijn, F. A. Cellular senescence in the aging and diseased kidney. / F. A. Valentijn, L. L. Falke, T. Q. Nguyen, R. Goldschmeding. // J Cell Commun Signal, 2018. – Vol. 12, № 1 – P. 69-82.
10. Yun, C. W. Potential and Therapeutic Efficacy of Cell-based Therapy Using Mesenchymal Stem Cells for Acute/chronic Kidney Disease / C. W. Yun, S. H. Lee. // Int J Mol Sci, 2019. – Vol. 20, № 7 – P. 1619.

References

1. Abrashova, T. V. Spravochnik. Fiziologicheskiye, biokhimicheskiye i biometricheskiye pokazateli normy eksperimental'nykh zhivotnykh. / T. V. Abrashova, YA. A. Gushchin, M. A. Kovaleva, A. V. Rybakova, A. I. Selezneva, A. P. Sokolova, S. V. Khod'ko. – SPB.: Izd-vo «LEMA», 2013. – 116 s.
2. Direktiva 2010/63/EU Yevropeyskogo parlamenta i soveta yevropeyskogo soyuza po okhrane zhivotnykh, ispol'zuyemykh v nauchnykh tselyakh. – SPb: Rus-LASA «NP ob'yedineniye spetsialistov po rabote s laboratornymi zhivotnymi», rabochaya gruppya po perevodam i izdaniyu tematicheskoy literatury. – 2012. – 48 s.
3. Manskikh, V. N. Khronicheskaya progressiruyushchaya nefropatiya gryzunov kak bolezni' ekspansii somaticheskogo mutantnogo klona. / V. N. Manskikh. // Biokhimiya, 2015 – Tom 80, vyp. 5. – S. 689-693.
4. Tortora, D. Anatomiya; Fiziologiya: Fundamental'nyye osnovy. / D. Tortora, B. Derrikson. – 12-ye izd. – M.: Izd-vo «E», 2017. – S. 1062-1090.
5. Docherty, M. H. Cellular Senescence in the Kidney. / M. H. Docherty, E. D. O'Sullivan, J. V. Bonventre, D. A. Ferenbach. // J Am Soc Nephrol. 2019. – Vol. 30, № 5 – P. 726-736.
6. Durik, M. Cellular senescence in renal ageing and disease. / M. Durik, C. J. Sieben, D. J. Baker, J. M. Deursen. // Nat Rev Nephrol, 2017. Vol. 13, № 2 – P. 77-89.
7. Knoppert, S. N. Cellular Senescence and the Kidney: Potential Therapeutic Targets and Tools. / S. N. Knoppert, F. A. Valentijn, T. Q. Nguyen, R. Goldschmeding, L. L. Falke. // FrontPharmacol, 2019. Vol. 10 – P. 770.
8. Kurt, A. Autophagy and aging: Maintaining the proteome through exercise and caloric restriction. / A. Kurt [et al]. // Aging Cell, 2019. Vol. 18, № 1.
9. Valentijn, F. A. Cellular senescence in the aging and diseased kidney. / F. A. Valentijn, L. L. Falke, T. Q. Nguyen, R. Goldschmeding. // J Cell Commun Signal, 2018. – Vol. 12, № 1 – P. 69-82.
10. Yun, C. W. Potential and Therapeutic Efficacy of Cell-based Therapy Using Mesenchymal Stem Cells for Acute/chronic Kidney Disease / C. W. Yun, S. H. Lee. // Int J Mol Sci, 2019. – Vol. 20, № 7 – P. 1619.

© Кондратенко А.А., 2021

Статья поступила в редакцию 18.06.2021; принята к публикации 25.07.2021.

УДК 611.018-089.843:611.013.85:59.006.25:591.176:66-947

Кондратенко Альбина Александровна, Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова», Россия, г. Санкт-Петербург, e-mail: kondraa24@gmail.com

Калюжная Лидия Ивановна, доктор медицинских наук, Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова», Россия, г. Санкт-Петербург, e-mail: kondraa24@gmail.com

Соколова Маргарита Олеговна, Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова», Россия, г. Санкт-Петербург, e-mail: kondraa24@gmail.com

Чалисова Наталья Иосифовна, доктор биологических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт физиологии им. И. П. Павлова», Россия, г. Санкт-Петербург, e-mail: kondraa24@gmail.com

Тканеинженерный бесклеточный каркас из пуповины человека модифицирует пролиферативную активность и жизнеспособность клеток кожи разных лабораторных животных

Аннотация: высокорегеративный биоматериал пуповины человека как основа разрабатываемого раневого покрытия обладает рядом свойств, потенциально выгодных для воздействия на патогенез раневого процесса. Для успешного проведения этапа доклинических исследований необходим подбор вида животных для проведения испытаний токсичности и эффективности нового биотехнологического лекарственного средства. С целью исключения системных эффектов, а также в качестве этапа подбора вида животного было проведено исследование на клетках органотипических культур кожи трёх видов животных с изучением влияния на них тканеинженерного бесклеточного матрикса из пуповины человека. Показатели пролиферативной активности культур эксплантов кожи в контроле указывают на необходимость подбора условий культивирования клеточного материала, имеющего разное видовое происхождение. Максимальные показатели прироста клеточной массы в присутствии матрикса показали культуры кожи крыс. Возможным объяснением стимулирования пролиферативной активности клеточного материала является присутствие в тканеинженерном продукте биологически активных молекул, таких как факторы роста. По итогам трёхнедельного культивирования были получены результаты, свидетельствующие о наибольшей пригодности крыс к этапу доклинических испытаний.

Ключевые слова: тканеинженерный бесклеточный каркас, пуповина человека, раневое покрытие, органотипическая культура кожи, пролиферация, жизнеспособность, доклинические исследования.

Kondratenko, Albina A., Federal State Budgetary Military Educational Institution of Higher Education «Military Medical Academy named after S.M. Kirov», Russia, St. Petersburg, e-mail: kondraa24@gmail.com

Kalyuzhnaya, Lidiya I., Doctor of Medicine, Federal State Budgetary Military Educational Institution of Higher Education «Military Medical Academy named after S.M. Kirov», Russia, St. Petersburg, e-mail: kondraa24@gmail.com

Sokolova, Margarita O., Federal State Budgetary Military Educational Institution of Higher Education «Military Medical Academy named after S.M. Kirov», Russia, St. Petersburg, e-mail: kondraa24@gmail.com

Chalisova, Natalya I., Doctor of Biological Sciences, Professor, Federal State Budgetary Institution of Science «Institute of Physiology named after I.P. Pavlova», Russia, St. Petersburg, e-mail: kondraa24@gmail.com

A tissue-engineered cell-free scaffold from the human umbilical cord modifies the proliferative activity and viability of skin cells in different laboratory animals

Abstract: the highly reactive biomaterial of the human umbilical cord as a basis for the production of wound dressing has a number of properties that are potentially beneficial for influencing the pathogenesis of the wound process. For the successful implementation of the stage of preclinical studies, it is necessary to select the species of animals for testing the toxicity and efficacy of a new drug. In order to exclude systemic effects, as well as a stage for selecting an animal species, a study was carried out on the cells of organotypic dermal cultures of three animal species. The influence of the tissue-engineered cell-free matrix from the human umbilical cord on dermal cells had investigated. The proliferative activity of cultures of control dermal explants indicates the specificity conditions of the cultivation cell material of different species origin. The maximum growth rates of cell mass in the presence of matrix were shown by rat dermal cultures. A possible explanation for the stimulation of the proliferative activity of the cellular material is the presence of biologically active molecules, such as growth factors, in the tissue-engineered product. According to the data of a three-week cultivation, the results indicate on the greatest suitability for the stage of preclinical testing of rats.

Keywords: tissue-engineered acellular scaffold, human umbilical cord, wound covering, organotypic dermal culture, proliferation, viability, preclinical studies.

Введение

Раневые покрытия на основе биоинженерных каркасов в ближайшей перспек-

тиве получают широкое распространение и заменяют или дополняют существующие перевязочные материалы. Изготовлен-

ный в нашей лаборатории бесклеточный каркас из высокорегенеративного внеэмбрионального биоматериала пуповины человека обладает уникальными структурными и компонентными особенностями, определяющими его регенеративные свойства [3].

Экспериментальное изучение свойств новых биотехнологических препаратов является обязательным этапом разработки и выхода на рынок новых лекарственных форм в рамках системы GLP [9]. Разумное сочетание экспериментов *in vivo*, *in vitro* и *in silico* (компьютерное моделирование) необходимо для оптимизации процесса тестирования. Согласно требованиям ГОСТ Р 56699-2015 [2] по доклиническим исследованиям биотехнологических препаратов, действующими веществами которых являются белки, пептиды, выделенные из тканей человека, выбор вида лабораторных животных, на которых будут производиться фармакологические и токсикологические испытания *in vivo*, основывается на данных, полученных *in vitro*, например, с использованием первичных культур клеток.

Исследования на клеточных культурах *in vitro* позволяют исследовать возможные механизмы действия тестируемых веществ. Одним из удобных методов скринингового исследования влияния различных веществ на процессы регенерации на клеточном уровне является метод органотипического культивирования тканей живого организма. Этот метод позволяет исследовать местное воздействие биологически активных веществ (БАВ), исключая системные эффекты нервной и эндокринной систем, действующие в целостном организме. Кроме того, в органотипической культуре имеется иерархическая соподчиненность различных клеточных популяций, в отличие от диссоциированной культуры клеток, что позволяет сохранять нормальные тканевые взаимодействия между отдельными клетками. Поэтому с помощью метода органотипического культивирования можно исследовать влияние био-

логически активных веществ не просто на разрозненные клетки, а на ткань определённого органа в целом [4]. Во всех исследованиях методом органотипического культивирования тканей продемонстрирована высокая воспроизводимость экспериментальных данных при соблюдении основных условий эксперимента (в частности, стерильности).

Цель: выбор вида лабораторных животных как объекта для изучения безопасности применения и эффективности тканеинженерного каркаса из пуповины человека в доклинических исследованиях *in vivo*.

Задачи:

1. Оценить влияние тканеинженерного каркаса из пуповины человека на пролиферативную активность и жизнеспособность клеток эксплантов кожи крыс, морских свинок, вьетнамской вислобрюхой свиньи.

2. Сравнить влияние тканеинженерного каркаса из пуповины человека на клетки кожи разных животных.

Материалы и методы

Согласно дизайну эксперимента (таблица 1), использовали 4-х половозрелых крыс линии Вистар, 2-х половозрелых морских свинок, вьетнамскую вислобрюхую свинью в возрасте 1 месяца. Крыса лабораторная (*Rattus norvegicus domestica*) относится к классу млекопитающие, отряду грызуны, семейству мышинные, роду крысы. Морская свинка (*Cavia porcellus*) относится к классу млекопитающие, отряду грызуны, семейству свинковые, роду свинки. Вьетнамская свинья (*Sus scrofa domestica*) относится к классу млекопитающие, отряду парнокопытные, семейству свиньи, роду кабаны.

Крыс и морских свинок подвергли эвтаназии передозировкой паров эфира, вьетнамскую свинью – пропорофом 4 мг/кг (Германия). Ткань кожи извлекали в стерильных условиях и разделяли на фрагменты величиной около 1 мм³. Трижды промывали полученные фрагменты

Таблица 1 – Дизайн эксперимента по изучению влияния тканеинженерного каркаса из пуповины человека на пролиферативную активность клеток органотипической культуры кожи

	Опыт		Контроль	
	Чашка №1	Чашка №2	Чашка №1	Чашка №2
Крысы, n=4	10 эксплантов	10 эксплантов	10 эксплантов	10 эксплантов
Морские свинки, n=2	10 эксплантов	10 эксплантов	10 эксплантов	10 эксплантов
Вьетнамская вислобрюхая свинья, n=1	10 эксплантов	10 эксплантов	10 эксплантов	10 эксплантов

физиологическим раствором с антибиотиками (пенициллин, стрептомицин для культур клеток, Биолот, Санкт-Петербург), с последующим центрифугированием (LMC-4200R BioSan), 3500 об/мин в течение 10 мин. По 10 таких эксплантов помещали на дно чашки Петри, покрытое полилизинном (BD BioCoat), на расстоянии 3 мм друг от друга. Чтобы эксплантаты прикрепились к подложке, герметично закрытые чашки Петри помещали в термостат при температуре 37±0,1°C на 30 минут. Далее в чашки Петри с прикреплёнными эксплантатами заливали по 3 мл питательной среды. Культуральная среда (pH 7.2) содержала 35% раствора Хенкса (Биолот, Россия), 35% среды Игла MEM с L-глутамином (Биолот, Россия), 25% фетальной сыворотки телёнка (HyClone, США), глюкозу 0,6% (Гротекс, Россия), инсулин 0,5 ЕД/мл (Фармстандарт, Россия), гентамицина для культур клеток 100 ЕД/мл (Биолот, Россия). Чашки помещали в термостат (Binder, Германия) с температурой 37±0,1°C, 5% CO₂. Для изучения влияния тканеинженерного каркаса из пуповины человека в экспериментальные чашки с эксплантатами кожи помещали фрагмент матрикса массой 3 мг. Таким образом, концентрация матрикса составляла 1 мг/мл. Культивирование проводили с частичной (20-50%) сменой среды каждые 3 дня, избегая удаления эксплантов и матрикса. Каждые 3 дня визуально с помощью фазово-контрастного микроскопа оценивали зоны роста с фиксацией результатов.

Для визуализации эксплантатов использовали микротеленасадку для микроскопа (серия 10, МТН-13 «Альфа-Телеком», Россия). Количественную оценку роста эксплантатов осуществляли с помощью пакета программ PhotoM 1.2. Для количественной оценки влияния тестируемого вещества на развитие эксплантатов применяли морфометрический метод. За условную единицу площади принимали квадрат окуляр-сетки микроскопа. Учитывая неоднородность морфологической картины эксплантатов, с целью унификации конечных показателей использовали относительный критерий – индекс площади (ИП). ИП рассчитывается как отношение площади всего эксплантата, включая периферическую зону роста, к площади центральной зоны. В каждой чашке Петри считали ИП у каждого из эксплантатов, складывали значения и делили на 10, т.е. получали средний ИП для данной чашки. Контрольное значение ИП принимали за 100%, все остальные ИП выражали в процентах к контролю. О величине и направленности действия испытуемых соединений судили по величине и значению ΔИП:

ΔИП = ИП_{опыт} – ИП_{контроль} (%).

По завершении процесса культивирования, т.е. на 21 сутки после двукратного промывания, клеточный материал открепляли от пластика раствором трипсин-Версена 0,02% (Биолот, Россия) в соотношении 1:3 при температуре 37°C в течение 5-7 минут. После инактивации трипсина питательной средой с феталь-

ной бычьей сывороткой клеточный материал осаждали центрифугированием 3500 об/мин в течение 5 минут. Дважды отмывали питательной средой при тех же условиях. После удаления супернатанта оставляли 2 мл, суспендировали.

Определение жизнеспособности клеток производили методом суправитальной окраски 0,4% раствором трипановой сини (Биолот, Россия) в течение 30–60 секунд. Далее окрашенную каплю клеточной взвеси покрывали покровным стеклом и под микроскопом подсчитывали число живых (не окрашенных) и погибших (синих) клеток на 100 кариотитов. Рассчитывали процент гибели клеток.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью модулей ППП Statistica 7.0 Basicstatistics и ANOVA. Проводили дисперсионный анализ параметра индекса площади и оценивали степень влияния вида животного-донора клеточного материала, присутствия тканеинженерного матрикса из пуповины человека при культивировании, а также длительности культивирования. Оценку значимости различий средних значений параметра-отклика попарно на разных уровнях факторов и

их сочетаний выполняли по критерию LSD [5].

Результаты исследований

В 1-е сутки культивирования происходило распластывание эксплантов на подложке, выселение пролиферирующих и мигрирующих клеток (фибробласты, макрофаги), составляющих зону роста от края экспланта. Капсула экспланта состояла из одного-двух слоёв фибробластов.

Увеличение площадей эксплантов кожи разных животных без присутствия тканеинженерного матрикса было вариабельным. Рост контрольных культур клеток кожи морской свинки отличался большей интенсивностью, по сравнению с ростом контрольных культур крысы и вьетнамской вислобрюхой свиньи уже на 3 сутки эксперимента ($p < 0,05$). Рост контрольной культуры крысы превышал рост контрольной культуры вьетнамской вислобрюхой свиньи на 8 сутки культивирования ($p < 0,05$).

Кривые динамического роста культур клеток эксплантов кожи крыс (рисунок 1), морских свинок (рисунок 2) и вьетнамской вислобрюхой свиньи (рисунок 3) представлены на диаграммах.

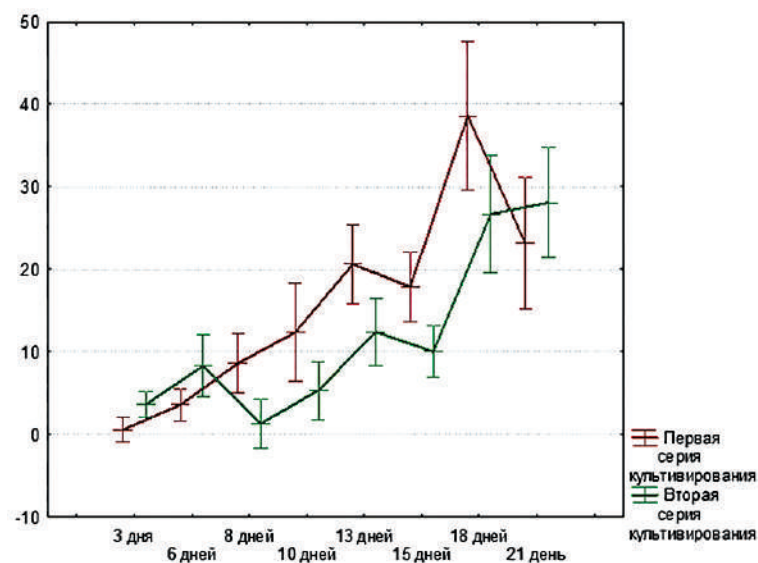


Рисунок 1 – Динамика культивирования клеток кожи крысы. Дельта индекса пролиферации (Δ), относительно контроля (нулевой уровень), %.

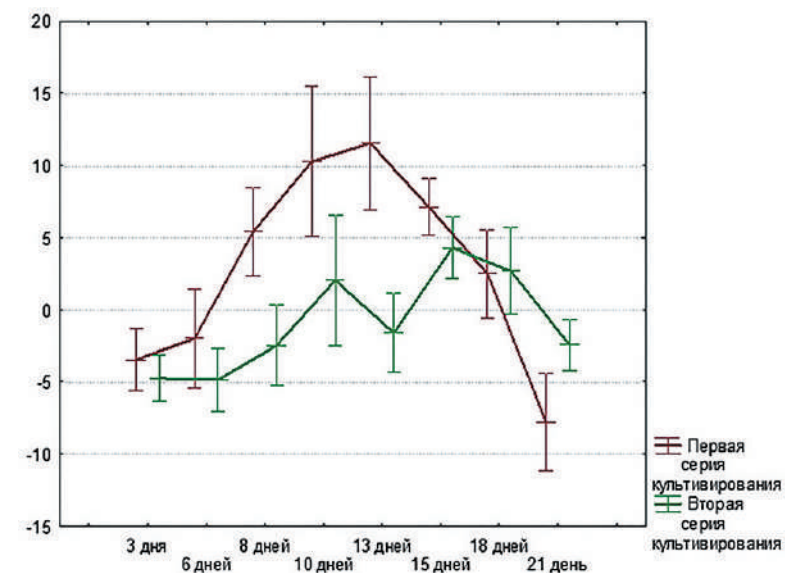


Рисунок 2 – Динамика культивирования клеток кожи морской свинки. Дельта индекса пролиферации (Δ), относительно контроля (нулевой уровень), %.

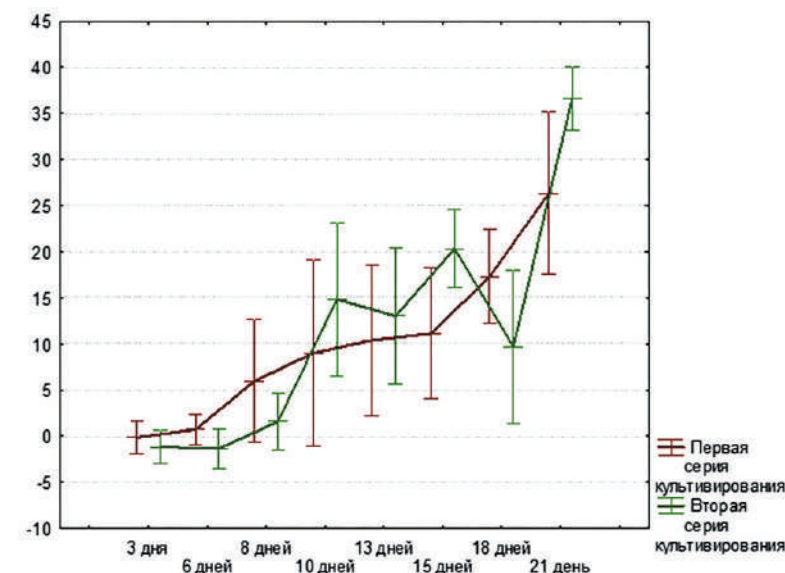


Рисунок 3 – Динамика культивирования клеток кожи вьетнамской вислобрюхой свиньи. Дельта индекса пролиферации (Δ), относительно контроля (нулевой уровень), %.

Результаты оценки жизнеспособности разных животных представлены на рисунке 4. Результаты оценки жизнеспособности клеток органотипических культур кожи

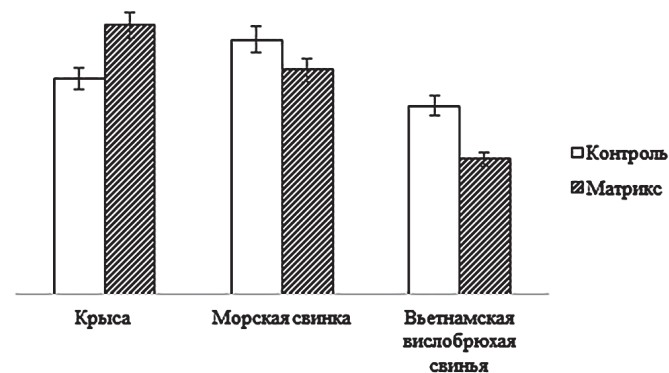


Рисунок 4 – Жизнеспособность клеток органотипической культуры кожи животных на 21 сутки культивирования, %.

Прирост индекса площадей эксплантов кожи морской свинки в присутствии тканеинженерного матрикса из пуповины человека отставал на 4-5% от значений контрольных эксплантов в течение первой недели культивирования. Далее, начиная с 8-х и до 18-х суток культивирования наблюдалось незначительное превышение показателей контроля от 1 до 6%. На 21-е сутки культивирования выявлено снижение показателей на 6% по отношению к контролю. Начиная с 6-х суток и до окончания культивирования, прирост в культурах морских свинок превышал прирост в культурах клеток вьетнамской вислобрюхой свиньи ($p < 0,05$). Показатели жизнеспособности клеток в присутствии матрикса были статистически незначимо ($p > 0,005$) ниже, чем в группе культивирования без матрикса.

На протяжении первой недели культивирования эксплантов кожи вьетнамской вислобрюхой свиньи в присутствии матрикса показатели в опытных и контрольных чашках практически не отличались. Начиная с 10-х суток, показатели прироста в чашке с матриксом были увеличены на 11-15% по сравнению с контролем. На 21 сутки культивирования опережение роста в опытных чашках составляло 31%. Жизнеспособность клеток органотипической культуры кожи вьетнамской вислобрюхой свиньи в присутствии матрикса по истечении трёх недель

культивирования была ниже, чем в контрольных чашках. Разница в показателях жизнеспособности статистически незначима ($p > 0,005$).

Клетки кожи крыс показали наилучшие результаты культивирования в присутствии матрикса из пуповины человека. В течение первой недели культивирования превышение составило 2-5% от показателей в контроле. Начиная с 8-х суток, усиление роста наблюдали во всех опытных чашках эксплантов крыс. В течение второй недели наблюдали опережение роста в присутствии матрикса на 8-16%. Максимальные значения были достигнуты на 18-е сутки культивирования (на 32%). По истечении трёх недель культивирования превышение составило 25% от показателей контроля (рисунок 5).

Рост культур эксплантов кожи крыс в присутствии матрикса статистически значимо опережал рост клеток эксплантов кожи морских свинок в 50% случаев, начиная со второй недели культивирования. К окончанию срока культивирования рост всех опытных эксплантов крыс существенно превышал рост опытных эксплантов морских свинок ($p < 0,05$). Прирост индексов площадей половины эксплантов крыс в присутствии матрикса с 6-х суток эксперимента превышал прирост клеток культур вьетнамской вислобрюхой свиньи ($p < 0,05$). Жизнеспособность клеток органотипической культуры

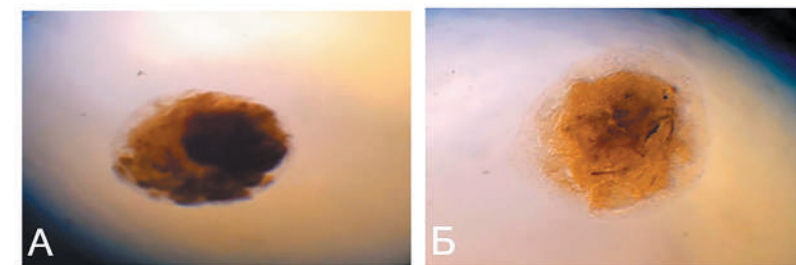


Рисунок 5 – Внешний вид органотипической культуры кожи крысы в контроле (А) и в присутствии тканеинженерного каркаса из пуповины человека (Б) на 21 сутки культивирования.

кожи крысы в присутствии матрикса составила 75%, что было наилучшим показателем в данном исследовании. Показатель жизнеспособности в контроле – 60%, разница статистически незначима ($p > 0,005$).

Дисперсия параметра индекса площади статистически значимо на 94,57% объясняется взаимодействием факторов: длительность культивирования, вид животного и присутствие матрикса. Наибольшее влияние оказывает фактор продолжительности культивирования (56,14%) и в меньшей степени вид животного (19,69%). Степень влияния взаимодействия факторов на дисперсию параметра-отклика составила 7,37% с уровнем значимости $p < 0,05$. Доля ошибок мала – 5,42%.

Обсуждение

Клетки кожи разных видов животных имели разную степень прироста в контроле, что указывает на необходимость подбора условий культивирования клеточного материала, имеющего разное видовое происхождение.

Угнетения роста и жизнеспособности клеточных культур под действием тестируемого вещества обнаружено не было. Есть основание полагать, что полученный нами бесклеточный тканеинженерный продукт не обладает цитостатическим эффектом, т.е. не нарушает клеточный цикл и не ведёт клетку к гибели [1].

Максимальные показатели прироста клеточных культур были получены при

продолжительном культивировании клеток кожи крыс в присутствии матрикса. Значительные показатели прироста органотипических культур кожи морских свинок в опытных и контрольных чашках имели схожие результаты. Прирост индекса площадей эксплантов кожи вьетнамской вислобрюхой свиньи как в присутствии матрикса, так и без него, был менее заметным. Из полученных результатов можно сделать вывод о большей пригодности крыс как объектов для проведения доклинических испытаний нашего продукта *in vivo*.

Влияние присутствия матрикса на пролиферацию клеток может быть предположительно связано с присутствием в его составе факторов роста и молекул клеточной адгезии (свойственных фетальным и провизорным тканям) предположительно ответственных за заживление ран кожи плода без образования рубцов [8]. Модификация компонентов матрикса в процессе приготовления бесклеточного лиофилизированного продукта приводит к появлению фрагментов, обладающих мощной биоактивностью, – факторов роста. Например, распад фибронектина при ферментативной обработке приводит к образованию фактора роста эндотелия сосудов (VEGF), фактора роста фибробластов (FGF- β), трансформирующего фактора роста (TGF- β) [6].

Биологические эффекты, обнаруженные в настоящем исследовании, согласуются с признанными в доклинических и клинических исследованиях индуктив-

ными свойствами тканеинженерных каркасов, включая пролиферацию, выживаемость, миграцию и дифференцировку клеток [6]. Благодаря происхождению биоматериала, основу нашего бесклеточного тканеинженерного продукта составляют коллагены с высоким содержанием коллагена III типа и гликозаминогликаны с преобладанием гиалуроновой кислоты высокой молекулярной массы. Большое содержание гиалуроновой кислоты стимулирует миграцию, дифференцировку и пролиферацию клеток, а также усиливает выработку клетками третьей изоформы трансформирующего фактора роста TGF- β 3, и коллагена III типа. Высокое отношение TGF- β 3/TGF- β 1 в тканях с фетальным фенотипом, к которым относится пуповина, могут иметь решающее значение для усиления миграции фибробластов и синтез ими структурных компонентов [6].

Заключение

Клетки разных видов животных мигрировали в культуральную среду в присутствии матрикса с разной скоростью и разные сроки от начала эксплантации. Наилучшие результаты органотипического культивирования в присутствии тканеинженерного матрикса из пуповины человека показали экспланты кожи крыс. На основании полученных результатов можно сделать вывод, что наиболее подходящим видом животного для доклинических испытаний тканеинженерного бесклеточного каркаса из пуповины человека *in vivo* является крыса. Учитывая анатомические и физиологические особенности кожи грызунов, необходимы условия, обеспечивающие механизмы заживления кожи, подобные тем, которые имеются в коже человека.

Библиографический список

1. Данченко, Е. О. Оценка цитотоксичности фармацевтических субстанций с использованием клеточных культур // Иммунология, аллергология, инфектология, 2012. – № 2. С. 22-31.
2. Национальный стандарт российской федерации. Лекарственные средства для медицинского применения. Доклинические исследования безопасности биотехнологических лекарственных препаратов. Общие рекомендации. ГОСТ Р 56699-2015 от 01.07.2016 г.
3. Патент на изобретение № 2745995 «Способ изготовления бесклеточного гидрогеля из Вартонова студня пуповины человека для внутрисуставного применения». Приоритет изобретения 16 сентября 2020 г. Соавтор: Чернов В. Е.
4. Чалисова, Н. И., Уховский, Д. М., Протасов, О. В., Крючкова, А. С., Аржавкина, Л. Г., Жекалов, А. Н. Протекторное влияние аминокислот при действии циклофосфана в культуре ткани кожи // Вестник Военно-медицинской академии, 2017. – № 4 (56). – С. 144-147.
5. Юнкеров, В. И., Григорьев, С. Г., Резванцев, М. В. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований СПб.: ВМедА, 2011. – 317 с.
6. Gupta, A., El-Amin, S.F., Levy, H.J. et al. Umbilical cord-derived Wharton's jelly for regenerative medicine applications // Journal of Orthopaedic Surgery and Research. 2020. – № 15(49). P. 1-9.
7. Linsley, J. W., Tripathi, A., Epstein, I. et al. Automated four-dimensional long term imaging enables single cell tracking within organotypic brain slices to study neurodevelopment and degeneration // CommunBiol. 2019. – № 1(2). – P. 155-63.
8. Lo, D. D., Zimmermann, A. S., Nauta, A., et al. Scarless fetal skin wound healing update // Birth Defects Research. Part C. 2012. – № 96. – P. 237-247.
9. Tweedale, A. C. Uses of «Good Laboratory Practices» by regulated industry and agencies, and the safety of bisphenol A. J. Epidemiol. Community Health. 2011. – № 65(6). – P. 475-476.

References

1. Danchenko, Ye. O. Otsenka tsitotoksichnosti farmatsevticheskikh substantsiy s ispol'zovaniyem kletochnykh kul'tur // Immunologiya, allergologiya, infektologiya, 2012. – № 2. S. 22-31.
2. Natsional'nyy standart rossiyskoy federatsii. Lekarstvennyye sredstva dlya meditsinskogo primeneniya. Doklinicheskiye issledovaniya bezopasnosti biotekhnologicheskikh lekarstvennykh preparatov. Obshchiye rekomendatsii. GOST R 56699-2015 ot 01.07.2016 g.
3. Patent na izobreteniyе № 2745995 «Sposob izgotovleniya beskletchnogo gidrogelya iz Vartanova studnya pupoviny cheloveka dlya vnutrisustavnogo primeneniya». Prioritet izobreteniya 16 sentyabrya 2020 g. Soavtor: Chernov V.Ye.
4. Chalisova, N. I., Ukhovskiy, D. M., Protasov, O. V., Kryuchkova, A. S., Arzhavkina, L. G., Zhekalov, A. N. Protektrnoye vliyaniye aminokislot pri deystvii tsiklofosfana v kul'ture tkani kozhi // Vestnik Voenno-meditsinskoy akademii, 2017. – № 4 (56). – S. 144-147.
5. Yunkero, V. I., Grigor'yev, S. G., Rezvantsev, M. V. Matematiko-statisticheskaya obrabotka dannykh meditsinskikh issledovaniy SPb.: VMedA, 2011. – 317 s.
6. Gupta, A., El-Amin, S.F., Levy, H.J. et al. Umbilical cord-derived Wharton's jelly for regenerative medicine applications // Journal of Orthopaedic Surgery and Research. 2020. – № 15(49). P. 1-9.
7. Linsley, J. W., Tripathi, A., Epstein, I. et al. Automated four-dimensional long term imaging enables single cell tracking within organotypic brain slices to study neurodevelopment and degeneration // CommunBiol. 2019. – № 1(2). – P. 155-63.
8. Lo, D. D., Zimmermann, A. S., Nauta, A., et al. Scarless fetal skin wound healing update // Birth Defects Research. Part C. 2012. – № 96. – P. 237-247.
9. Tweedale, A. C. Uses of «Good Laboratory Practices» by regulated industry and agencies, and the safety of bisphenol A. J. Epidemiol. Community Health. 2011. – № 65(6). – P. 475-476.

© Кондратенко А.А., Калюжная Л.И., Соколова М.О., Чалисова Н.И., 2021.

Статья поступила в редакцию 18.06.2021; принята к публикации 25.07.2021.

УДК 612.63:636.2(470.23-25)

Корочкина Елена Александровна, кандидат ветеринарных наук, ассистент, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: e.kora@mail.ru

Никитин Владимир Вячеславович, ветеринарный врач, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: e.kora@mail.ru

Анализ показателей оплодотворяемости коров и тёлочек в племенном хозяйстве Ленинградской области

Аннотация: с использованием программы управления стадом Afimilk был проведён анализ показателей оплодотворяемости коров и тёлочек в одном из хозяйств Ленинградской области. Установлено, что наибольший процент оплодотворяемости после первого осеменения у тёлочек был зарегистрирован в 2019 году (71,72%), у коров – в 2020 году (38,61%) и напротив, наихудшие показатели у тёлочек отмечались в 2020 году (63,67%), у коров – в 2019 году (25,81%). Полученные результаты связаны с низким качеством кормов и некоторыми ошибками в кормлении.

Ключевые слова: процент оплодотворяемости, коровы, тёлки, молочная животноводческая ферма.

Korochkina Elena A., Candidate of veterinary sciences, assistant, St. Petersburg state university of veterinary medicine, Russia, St. Petersburg, e-mail: e.kora@mail.ru

Nikitin Vladimir V., veterinarian, St. Petersburg state agrarian university, Russia, St. Petersburg, e-mail: e.kora@mail.ru

The analysis of conception rate of cows and heifers in the dairy farm of Leningrad region

Abstract: using the Afimilk herd management program, an analysis of conception rates of cows and heifers in one of the farms in the Leningrad region was carried out. It was found that the highest percentage of conception rate after insemination in heifers was registered in 2019 (71.72%). There was in cows in 2020 (38.61%). The worst conception rates of heifers were recorded in 2020 (63.67%) and in cows – in 2019 (25.81%). The results were associated with poor feed quality and errors in the feeding.

Keywords: conception rate, cows, heifers, dairy farm.

Введение

Многочисленными исследованиями установлено, что на репродуктивную функцию коров влияют такие факторы, как точность определения течки, соблюдение протокола работы со спермой, использование программ синхронизации или ресинхронизации, уход за коровами в транзитный период, метаболическое здоровье животных, здоровье вымени, состояние двигательного аппарата, успешное ведение фермы. [1]. Фертильность коров напрямую зависит от менеджмента стада, который главным образом, сводится к благоприятному существованию животного и раскрытию заложенного генетического потенциала. Сочетание таких позиций, как менеджмент фермы и фертильность быка-производителя обеспечивают рентабельность как самой коровы отдельно, так и животноводческого предприятия в целом. В свою очередь фертильность быка-производителя зависит не только от его генетического потенциала и качественных показателей спермы, но также и от квалификации техника-осеменатора, главным образом, соблюдения протокола разморозки спермы [1,6].

Стоит упомянуть о том, что роды и послеродовый период обуславливают возникновение таких заболеваний как метрит, задержание последа, кетоз и смещение сычуга, что также отражаются на показателях фертильности животных [8]. У коров, потребляющих меньше сухого вещества в период отёла, регистрируют задержку овуляции и соответственно снижение фертильности.

Фертильность или оплодотворяемость коров – это процент стельных животных из числа осеменённых за определённый период времени.

Согласно исследованиям [7], процент оплодотворяемости зависит от точности выявления охоты, социальной группировки животных и количества коров в секции, продолжительности добровольного периода ожидания, времени проведения первого исследования на беремен-

ность, а также мониторинга количества соматических клеток.

Так, переполнение секций сокращает время лежания и увеличивает частоту агрессивных взаимодействий из-за возникающей конкуренции в доступе к кормовому столу [3,4]. Caravielloetal. (2006) обнаружили положительную взаимосвязь между продолжительностью добровольного периода ожидания и процентом осеменения [1]. У коров, добровольный период ожидания которых составил менее 50 дней, процент оплодотворяемости был ниже, чем у коров с более длительным периодом ожидания. Многочисленными исследованиями установлено, что оптимальным значением является 80 дней добровольного периода ожидания [7].

Следует также отметить, что стада, в которых проводили ультразвуковую диагностику стельности спустя 28 дней после осеменения, имели более высокие показатели оплодотворяемости, чем стада, где время данного мероприятия приходилось на 35 день и более. Однако не стоит игнорировать риск эмбриональной смертности на ранних сроках беременности.

Что же касается количества соматических клеток, то наличие субклинического или клинического мастита в анамнезе коров перед первым осеменением снижает вероятность оплодотворения [2,5].

Таким образом, фертильность животных во многом обусловлена проведением работы с воспроизводством на ферме и зависит от анализа данных, менеджмента фермы, потенциала быков-производителей и квалификации техника-осеменатора.

Целью настоящей работы явился анализ показателей оплодотворяемости коров и тёлочек в одном из хозяйств Ленинградской области.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в племенном хозяйстве Ленинградской области. Данное хозяйство специализируется на разведении коров голштинской породы

и производстве молока. Молочная продуктивность коров в период с 2017 года по 2020 год увеличилась с 7500 до 9000 кг молока. Животноводческое хозяйство использует программу управления стадом Afimilk (Израиль). Добровольный период ожидания составляет 50 дней, скученности животных в секции не наблюдается, учёт количества соматических клеток проводится один раз в неделю (Кено-Тест), определение стельности (УЗИ) проводится с 35 по 41 день. Выявление коров и тёлочек в охоте производится с помощью анализа данных, собранных при помощи датчиков активности (пидометры) и непосредственно техником-осеменатором. Осеменение производится однократно. Оттаивание спермы производится согласно протоколу.

Результаты эксперимента и их обсуждение

Согласно данным диаграммы 1, наибольший процент оплодотворяемости после первого осеменения у тёлочек был зарегистрирован в 2019 году (71,72%), у коров – в 2020 году (38,61%), и, напротив, наихудшие показатели у тёлочек отмечались в 2020 году (63,67%), у коров – в 2019 году (25,81%).

Согласно данным диаграммы 2, наилучшие результаты оплодотворяемости после второго осеменения у тёлочек и коров отмечались в 2018 году (66,27% и 41,42%

соответственно), наихудшие результаты – в 2020 году (у тёлочек – 35,41%, у коров – 35,58%).

Наилучшие показатели оплодотворяемости после третьего осеменения были зарегистрированы в 2017 году (у тёлочек – 71,8%, у коров – 45,5%), после четвёртого осеменения – в 2018 году (у тёлочек – 29,41%, у коров – 35,05%). Наихудшие показатели после третьего осеменения были отмечены в 2020 году у тёлочек – 35,41%, у коров – 35,58%, после четвёртого осеменения в 2019 году у тёлочек – 45,45%, у коров – 39,56%.

Таким образом, наилучшие показатели оплодотворяемости после первого осеменения отмечались в 2019 году (у тёлочек), в 2020 году (у коров); ранее эффективные последующие осеменения были отмечены в 2017-2018 годах. Наихудшие показатели оплодотворяемости после первого осеменения у коров отмечались в 2019 году, у тёлочек – в 2020 году. Низкая эффективность последующих осеменений была зарегистрирована в 2019-2020 годах.

Причиной данных результатов явилось возникновение кишечной формы клостридиоза (*Cl. Perfringers*) в 2019 году. Так, согласно данным анализа силоса, уровень масляной кислоты составлял 4,0%, сырой золы 11,3%, отмечали также повышение белка и смещение pH в щелочную сторону, что указывает на развитие анаэробных процессов. При па-

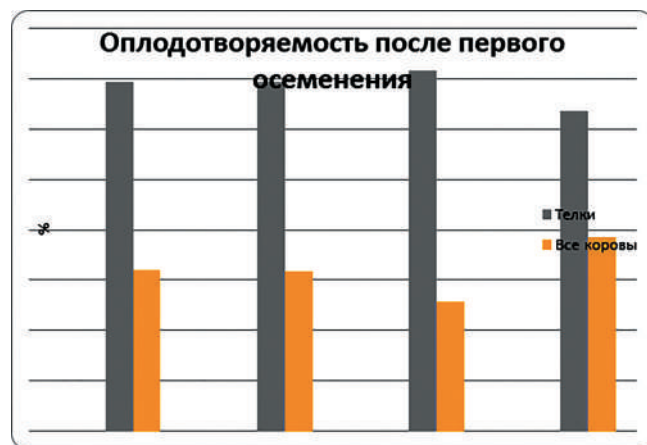


Диаграмма 1 – Оплодотворяемость после первого осеменения

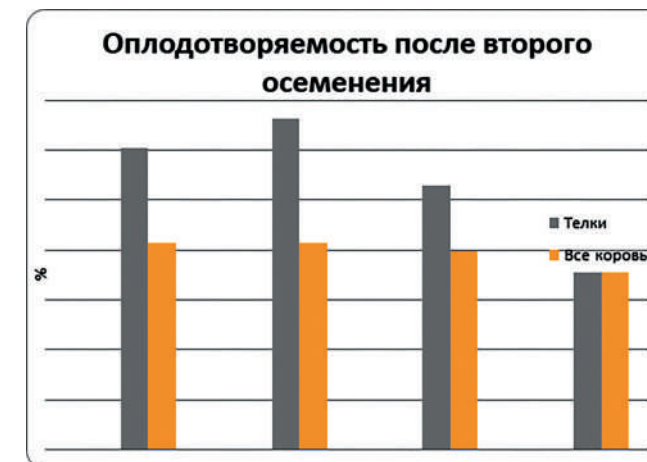


Диаграмма 2 – Оплодотворяемость после второго осеменения

тологоанатомическом вскрытии была зафиксирована патологоанатомическая картина синдрома кровоизлияния в тощую кишку. Кишечной формы клостридиоза у тёлочек зарегистрировано не было.

Следствием интоксикации коров в 2019 году были низкие показатели оплодотворяемости у тёлочек в 2020 году. Что же касается коров, в 2019 году ввиду сложившейся ситуации с кишечной формой клостридиоза, была введена добавка из группы танинов и снижено количество транзитного белка в рационе животных. В связи с этим в 2020 году были получены наилучшие показатели оплодотворяемости у коров после первого осеменения.

Выводы

Исходя из проведённого анализа показателей оплодотворяемости у коров и тёлочек в период с 2017 по 2020 годы в одном из хозяйств Ленинградской области посредством программы управления стадом Afimilk, можно сделать вывод, что фертильность коров и тёлочек главным образом зависит от качества кормов и уровня менеджмента фермы. Для полноценного раскрытия репродуктивного потенциала животных рекомендуется проводить постоянный мониторинг показателей воспроизводства с последующей разработкой протокола работы в данной области.

Библиографический список

1. Analysis of reproductive performance of lactating cows on large dairy farms using machine learning algorithms / D. Z. Caraviello, K. A. Weigel, M. Craven et al. // J. Dairy Sci. – 2006. – №89. – P. 4703-4722.
2. Effect of timing of first clinical mastitis occurrence on lactational and reproductive performance of Holstein dairy cows / J. E. Santos, R. L. Cerri, M. A. Ballou et al. // Anim. Reprod. Sci. – 2004. – №80 – P. 31-45.
3. Fregonesi, J. A. Influence of space allowance and milk yield level on behaviour, performance and health of dairy cows housed in strawyard and cubicle systems // J. A. Fregonesi, J. D. Leaver // Livest. Prod. Sci. – 2002. – №78. – P. 245-257.
4. Fregonesi, J. A. Overstocking reduces lying time in dairy cows / A. Fregonesi, C. B. Tucker, D. M. Weary // J. Dairy Sci. – 2007. – №90. – P. 3349-3354.
5. Influence of subclinical mastitis during early lactation on reproductive parameters / F. N. Schrick, M. E. Hockett, A. M. Saxton, et al. // J. Dairy Sci. – 2001. – №84 – P. 1407-1412.

6. Kuhn, M. T. Prediction of dairy bull fertility from field data: Use of multiple services and identification and utilization of factors affecting bull fertility / M. T. Kuhn, J. L. Hutchison // J. Dairy Sci. – 2008. – № 91. – P. 2481-2492.
7. Management practices associated with conception rate and service rate of lactating Holstein cows in large, commercial dairy herds/ J. M. Schefers, K. A. Weigel, C. L. Rawson et al. // J. Dairy Sci. – 2010. – № 93. – P. 1459-1467.
8. The effect of subclinical ketosis in early lactation on reproductive performance of postpartum dairy cows/ R. B. Walsh, J. S. Walton, D. F. Kelton et al. // J. Dairy Sci. – 2007. – № 90 – P. 2788-2796

© Корочкина Е. А., Никитин В. В., 2021

Статья поступила в редакцию 15.07.2021; принята к публикации 25.07.2021.

УДК 636.2.087.7

Корочкина Елена Александровна, кандидат ветеринарных наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», ассистент кафедры акушерства и оперативной хирургии, Россия, Санкт-Петербург, e-mail: e.kora@mail.ru

Никитин Владимир Вячеславович, ветеринарный врач, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, e-mail: nikitin89@list.ru

Племяшов Кирилл Владимирович, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», ВРИО ректора, Россия, Санкт-Петербург, e-mail: kirill060674@mail.ru

Эффективность использования растительно-минеральных болюсов в воспроизводстве молочного скота

Аннотация: в статье приведены результаты применения растительно-минеральных болюсов и совокупного использования антибактериальных, миотонических средств и поливитаминно-минеральных препаратов коровам голштинской породы в новотельный период. Установлено, что протокол новотельного периода с использованием болюсов является наиболее эффективным и способствует благоприятному течению родов, своевременному завершению инволюционных процессов в половых органах и повышает процент успешных первых осеменений.

Ключевые слова: молочные коровы, транзитный период, растительно-минеральные болюсы, воспроизводство.

Korochkina Elena A., PhD, St.Petersburg state university of veterinary medicine, assistant of obstetrics and operative surgery, St.Petersburg state university of veterinary medicine, St. Petersburg, Russia, e-mail: e.kora@mail.ru

Nikitin Vladimir V., DVM, St.Petersburg state agricultural university, Russia, St. Petersburg, Pushkin, e-mail: nikitin89@list.ru

Plemyashov Kirill V., the doctor of veterinary science, professor, the interim officer of rector St.Petersburg state university of veterinary medicine, St. Petersburg, Russia, e-mail: kirill060674@mail.ru

Efficacy of vegeto-mineral bolus using in reproduction of dairy cows

Abstract: the research was included results of different protocol of postpartum time in Holstein cows. It was compared the using of vegeto-mineral bolus and cumulative using of antibacterial, myotonic and vitamin-mineral drugs to Holstein cows in the postpartum time. There was established that using of vegeto-mineral bolus was more effective and there was supported the laudable course of parturition, the timely completion of involutinal process in the genital system. It was increased the percentage of successful conception rate after first insemination.

Keywords: dairy cows, transition time, vegeto-mineral bolus, reproduction.

Введение

Транзитный период – это переходный период от беременности к лактации, при котором наблюдается ряд серьезных метаболических изменений и многократное увеличение потребности животного в энергии, белке и минеральных веществах в течение нескольких дней после отёла.

Благополучное протекание транзитного периода включает в себя обеспечение достаточным количеством питательных веществ тканей организма животного, с учётом интенсивности протекающих в них изменений на фоне увеличения молочной продуктивности. Неспособность эффективного обеспечения потребностей приводит к дезадаптации транзитного периода, которую можно разделить на три категории:

1. отрицательный энергетический баланс и метаболические заболевания, связанные с энергетическим обменом;
2. иммунная дисфункция и воспаление;
3. метаболические заболевания, связанные с дефицитом минералов.

Поскольку возобновление активности яичников, рост фолликулов, овуляция, оплодотворение и, возможно, даже материнское признание беременности и имплантация происходят на фоне этих метаболического и иммунологического нарушений в раннем периоде лактации, роль кормления в обеспечении плавного перехода между беременными и лактиру-

ющими животными имеет огромное значение [1,2].

В связи с этим актуальной является организация эффективного кормления и разработка протоколов ведения новотельного периода с максимальным обеспечением витаминами и минералами.

Целью данной работы явилось изучение эффективности использования растительно-минеральных болюсов во вторую половину транзитного периода, а именно в новотельный период, на показатели воспроизводства молочных коров.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в племенном хозяйстве Ленинградской области на коровах голштинской породы в возрасте от 2 до 7 лет в течении одного года. В данном хозяйстве наблюдается рост молочной продуктивности коров. Так, в период с 2017 года по 2020 год было зарегистрировано увеличение надоев с 7500 до 9000 кг молока. Животноводческое хозяйство использует программу управления стадом Afimilk (Израиль). Содержание животных в данном хозяйстве беспривязное. Кормление коров в транзитный период производится согласно рациону: Сухостой-1 (с 60 по 30 день до отёла); Сухостой-2 (с 30 по 0 день отёла); Раздой-1 (с 0 по 30 день после отёла). Добровольный период ожидания составляет 50 дней, скученности животных в секции не наблюдается, гинекологическая диспансеризация жи-

вотных после отёла, главным образом посредством ультразвукового исследования (узи-сканер IMAGO) проводится с 35 по 41 день.

В ходе эксперимента было сформировано 2 группы: опытная (n=105) и контрольная (n=105). Коровы опытной группы в новотельный период получали растительно-минеральные болюсы «Метрабол» (Техна Франс Нутришен, С.А.С., Франция). Данные болюсы имеют следующий состав: витамин Е, марганец, цинк, медь, селен, растительные компоненты (календула, корица, гвоздика), вспомогательные вещества (сульфат железа). Болюсы в количестве 2 штуки были введены с помощью болюсодавателя в течение первых 12 часов после отёла. Для животных контрольной группы был использован протокол ведения новотельного периода, утверждённый ветеринарной службой хозяйства. Согласно которому, в день отёла производилось подкожное введение пролонгированного антибактериального препарата широкого спектра действия цефтиофура гидрохлорида 200 мг/мл (эксид, цефтонит форте, рецефур ПС 200), внутримышечная инъекция поливитаминных препаратов (Элеовит, Мультивит). Для усиления сокращения гладких мышц матки в первый, второй и третий дни после отёла производилось внутримышечное введение препарата, содержащего пропранолола гидрохлорида.

Кроме того с первого по седьмой дни после отёла производилась ежедневная термометрия и наблюдение за состоянием животного. Статистическую обработку данных проводили с помощью вычисле-

ния t-критерия Стьюдента (показатель сервис-периода) для независимых совокупностей.

Результаты эксперимента и их обсуждение

Сравнительная оценка использования растительно-минеральных болюсов и группы препаратов антибактериального, миотонического и укрепляющего действий (поливитамин) в аспекте репродуктивной функции коров приведена в таблице 1.

Согласно результатам проведённых исследований, продолжительность сервис-периода у животных опытной группы составила 152 дня и на 3 дня превысила величину данного показателя у животных контрольной группы. Данная разница является статистически достоверной (t критерий Стьюдента = -0,02 при p=0,05). Кроме того, учитывая оптимальные показатели воспроизводства, при которых продолжительность сервис-периода варьирует от 90 до 110 дней, стоит отметить тенденцию к увеличению продолжительности данного параметра у животных, участвовавших в эксперименте. Процент стельности в среднем по коровам опытной и контрольной групп был одинаковым и составил 75. Процент выбытия коров опытной и контрольной групп был одинаковым и составлял 24,7 %. Процент успешных первых осеменений у коров опытной группы составил 36,3 и был выше на 6,7 % по сравнению с данными животных контрольной группы. Индекс стельности был незначительно ниже у коров опытной группы (2,43 и 2,55).

Таблица 1 – Показатели воспроизводства у коров опытной и контрольной групп

Показатели	Группы	
	Опытная (n=105)	Контрольная (n=105)
Сервис-период в среднем, дни	152±90,4	149±99,3
Успешные первые осеменения, %	36,3	29,6
Процент стельности в среднем, %	75	75
Процент выбытия, %	24,7	24,7
Индекс стельности	2,43	2,55

Таблица 2 – Акушерско-гинекологическая патология у коров опытной и контрольной групп (до первого осеменения)

Патология	Группы	
	Опытная	Контрольная
Задержание последа, %	13,4	17,1
Послеродовый эндометрит, %	7,6	8,5
Кисты и гипофункция яичников	0	10,7

В целом, полученные данные указывают на наличие проблем в области воспроизводства коров в данном хозяйстве. Однако в рамках проведённого эксперимента, применение растительно-минеральных болюсов в новотельный период оказывает положительное влияние на репродуктивную систему коров и повышает показатели воспроизводства (процент успешных первых осеменений – 36,3%).

Результаты проведённой акушерско-гинекологической диспансеризации отражены в таблице 2.

Согласно данным таблицы 2, у коров опытной группы наблюдалось патологическое течение третьего этапа родов, а именно задержание последа в 13,4 % случаев. У коров контрольной группы частота данного заболевания была зарегистрирована у 17,1 % животных, что на 3,7 % случаев больше, чем в опытной группе. Частота возникновения послеродовых эндометритов у коров опытной и контрольной групп была зарегистрирована в 7,6 и 8,5 % случаев. Примечательно, что препараты, содержащие растительные компоненты, витамины и минералы, оказывают наиболее благоприятное воздействие на половые органы после родов по сравнению с антибактериальными препаратами пролонгированного действия, миотоническими средствами и поливитаминами в инъекционной форме. Применение протокола, включающего в себя растительно-минеральные болюсы, может быть наиболее целесообразным с точки зрения безопасности и качества молока и молочных продуктов.

Кроме того, при проведении гинекологической диспансеризации на 35 день после осеменения (главным образом, ультра-

тразвуковое исследование) у коров опытной группы отмечали отсутствие такой гинекологической патологии как кисты и гипофункция яичников, а у коров контрольной группы, напротив, наличие – у 10, 7% животных. Таким образом, применение растительно-минеральных болюсов в новотельный период способствует восстановлению функции яичников и возобновлению половой цикличности после отёла по сравнению с совокупным применением антибактериальных, миотонических средств и поливитаминов.

С экономической точки зрения использование растительно-минеральных болюсов в расчёте на одно животное составляет в среднем 1500 рублей, совокупное применение антибактериальных, миотонических средств и поливитаминов составляет в среднем 900 рублей.

Выводы

Согласно результатам проведённого эксперимента, применение растительно-минеральных болюсов в новотельный период согласно схеме: два болюса в течение первых 12 часов после отёла способствует благоприятному течению родов, своевременному завершению инволюционных процессов в половых органах и повышению процента успешных первых осеменений по сравнению с совокупным использованием антибактериальных, миотонических средств и поливитаминов в инъекционной форме. Кроме того, протокол ведения новотельного периода, включающий в себя использование растительно-минеральных болюсов (в количестве 2 штуки) можно использовать в целях профилактики послеродового эндометрита и нормализации работы яичников.

Библиографический список

1. Кардо, Л. Решение проблемы отрицательного энергетического баланса // Эффективное животноводство. 2021. №1. С. 64-66.
2. Fertility and the transition dairy cow / J. R. Roche, C. R. Burke, M. A. Crookenden, et al. // ReprodFertil Dev. – 2017. – №30 – P. 85-100.

References

1. Kardo, L. The determination of problems with negative energy balance // The effective cattle breeding. 2021. №1. P. 64-66.
2. Fertility and the transition dairy cow/J.R. Roche, C.R. Burke, M.A. Crookenden, et al.// ReprodFertil Dev. – 2017. – №30 – P. 85-100.

© Корочкина Е.А., Никитин В.В., Племяшов К.В., 2021

Статья поступила в редакцию 26.07.2021; принята к публикации 30.07.2021.

УДК 636.294:636.082.1

Лайшев Касим Анверович, доктор ветеринарных наук, профессор, член-корреспондент РАН, ФГБУН «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук», Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, e-mail: layshev@mail.ru

Южаков Александр Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, ФГБУН «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук», Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, e-mail: alyuzhakov@yandex.ru

Мухачев Анатолий Дмитриевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБУН «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук», Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, e-mail: layshev@mail.ru

Качественные показатели мяса домашних и диких северных оленей

Аннотация: домашние северные олени являются объектом разведения и использования коренными этносами в своей традиционной хозяйственной деятельности. Дикая форма северных оленей – *Rangifer tarandus* тысячелетиями служит объектом промысла как коренного так и некоренного населения Арктической зоны РФ. Представлены результаты исследований домашних северных оленей Ямало-Ненецкого автономного округа и диких северных оленей Таймырского полуострова. Сравнительный анализ качественных показателей мясной продуктивности домашних и северных оленей показал, что по живой массе, массе туши и убойному выходу телята и самки диких и домашних оленей относительно близки. Живая масса и масса туши взрослых самцов дикого оленя значительно превосходит таковую у домашних самцов и быков-кастратов, на 27–32%. Доминирующее влияние на показатели мясной продуктивности и качества мяса оказывает упитанность животных на момент убоя. У животных высшей упитанности (I категории) выше выход мякоти на 1 кг костей на 0,7–1,0 кг и калорийность мяса – на 65–70 ккал/100 г. С возрастом увеличивается убойный выход и выход мякоти на 1 кг костей, при этом самки имеют преимущество над самцами. Органолептические показатели варёного мяса и бульона диких северных оленей превосходили показатели у домашних животных, что связано с более разнообразным питанием первых.

Ключевые слова: Арктическая зона РФ, домашний северный олень, дикий северный олень, мясная продуктивность.

Laishev Kasim A., Doctor of veterinary sciences, professor, corresponding member of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Russia, St. Petersburg – Pushkin, e-mail: layshev@mail.ru

Yuzhakov Alexander A., Doctor of Agricultural Sciences, FGBUN “St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences”, Russia, St. Petersburg – Pushkin, e-mail: alyuzhakov@yandex.ru

Mukhachev, Anatoly D., Doctor of agricultural sciences, professor, FGBUN “St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences”, Russia, St. Petersburg – Pushkin, e-mail: layshev@mail.ru

Qualitative indicators of domestic and wild reindeer meat

Abstract: domesticated reindeer are the object of breeding and use by indigenous peoples in their traditional economic activities. The wild form of reindeer, *Rangifer tarandus*, has been an object of fishing for both the indigenous and non-indigenous population of the Arctic zone of the Russian Federation for thousands of years. The results of studies of domestic reindeer of the Yamal-Nenets Autonomous okrug and wild reindeer of the Taimyr Peninsula are presented. A comparative analysis of the qualitative indicators of meat productivity of domestic and reindeer showed that in live weight, carcass weight and slaughter yield, calves and females of wild and domestic reindeer are relatively close. The live weight and carcass weight of adult males of wild deer significantly exceeds that of domestic males and castrated bulls by 27–32%. The dominant influence on the indicators of meat productivity and quality of meat is exerted by the fatness of animals at the time of slaughter. In animals of the highest fatness (category I), the yield of pulp per 1 kg of bones is 0.7–1.0 kg and the caloric content of meat is 65–70 kcal/100 g. With age, the slaughter yield and the yield of pulp per 1 kg of bones increase, while females have an advantage over males. The organoleptic characteristics of boiled meat and broth of wild reindeer exceeded those of domestic animals, which is associated with a more varied diet of the former.

Keywords: Arctic zone of the Russian Federation, domesticated reindeer, wild reindeer, meat productivity.

Введение

В Российской Арктике выпасается 1,7 млн. домашних и около миллиона диких северных оленей. Домашние северные олени являются объектом разведения и использования коренными этносами в своей традиционной хозяйственной деятельности. Дикая форма северных оленей – *Rangifer tarandus* тысячелетиями служит объектом промысла как коренного, так и некоренного населения Арктической зоны РФ.

Основной вид продукции, получаемой от домашних и диких северных оленей – мясная. Ежегодно в регионах Арктики на мясо забивается 120–130 тыс. голов домашних оленей [1].

Лицензируемый отстрел диких северных оленей в последние десятилетия снизился более чем в два раза и составляет в среднем 30–40 тыс. голов [2].

Следует отметить, что вся продукция, получаемая от северных оленей, экологически безопасна: олени выпасаются в да-

ли от крупных городов и автомобильных дорог, их не подкармливают комбикормами, содержащими ГМО и синтетические антибактериальные препараты. По международной классификации оленина относится к *grass fed* – мясу, выращенному на траве. В результате такого питания образуются уникальные диетические характеристики оленины: сравнительно низкое содержание жира при относительно высоком белке, низкая калорийность. Особо следует выделить, что оленина отличается высоким соотношением полноценных белков к неполноценным, большим содержанием незаменимых аминокислот и азотистых экстрактивных веществ [3].

Совершенно незаменимы продукты питания из оленины для коренных жителей Арктики, так как в них оптимальное сочетание белков, жиров, незаменимых аминокислот, витаминов, микро- и макроэлементов [4].

Сейчас рынок насыщен такими видами мясной продукции, как свинина, говядина, баранина, мясо домашней птицы. Однако по своим пищевым и биологическим характеристикам они во многом уступает мясу домашних и диких северных оленей.

Ранее исследователи (А. Д. Мухачев, Ю. Е. Макушев, Е. М. Ким, А. А. Южаков) неоднократно изучали качественные характеристики мяса как домашних северных оленей, обитающих в различных географических зонах [5-14], так и мясную продуктивность диких северных оленей таймырской популяции [11-14]. Вместе с тем работ по сравнению качественных характеристик мясной продукции двух форм одного вида северного оленя опубликовано очень мало.

Цель наших исследований – сравнить некоторые качественные показатели мясной продуктивности домашних и диких северных оленей.

Материал и методы исследований

Показатели мясной продуктивности домашних оленей определяли в хозяй-

ствах Ямало-Ненецкого автономного округа в период осеннего убоя в 2008-2018 гг. (n=280 в т. ч. самцы и быки – 192, самки – 88). Качественные показатели мяса диких северных оленей проводили в тот же период во время их отстрела (октябрь) в Таймырском муниципальном районе (всего 34, в том числе самцы 25, самки – 9 голов). Отбор проб мяса проводили согласно ГОСТ Р 51447-99. Для проведения биохимических исследований использовали образцы порошка из мяса северных оленей, полученные в результате вакуумной сушки. Сырье консервировали в вакуумной сушилке «SPT – 2002» (Польша) при температуре от 40 до 60°C и величине вакуума 0,094-0,096 МПа. Методом Кьельдаля находили массовую долю белка. Методом Сокслета экспериментально определяли массовую долю жира. Высушенную навеску подвергали озолению в муфельной печи при температуре от 600 до 650°C до установления постоянной массы, и определяли массовую долю золы. Энергетическую ценность устанавливали с помощью расчётного метода. Органолептическую оценку варёного мяса и бульона производили комиссионно по 5-бальной шкале.

Результаты исследований и их обсуждение

Домашние северные олени. Важнейшие показатели качества мясной продукции: живая масса оленя, масса туши, убойный выход зависят от пола, возраста, упитанности (таблица 1).

Мышечная ткань северного оленя тёмно-красного цвета, имеет мелкую зернистость и тонкую волокнистость, однородную на поперечном разрезе; мраморность обычно отсутствует, прослойки соединительной ткани в ней незначительны и состоят в основном из рыхлой соединительной ткани, что определяет в известной мере нежность оленины.

Относительный вес мышечной ткани в тушах самцов увеличивается значительно в первые шесть месяцев и составля-

Таблица 1 – Зависимость живой массы, массы туши, убойного выхода от пола, возраста и упитанности домашних северных оленей

Половозрастная группа	Упитанность	Живая масса, кг	Масса туши, кг	Убойный выход, %
Самцы 0,5 года	Высшая	56,57	30,02	53,12
	Средняя	55,16	28,58	51,94
	Нижесредняя	49,40	23,60	47,82
1,5 года	Высшая	76,80	39,55	51,50
	Средняя	75,66	38,80	51,29
	Нижесредняя	73,77	35,44	47,91
2,5 года	Высшая	80,00	41,12	51,40
	Средняя	78,92	39,46	50,00
	Нижесредняя	77,36	36,78	47,54
3,5 года и старше	Высшая	112,56	59,84	52,79
	Средняя	109,45	56,61	51,49
	Нижесредняя	110,00	52,65	47,41
Самки 0,5 года	Высшая	52,26	27,96	53,05
	Средняя	51,04	25,89	51,34
	Нижесредняя	46,06	21,41	46,91
1,5 года	Высшая	76,00	39,67	52,20
	Средняя	71,24	36,70	51,82
	Нижесредняя	67,22	32,28	47,87
2,5 года	Высшая	80,20	41,60	52,00
	Средняя	77,37	39,65	51,50
	Нижесредняя	75,21	36,00	48,00
3,5 года	Высшая	87,93	46,14	52,42
	Средняя	83,72	43,53	51,39
	Нижесредняя	78,83	36,87	46,91

ет 72,31%. Затем продолжает возрастать медленно, а в тушах 5,5-летних снижается и составляет 70,94 % (таблица 2, рисунок 1).

Относительный вес жировой ткани с возрастом увеличивается и достигает максимума у взрослых оленей. С возрастом относительный вес костей, хрящей и

Таблица 2 – Соотношение тканей в туше домашних северных оленей с учётом пола и возраста (средняя упитанность)

Соотношение тканей в туше	Самцы				Самки		
	возраст (лет)				возраст (лет)		
	0,5	1,5	2,5	5,5	0,5	1,5	5,5
Мышечная	72,31	75,19	76,20	70,94	71,48	73,70	72,44
Жировая	3,49	1,57	1,30	7,52	4,33	4,61	8,06
Соединительная	8,45	8,35	7,78	7,29	8,80	7,36	6,55
Костная	15,75	14,89	14,72	14,25	15,39	14,33	12,95
Выход мякоти на 1 кг костей	4,8	5,2	5,3	5,5	4,9	5,5	6,2

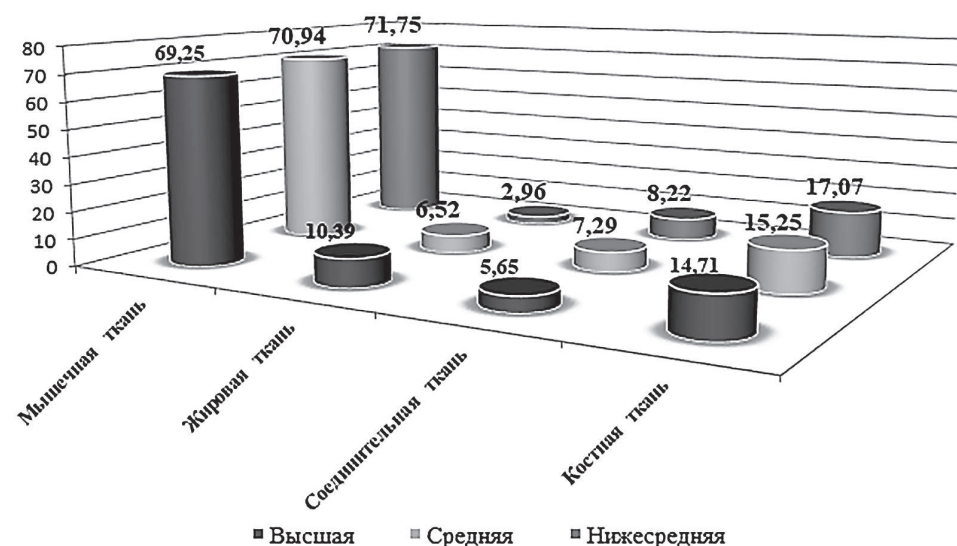


Рисунок 1 – Соотношение тканей в тушах домашних северных оленей в зависимости от упитанности.

сухожилий уменьшается, при этом особенно резко на первом году жизни, после чего наблюдается снижение более медленное. Подобная закономерность наблюдается и в тушах у самок. У последних наблюдается постоянное превосходство по выходу мякоти (мышцы+жир) на 1 кг костей, достигающее к пятилетнему возрасту 0,7 кг или 13%.

Морфологический состав туш северных оленей (таблица 3, рисунок 2) зависит от упитанности: с увеличением упитанности удельный вес мышечной ткани снижается, уменьшается относительный вес соединительной и костной тканей [15].

С возрастом у оленей увеличивается относительное содержание жировой ткани. Выход мякоти на 1 кг костей у взрос-

лых быков-кастратов различается между высшей и низесредней категориями на 1,0 кг или 19%.

Мясо телят по сравнению с мясом взрослых оленей отличается большим содержанием влаги и белка, но меньшим содержанием жира. В мясе телят несколько больше минеральных веществ. По калорийности мясо телят уступает мясу взрослых животных на 19-24 ккал на 100 г.

Химический состав мяса оленей также зависит от их упитанности. Анализ таблицы 4 показывает, что с повышением упитанности в мясе уменьшается содержание влаги, зато возрастает содержание сухих веществ, в том числе жира; количество белка и золы уменьшается. Количество воды и

Таблица 3 – Содержание тканей в тушах домашних северных с учётом упитанности (быки-кастраты)

Упитанность	Мышечная ткань	Жировая ткань	Соединительная ткань	Костная ткань	Выход мякоти на 1 кг костей
Высшая	69,25±1,81	10,39±0,44	5,65±0,52	14,71±0,66	5,4
Средняя	70,94±1,44	6,52±0,40	7,29±0,45	15,25±0,39	5,1
Нижесредняя	71,75±1,31	2,96±0,27	8,22±0,26	17,07±0,29	4,4

Таблица 4 – Химический состав мяса домашних северных оленей с учётом упитанности

Половозрастная группа	Возраст	Упитанность	Химический состав мяса, %					Ккал на 100
			влага	сухое вещество	в том числе			
					белок	жир	зола	
Быки-кастраты	5,5	высшая	68,93	31,07	18,40	11,03	1,00	180
		средняя	72,44	27,56	19,42	6,72	1,04	143
		ниже-средняя	75,44	24,56	20,36	2,72	1,04	110
Самцы	2,5	средняя	73,07	26,93	21,05	4,50	1,11	129
Бычки	1,5	средняя	73,12	26,88	21,40	4,80	1,10	126
Телята-самцы	0,5	средняя	74,13	25,87	20,55	3,75	1,10	121
Важенки	5,5	высшая	69,02	30,98	18,89	10,72	0,99	178
		средняя	72,53	27,47	20,10	6,30	0,97	141
		ниже-средняя	73,80	26,20	22,40	2,20	1,17	114
Нетели	1,5	средняя	73,26	26,74	20,63	4,63	1,02	129
Телята-самки	0,5	средняя	74,13	25,87	20,10	4,59	1,00	126

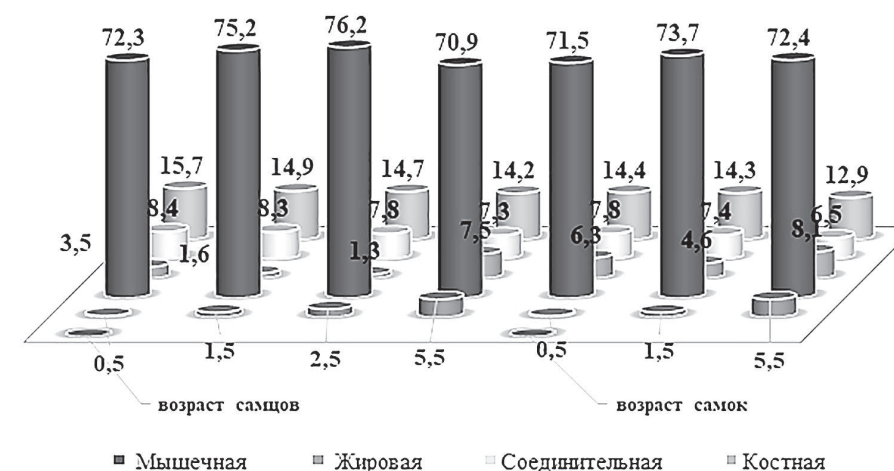


Рисунок 2 – Соотношение тканей в тушах домашних оленей в зависимости от пола и возраста

белка в мясе обратно пропорционально содержанию в нём жира, то есть с увеличением в мясе жира, количество воды и белка уменьшается. С повышением упитанности возрастает калорийность мяса. Так, у взрослых самцов разница между высшей и низесредней упитанностью составляет 70 ккал

на 100 г мяса. Соответственно у взрослых самок – 65 ккал.

Дикие северные олени. Исследование мясной продуктивности при убое диких северных оленей свидетельствуют, что средняя живая масса телят и важенки имеет сходные показатели с домашними свер-

Таблица 5 – Показатели мясной продуктивности диких северных оленей разных половозрастных групп

Половозрастная группа	Живая масса, кг	Масса туши, кг	Убойный выход, %
Телята-самцы	54,5±1,6	27,6±0,7	50,8
Важенки	85,5±2,8	42,1±1,5	49,2
Самцы взрослые	158,0±14,9	83, 1±9,9	52,5

Таблица 6 – Соотношение тканей в мясе диких северных оленей (октябрь)

Половозрастные группы	Ед. изм.	Мышцы	Жир	Сухожилия, связки	Кости, хрящи	Масса туши, кг	Выход мякоти на 1 кг костей
Самцы I категории, п=3	кг	52,56	6,37	2,94	9,62	71,49	6,1
	%	73,52	8,91	4,11	13,46	-	-
Самки I категории п=2	кг	31,61	2,74	2,56	7,2	44,11	4,8
	%	71,67	6,21	5,80	16,32	-	-
Самки II категории, п=2	кг	28,28	0,27	2,25	8,82	39,62	3,2
	%	71,38	0,68	5,68	22,26	-	-
Телята, п=3	кг	14,78	0,23	1,43	4,75	21,19	3,2
	%	69,75	1,08	6,75	22,42	-	-

стниками (таблица 5). Живая масса взрослых самцов у дикого оленя значительно превосходит таковую у домашних самцов – на 46-53 кг. Это связано, во-первых, с более жёстким естественным половым отбором в стадах диких оленей. Во-вторых, при отстреле диких оленей охотниками преднамеренно отбираются самые крупные самцы. В-третьих, в оленеводческих стадах большинство самцов кастрируются на третьем и четвёртом году жизни, что значительно замедляет их рост и развитие, но улучшает рабочие и мясные качества.

Морфологический состав туши диких северных оленей, представленный в таблице 6 показывает, что мясо диких оленей характеризуется довольно высоким содержанием мышечной ткани.

Выход мякоти (мышцы+жир) на 1 кг костей выше всего в тушах взрослых самцов и самок первой категории упитанности. У самок второй категории и телят данный показатель одинаков.

О пищевой ценности мяса судят прежде всего по содержанию в нём основных питательных веществ – белков и жиров, а

Таблица 7 – Химический состав длиннейшей мышцы спины у диких северных оленей (% на сырое вещество).

Показатель	Телята, п=5	Самки взрослые II категории, п=4	Самцы взрослые I категории, п=3	Самцы взрослые II категории, п=5
Общая влага	76,06±1,34	74,55±0,86	72,53±0,22	73,10±0,59
Общий азот	3,26±0,17	3,40±0,10	3,61±0,06	3,70±0,10
Белок	20,40±1,06	21,24±0,61	22,54±0,39	23,16±0,61
Жир	1,16±0,12	1,39±0,05	2,63±0,41	1,55±0,15
БЭВ	1,18±0,78	1,62±0,28	1,18±0,15	1,04±0,33
Ккал/100 г	99,27±5,83	106,65±3,55	121,71±1,88	113,64±2,63

Таблица 8 – Органолептические показатели мяса оленей (взрослые самцы и быки)

Показатель в баллах	Дикий олень		Домашний олень	
	бульон	мясо	бульон	мясо
	4,9±0,31	4,7±0,22	4,5±0,34	4,6±0,15
Суммарная оценка	9,6		9,1	

также углеводов, экстрактивных веществ, витаминов, макро- и микроэлементов. Из таблицы 7 видно, что оленина – высокобелковый продукт питания (20,4-23,16%), не уступающий по содержанию белка говядине (20,12-21,40%) и свинине (19,5-21,3%) [16].

Проведённые испытания органолептических показателей мяса и бульона от диких и домашних северных оленей (самцы взрослые и быки-кастраты) показал преимущество диких животных, особенно по качеству бульона (таблица 8). Это объясняется более разнообразным питанием диких оленей на пастбищах в условиях свободного выпаса, что положительно отражается на вкусовых показателях оленины.

Заключение

Сравнительный анализ качественных показателей мясной продуктивности

домашних и диких северных оленей показал, что по живой массе, массе туши и убойному выходу телята и самки диких и домашних оленей достаточно близки.

Живая масса и масса туши взрослых самцов дикого оленя значительно превосходит таковую у домашних самцов и быков-кастратов – на 46-53 кг или на 27-32%.

Доминирующее влияние на показатели мясной продуктивности и качества мяса оказывает упитанность животных на момент убоя. У животных высшей упитанности (I категории) выше выход мякоти на 1 кг костей на 0,7-1,0 кг и калорийность мяса – на 65-70 ккал/100 г.

Органолептические показатели варёного мяса и бульона диких северных оленей превосходили таковые у домашних животных, что связано с более разнообразным питанием первых.

Библиографический список

1. Забродин, В. А. Комаров, А. В. Северное оленеводство РФ: состояние, перспективы развития, научное обеспечение // Материалы научно-практ. конференции, Санкт-Петербург, Пушкин, 2012. – С. 3-12.

2. Данилкин, А. А. Охота, охотничье хозяйство и биоразнообразие. М.: Тов-во науч. изданий КМК. 216. 250 с.

3. Богдан, Е. Г., Туришук, Е. Г. Характеристика оленины. Исследование витаминного и жирнокислотного состава мяса одомашненного северного оленя // Вестник МГТУ. 2016. Т. 19, № 4. С. 842–847. DOI: 10.21443/1560-9278-2016-4-842-847;

4. Bogdanova, E., Lobanov, A., Andronov, S. Traditional nutrition of Indigenous Peoples in the Arctic zone of Western son & Thora Martina Herrmann (eds.) // Po the Circumpolar Region, 2020.

5. Мухачев, А. Д., Ким, Е. М. Сравнительная характеристика мяса телят и взрослых оленей тундры // Научно-технический бюллетень. 1972. № 2. С. 8.

6. Макушев, Ю. Е., Мухачев, А. Д. Морфология туши и химический состав мяса северных оленей Эвенкии // В сборнике: Мясная продуктивность северных оленей и пути ее повышения. Сб. научн. тр. Новосибирск, 1982. С. 96-103.

7. Мухачев, А. Д., Колпациков, Л. А., Лайшев, К. А. Мясная продуктивность северных оленей., Новосибирск, 2001.

8. Мухачев, А. Д. Продуктивность домашних северных оленей., Санкт-Петербург, 2008, 205 с.
9. Южаков, А. А. Качественные показатели мяса северных оленей Арктической Зоны // В сб.: Россия в новых реалиях мирового продовольственного рынка. Материалы Шестого Международного Форума «Продовольственная безопасность», 2016. С. 153-157.
10. Южаков, А. А., Лайшев, К. А., Тюкалов, Ю. А. Мясо северных оленей разного возраста // Всё о мясе. 2021. № 2. С. 28-31.
11. Соломаха, О. И. Управление качеством продукции промыслового оленеводства 1987; Т. 1. – С. 35-42.
12. Колпащиков, Л. А. Алабугин, С. В. Мясная продуктивность диких оленей на севере Эвенкии // Науч.-техн. бюл. – ВАСХНИЛ. СО, 1989; Т. 3. – С. 8-12.
13. Лайшев, К. А., Марцеха, Е. В., Кайзер, А. А., Самандас, А. М. мясная продуктивность и биологическая ценность мяса диких северных оленей таймырской популяции // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2008. № 9 (189). С. 32-34.
14. Шелепов, В. Г., Марцеха, Е. В., Кайзер, А. А., Батырев, О. Н. Комплексная оценка качества мяса диких оленей Сибири // В сб: Современные технологии в животноводстве Сибири. Новосибирск, 2012. С. 44-48.
15. Мухачев, А. Д. Некоторые вопросы сравнительной морфологической характеристики домашних и диких северных оленей// Дикий северный олень в СССР – М., 1975. – С. 89-98.
16. Мухачев, А. Д., Колпащиков, Л. А., Лайшев, К. А. Мясная продуктивность северных оленей. – Новосибирск, 2001. – 121 с.

References

1. Zabrodin, V. A. Komarov, A. V. Severnoye olenevodstvo RF: sostoyaniye, perspektivy razvitiya, nauchnoye obespecheniye //Materialy nauchno-prakt. konferentsii, Sankt-Peterburg, Pushkin, 2012. – S. 3-12.
2. Danilkin, A. A. Okhota, okhotnich'ye khozyaystvo i bioraznoobraziye. M.: Tov-vo nauch. izdaniy KMK. 216. 250 s.
3. Bogdan, Ye. G., Turshuk, Ye. G. Kharakteristika oleniny. Issledovaniye vitaminного i zhirno-kislotного sostava myasa odomashennogo severного olenya // Vestnik MGTU. 2016. T. 19, № 4. S. 842–847. DOI: 10.21443/1560-9278-2016-4-842-847;
4. Bogdanova, E., Lobanov, A., Andronov, S. Traditional nutrition of Indigenous Peoples in the Arctic zone of Western son & Thora Martina Herrmann (eds.) //Po the Circumpolar Region, 2020.
5. Mukhachev, A. D., Kim, Ye. M. Sravnitel'naya kharakteristika myasa telyat i vzroslykh oleney tundry // Nauchno-tekhnicheskyy byulleten'. 1972. № 2. S. 8.
6. Makushev, YU. Ye., Mukhachev, A. D. Morfologiya tushi i khimicheskiy sostav myasa severnykh oleney Evenkii //V sbornike: Myasnaya produktivnost' severnykh oleney i puti yeye povysheniya. Sb. nauchn. tr. Novosibirsk, 1982. S. 96-103.
7. Mukhachev, A. D., Kolpashchikov, L. A., Layshev, K. A. Myasnaya produktivnost' severnykh oleney., Novosibirsk, 2001.
8. Mukhachev, A. D. Produktivnost' domashnikh severnykh oleney., Sankt-Peterburg, 2008, 205 s.
9. Yuzhakov, A. A. Kachestvennyye pokazateli myasa severnykh oleney Arkticheskoy Zony // V sb.: Rossiya v novykh realiyakh mirovogo prodovol'stvennogo rynka. Materialy Shestogo Mezhdunarodnogo Foruma «Prodovol'stvennaya bezopasnost'», 2016. S. 153-157.
10. Yuzhakov, A. A., Layshev, K. A., Tyukalov, YU. A. Myaso severnykh oleney raznogo vozrasta // Vse o myase. 2021. № 2. S. 28-31.
11. Solomakha, O. I. Upravleniye kachestvom produktsii promyslovogo olenevodstva 1987; T. 1. – S. 35-42.
12. Kolpashchikov, L. A. Alabugin, S. V. Myasnaya produktivnost' dikikh oleney na severe Evenkii //Nauch.-tekhn. byul. – VASKHNIL. SO, 1989; T. 3. – S. 8-12.

13. Layshev, K. A., Martsekha, Ye. V., Kayzer, A. A., Samandas, A. M. myasnaya produktivnost' i biologicheskaya tsennost' myasa dikikh severnykh oleney taymyrskoy populyatsii //Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki. 2008. № 9 (189). S. 32-34.
14. Shelepov, V. G., Martsekha, Ye. V., Kayzer, A. A., Batyrev, O. N. Kompleksnaya otsenka kachestva myasa dikikh oleney Sibiri //V sb: Sovremennyye tekhnologii v zhivotnovodstve Sibiri. Novosibirsk, 2012. S. 44-48.
15. Mukhachev, A. D. Nekotoryye voprosy sravnitel'noy morfologicheskoy kharakteristiki domashnikh i dikikh severnykh oleney// Dikiy severnyy olen' v SSSR – M., 1975. – S. 89-98.
16. Mukhachev, A. D., Kolpashchikov, L. A., Layshev, K. A. Myasnaya produktivnost' severnykh oleney. – Novosibirsk, 2001. – 121 s.

© Лайшев К.А., Южаков А.А., Мухачев А.Д., 2021

Статья поступила в редакцию 26.07.2021; принята к публикации 30.07.2021.

УДК 611.7:611.972:636

Лозовская Полина Витальевна, кандидат ветеринарных наук, ассистент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: polina-lozovskaya@yandex.ru

Скелетотопия магистральных вен пальцев овцы породы дорпер

Аннотация: отток венозной крови от органов и тканей грудной конечности овцы породы дорпер происходит по поверхностной и глубокой сосудистым магистралям. В области пальцев основными коллекторами являются осевые пальмарные пальцевые третья и четвёртая вены. Неосевые пальцевые вены имеют достоверно меньший диаметр: они формируют коллатеральный путь кровотока.

Ключевые слова: овцы, порода дорпер, вены, область пальцев.

Lozovskaya Polina V., Candidate of veterinary sciences, assistant, Federal State budgetary educational institution of higher education "St. Petersburg State University of Veterinary Medicine", Russia, St. Petersburg, e-mail: polina-lozovskaya@yandex.ru

Skeletopia of the main veins of the fingers Dorper sheep

Abstract: the outflow of venous blood from the organs and tissues of a Dorper sheep occurs along the superficial and deep vascular mains. In the area of the fingers, the main collectors are the axial palmar digital third and fourth veins. The non-axial digital veins have a significantly smaller diameter: they form a collateral blood flow.

Keywords: sheep, Dorper breed, veins, fingers area.

Введение

Порода овец дорпер в России является новой. Она проходит акклиматизацию и адаптацию к условиям содержания в фермерских хозяйствах средней полосы РФ. До настоящего времени морфология этой перспективной породы остаётся неизученной: в литературе отсутствуют сведения о строении скелета и росте костей грудной конечности этих животных; отсутствуют данные об артериальной

васкуляризации органов и тканей, расположенных в области плечевого пояса, стило-, зейго- и автоподия; нет сведений, отражающих закономерности оттока венозной крови и лимфы в этих областях, отсутствуют данные о внутриоргано-сосудистом русле органов грудной конечности дорперов [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]. В связи с этим мы поставили **цель** изучить венозный отток грудной конечности овцы породы дорпер.

Материалы и методы исследований

Исследования осуществлены на кафедре анатомии животных Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины в период с 2017 по 2019 гг. Кадаверный материал в виде цельных трупов животных датированного возраста или изолированных грудных конечностей овец породы дорпер получали в частном фермерском хозяйстве «Гжельское подворье», расположенном в Московской области. Отбор материала проводили от животных, павших от случайных травм или болезней, не связанных с патологиями локомоторного аппарата и поражениями сердечно-сосудистой системы.

Основные методы исследований – тонкое анатомическое препарирование, мацерация, рентгенография, компьютерная томография, морфометрия, фотография.

Результаты исследований и их обсуждение

В области расположения копытцев третьего и четвёртого пальцев (третья фаланга и дистальная половина второй фаланги) вены формируют густое внутриоргано-сплетение, расположенное в толще основы кожи. Из сети в проксимальном направлении слиянием мелких вен формируются магистрали. В области основных пальцев на осевой поверхности формируется дорсальная и осевая пальмарная магистраль, а на неосевой поверхности – только пальмарная магистраль.

На втором и пятом паропальцах в области копытцев венозная сеть основы кожи развита значительно хуже. Из неё в проксимальном направлении слиянием мелких вен формируются две магистрали – пальмарная осевая и пальмарная неосевая вены.

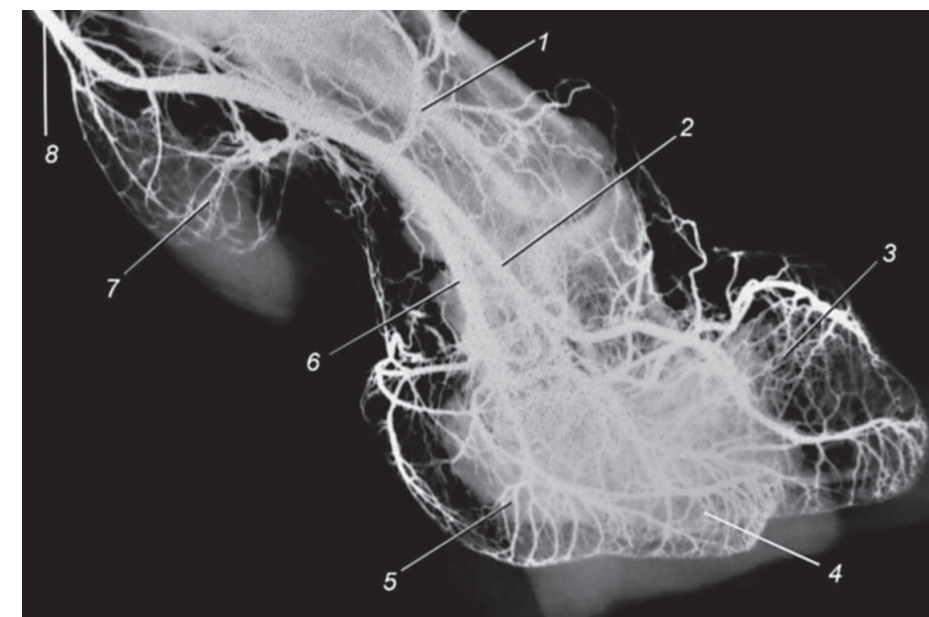


Рисунок – Вены третьего пальца и второго паропальца кисти овцы породы дорпер. Возраст 6 месяцев. Инъекция сосудов свинцовым суриком. Вазорентгенограмма. Боковая проекция: 1 – пальмарная поперечная ветвь проксимальной фаланги третьего пальца; 2 – осевая пальмарная третья специальная пальцевая вена; 3 – венозная сеть основы кожи стенки копытца третьего пальца; 4 – венозная сеть основы кожи подошвы копытца третьего пальца; 5 – вены пальцевого мякиша; 6 – неосевая пальмарная третья специальная пальцевая вена; 7 – сосудистая сеть тканей второго паропальца; 8 – поверхностная пальмарная пястная вена.

Осевая пальмарная III специальная пальцевая вена (*v. digitalis palmaris propria III axialis* – $62,43 \pm 0,64$; $2,41 \pm 0,41$; $5,00 \pm 0,70$): здесь и в дальнейшем первая цифра – длина вены в мм; вторая – поперечник вены в мм; третья – число клапанов в коллекторе годовалой овцы) выходит из венозной сети основы кожи стенки копытца. На всём протяжении она лежит вдоль пальмарного края осевой поверхности третьего пальца. Рядом с осевой поверхностью проксимального эпифиза второй фаланги от неё косо вверх и вбок отходит анастомоз к неосевой третьей пальцевой вене. На уровне середины проксимальной фаланги от коллектора отходит соединительная ветвь к неосевой пальмарной третьей специальной пальцевой вене. На этом же уровне осевая пальмарная третья специальная пальцевая вена соединяется дугообразным анастомозом с одноимённой веной четвертого пальца. Этот анастомоз, равный в поперечнике основному сосуду, дугообразно выгнут проксимально и лежит на пальмарной поверхности межпальцевой связки. От анастомоза отходит межпальцевая вена, вливающаяся в дистальную пястную венозную дугу.

Пальмарный анастомоз и дорсальная соединительная ветвь, сливаясь, образуют вокруг межпальцевой связки венозное кольцо. От последнего косо вверх и влево отходят крупные венозные сосуды на неосевую поверхность проксимальной фаланги третьего и четвертого пальца. Здесь этот коллектор принимает соответственно неосевую пальмарную специальную третью (или неосевую пальмарную специальную четвертую) вены и получает название общей пальцевой третьей (или четвертой) вены. Номенклатура вен зависит от номера пальца.

Неосевая пальмарная третья специальная пальцевая вена (*v. digitalis palmaris propria III abaxialis* – $55,45 \pm 3,41$; $1,21 \pm 0,39$; $5,31 \pm 0,42$) образуется из венозной сети основы кожи стенки копытца на неосевой пальмарной поверхности третьего пальца на уровне копытцевого сустава.

В дальнейшем вена проходит по медиопальмарной поверхности третьего пальца и на уровне венечного сустава получает соединительную ветвь от пальмарной осевой артерии пальца. Затем вена лежит на медиопальмарной поверхности первой фаланги и на уровне её середины сливается с соединительной ветвью, идущей от межпальцевого венозного кольца, образуя третью общую пальцевую вену.

Общая пальмарная III пальцевая вена (*v. digitalis palmaris communis* – $92,45 \pm 8,93$; $4,31 \pm 0,21$; $6,55 \pm 0,56$) проходит по медиопальмарной поверхности проксимальной трети первой фаланги путового сустава и дистального эпифиза третьей пястной кости. Проксимальнее путового сустава на 6-7 см описываемый венозный коллектор соединяется с общей пальмарной IV пальцевой веной, формируя поверхностную пальмарную пястную вену.

Осевая пальмарная IV специальная пальцевая вена (*v. digitalis palmaris propria III axialis* – $61,56 \pm 7,54$; $2,21 \pm 0,45$; $5,25 \pm 0,70$) выходит из венозной сети основы кожи стенки копытца четвертого пальца. Разница между приведёнными выше морфометрическими данными для описываемого сосуда и соименной вены третьего пальца статистически недостоверна ($P > 0,05$). На всём протяжении она лежит вдоль пальмарного края осевой поверхности четвертого пальца. На осевой поверхности проксимального эпифиза второй фаланги от неё косо вверх и вбок отходит анастомоз к неосевой четвертой пальцевой вене. На уровне середины проксимальной фаланги от описываемого сосуда отходит соединительная ветвь к неосевой пальмарной четвертой специальной пальцевой вене. На этом же уровне осевая пальмарная четвертая специальная пальцевая вена соединяется дугообразным анастомозом с одноимённой веной третьего пальца. Этот анастомоз, равный в поперечнике основному сосуду, дугообразно выгнут проксимально и лежит на пальмарной поверхности межпальцевой связки. От анастомоза отходит межпальцевая вена,

вливающаяся в дистальную пястную венозную дугу.

Осевая дорсальная IV специальная пальцевая вена (*v. digitalis dorsalis propria IV axialis* – $52,43 \pm 6,44$; $1,61 \pm 0,25$; $3,55 \pm 0,55$) выходит из венозной сети основы кожи стенки копытца четвертого пальца. Сосуд лежит вдоль дорсального края осевой поверхности третьей и дистальной половины второй фаланги. На уровне середины проксимальной фаланги он соединяется с одноимённым коллектором третьего пальца дугообразной соединительной ветвью. Последняя располагается на дорсальной поверхности межпальцевой связки. Морфометрические показатели этого коллектора достоверно не отличаются ($P > 0,05$) от аналогичных показателей для соимённого коллектора третьего пальца.

Неосевая пальмарная специальная IV пальцевая вена (*v. digitalis palmaris propria IV abaxialis* – $56,66 \pm 4,98$; $1,02 \pm 0,19$; $4,65 \pm 0,75$) образуется из венозной сети основы кожи стенки копытца на неосевой пальмарной поверхности четвертого пальца на уровне копытцевого сустава. В дальнейшем вена проходит по латеро-пальмарной поверхности четвертого пальца и на уровне венечного сустава получает соединительную ветвь от пальмарной осевой артерии пальца. Затем она проходит по латеро-пальмарной поверхности проксимальной фаланги и на уровне её середины сливается с соединительной ветвью, идущей от межпальцевого венозного кольца, образуя четвертую общую пальцевую вену. Средние показатели длины, диаметра и числа клапанов в этой вене существенно не отличаются от аналогичных показателей для аналогичного сосуда третьего пальца.

Общая пальмарная IV пальцевая вена (*v. digitalis palmaris IV communis* – $85,67 \pm 9,93$; $3,98 \pm 0,32$; $6,5 \pm 0,60$) проходит по латеро-пальмарной поверхности проксимальной трети первой фаланги путового сустава и дистального эпифиза четвертой пястной кости. Проксимальнее путового сустава на 5-6 см описываемый

венозный коллектор соединяется с общей пальмарной III пальцевой веной, формируя поверхностную пальмарную пястную вену. Разница между морфометрическими показателями данной вены и одноимённого сосуда третьего пальца статистически недостоверна ($P > 0,05$).

Отток венозной крови от органов и тканей второго и пятого паропальцев осуществляется по осевой и неосевой пальмарным сосудистым магистралям, проходящим по соответствующим поверхностям паропальцев.

Осевая пальмарная специальная II пальцевая вена (*v. digitalis palmaris propria II axialis* – $94,54 \pm 9,86$; $1,11 \pm 0,31$; $8,65 \pm 0,50$) простирается вдоль пальмарного края осевой поверхности трёх фаланг второго пальца. На уровне венечного сустава третьего пальца вена переходит на пальмарную поверхность пястных костей и под острым углом впадает в межпальцевую вену или в дистальную пальмарную дугу. Отток венозной крови от тканей, лежащих на неосевой поверхности второго пальца, осуществляется притоками неосевой пальмарной специальной II пальцевой вены. Ими являются дорсальные и пальмарные фаланговые вены. Однако их число, диаметр и топография – параметры весьма переменные. Поперечник неосевой пальмарной венозной магистрали второго пальца составляет у взрослой овцы $0,97 \pm 0,09$ мм.

Осевая пальмарная специальная V пальцевая вена (*v. digitalis palmaris propria V axialis* – $98,73 \pm 9,06$; $1,21 \pm 0,44$; $8,25 \pm 0,45$) имеет скелетотопические характеристики, аналогичные венозной магистрали на втором паропальце. При этом заметим, что разница между аналогичными морфометрическими показателями венозной магистрали второго и пятого пальцев статистически недостоверна ($P > 0,05$).

Межпальцевая вена (*v. interdigitalis* – $5,89 \pm 1,32$; $2,36 \pm 0,41$; $5,65 \pm 0,54$) начинается от пальмарной межпальцевой дуги, проходит между мышечками третьей и четвертой пястных костей и вливается в дистальную пястную дугу.

Выводы

Отток венозной крови от органов и тканей грудной конечности овцы породы дорпер происходит по поверхностной и глубокой сосудистым магистральям. В области пальцев основными

коллекторами являются осевые пальмарные пальцевые третья и четвертая вены. Неосевые пальцевые вены имеют достоверно меньший диаметр: они формируют коллатеральный путь кровотока.

Библиографический список

1. Акаевский, А. И. *Анатомия домашних животных*. М.: Колос, 1984, 542 с.
2. Зеленецкий, Н. В. *Международная ветеринарная анатомическая номенклатура*. Пятая редакция. СПб, Лань, 2013, 400 с.
3. Зеленецкий, Н. В., Хонин, Г. А. *Анатомия собаки и кошки*. СПб, издательство «Логос», 2004, 344 с.
4. Зеленецкий, Н. В., Племяшов, К. В., Щипакин, М. В., Зеленецкий, К. Н. *Анатомия собаки*. СПб, издательство «Информационно-консалтинговый центр», 2015, 260 с.
5. Хрусталева, И. В., Михайлов, Н. В., Шнейберг, Я. И. и др. *Анатомия домашних животных*. М.: Колос, 1994, 704 с.
6. Попеско, П. *Атлас топографической анатомии сельскохозяйственных животных*. Словацкое издательство сельскохозяйственной литературы, Братислава, ЧССР, 1968.
7. Юдичев, Ю. Ф., Ефимов, С. И., Хонин, Г. А., Жабин, Н. П., Понкратов Ю. А. *Анатомия домашних животных*. Омск, издательство ИВМ ОмГАУ, 2003. – 302 с.

References

1. Akayevskiy, A. I. *Anatomiya domashnikh zhivotnykh*. M.: Kolos, 1984, 542 s.
2. Zelenevskiy, N. V. *Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura*. Pyataya redaktsiya. SPb, Lan', 2013, 400 s.
3. Zelenevskiy, N. V., Khonin, G. A. *Anatomiya sobaki i koshki*. SPb, izdatel'stvo «Logos», 2004, 344 s.
4. Zelenevskiy, N. V., Plemyashov, K. V., Shchipakin, M. V., Zelenevskiy, K. N. *Anatomiya sobaki*. SPb, izdatel'stvo «Informatsionno-konsaltingovyy tsentr», 2015, 260 s.
5. Khrustaleva, I. V., Mikhaylov, N. V., Shneyberg, YA. I. i dr. *Anatomiya domashnikh zhivotnykh*. M.: Kolos, 1994, 704 s.
6. Popesko, P. *Atlas topograficheskoy anatomii sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh*. Slovatskoye izdatel'stvo sel'skokhozyaystvennoy literatury, Bratislava, CHSSR, 1968.
7. Yudichev, YU. F., Yefimov, S. I., Khonin, G. A., Zhabin, N. P., Ponkratov YU. A. *Anatomiya domashnikh zhivotnykh*. Omsk, izdatel'stvo IVM OmGAU, 2003. – 302 s.

© Лозовская П.В., 2021

Статья поступила в редакцию 29.06.2021; принята к публикации 25.07.2021.

УДК 591.44:599.742.47

Панфилов Алексей Борисович, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный агротехнологический университет», Россия, г. Киров, e-mail: 43panfilov@mail.ru

Пестова Ирина Викторовна, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный агротехнологический университет», Россия, г. Киров, e-mail: irinapestova@yandex.ru

Морфология, синтопия и количественная характеристика лимфоидной ткани стенки кишечника у выдры речной (*Lutra lutra*)

Аннотация: в статье приводятся данные о морфологии, синтопии и количественных характеристиках лимфоидной ткани стенки кишечника у выдры речной.

Ключевые слова: лимфоидная ткань, бляшка, тонкая кишка, толстая кишка, выдра речная.

Panfilov Alexey B., Doctor of veterinary sciences, professor, Vyatka State Agrotechnological University, Russia, Kirov, e-mail: 43panfilov@mail.ru

Pestova Irina V., PhD in biological sciences, associate professor, Vyatka State Agrotechnological University, Russia, Kirov, e-mail: irinapestova@yandex.ru

Morphology, synthopia and quantitative characterization of intestinal wall lymphoid tissue in river otter (*Lutra lutra*)

Abstract: the article presents data on the morphology, syntopy and quantitative characteristics of the lymphoid tissue of the intestinal wall in the river otter.

Keywords: lymphoid tissue, plaque, small intestine, large intestine, river otter.

Введение

Речная выдра или выдра, или обыкновенная выдра, или порешня (*Lutra lutra*) – вид хищных млекопитающих из семейства куньих, ведущих полуводный образ жизни. Питается главным образом рыбой, но не брезгует всеми речными береговыми птицами, в том числе и водоплавающими. Выдра речная по сути является барометром благополучия экологической обстановки водоёмов. При глобальных нарушениях равновесия произойдет иммунологический взрыв со стороны органов иммунной защиты, в том числе и лимфоидной ткани кишечника.

Сложные аспекты морфофункциональных особенностей и взаимосвязи лимфоидной ткани у полуводных млекопитающих находятся в пассивных стадиях решения. В доступной анализируемой литературе данных о морфометрических параметрах лимфоидной ткани стенки тонкой и толстой кишки у выдры нами не обнаружено.

Цель работы – изучить морфологию, синтопию и количественные характеристики одиночных и сгруппированных лимфоидных узелков у выдры речной (*Lutra lutra*).

Материал и методы исследований

Изучение макроморфологии и количественной характеристики одиночных (солитарных) и сгруппированных (пейеровых бляшек) лимфоидных узелков стенки тонкой и толстой кишки у выдры речной проводилось с осени 2015 по зиму 2019 г.

Биоматериалом для исследований служили комплекты кишечника от выдры речной, обитающей в естественном биоценозе. Биоматериал взят от 7 животных двухлетнего возраста. Тушки выдр получали от охотоведов из Кировской области.

Тонкую и толстую кишку расправляли, измеряли длину, разрезали по брыжеечному краю и измеряли ширину, затем изготавливали плоскостные тотальные препараты по методу Т. Hellman [2].

Названия анатомических структур приведены в соответствии с Междуна-

родной ветеринарной анатомической номенклатурой [1].

Полученные в работе цифровые данные статистически обработаны.

Результаты эксперимента и их обсуждение

Площадь двенадцатиперстной кишки выдры речной $60,45 \pm 5,74$ см². В стенке кишки обнаруживаются одиночные и сгруппированные узелки. Площадь одиночных лимфоидных узелков $0,005$ см². Солитарные лимфоидные узелки расположены в слизистой оболочке диффузно, в количестве $0,48 \pm 0,08$ на см². На границе пилорической части желудка и двенадцатиперстной кишки одиночные лимфоидные узелки формируют кишечно-пилорическое лимфоидное кольцо. Площадь кольца $1,67 \pm 0,23$ см². Плотность лимфоидных узелков составляет $17,4 \pm 2,4$ на 1 см². Площадь лимфоидных узелков в кольце находится в интервале $0,0001 - 0,0025$ см². Формирование кольца в данном участке мы связываем с изменением кислотности среды с кислой в желудке на щелочную в двенадцатиперстной кишке, вследствие этого создаются благоприятные условия для развития кишечной микрофлоры, которая оказывает антигенную стимуляцию на лимфоидную ткань. В проксимальном отделе кишки в подслизистой основе обнаружены 4-5 лимфоидных бляшек. Средняя площадь их $0,04 \pm 0,01$ см², а число лимфоидных узелков в одной бляшке варьировало от $5,33 \pm 1,33$ до $8,34 \pm 0,98$. Соотношение площади лимфоидной ткани к площади кишки представлено в таблице 1.

Площадь тощей кишки выдры речной $764,44 \pm 91,60$ см². В стенке кишки обнаруживаются одиночные лимфоидные узелки и лимфоидные бляшки. Солитарные лимфоидные узелки залегают как в собственной пластинке слизистой оболочки, так и в подслизистой основе. Плотность их на 1 см² $11,06 \pm 0,88$. Площадь овальных лимфоидных узелков варьирует от $0,0004$ до $0,004$ см². Соотношение площади лимфоидных узелков к

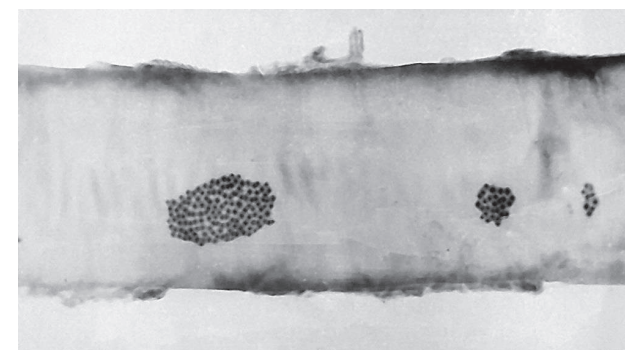
Таблица 1 – Соотношение площади лимфоидной ткани к площади тонкой и толстой кишки у выдры речной, $M \pm m$ (n=7)

Наименование кишки	Площадь, см ²	Соотношение одиночных лимфоидных узелков к площади кишки, %	Соотношение площади лимфоидных бляшек к площади кишки, %	Соотношение площади всей лимфоидной ткани к площади кишки, %
Двенадцатиперстная	$60,45 \pm 5,74$	0,26	0,34	0,60
Тощая	$764,44 \pm 91,60$	4,75	2,22	6,97
Подвздошная	$35,56 \pm 5,40$	-	22,79	22,79
Ободочная	$59,66 \pm 8,65$	0,95	10,27	11,22
Прямая	$29,86 \pm 5,2$	19,33	-	19,33

площади кишки 4,75% (таблица 1). Число сгруппированных узелков варьирует от 28 до 30. Лимфоидные бляшки округлой, овальной формы (рисунок 1), реже могут быть треугольной формы. У выдры чаще встречаются лимфоидные бляшки с изрезанными краями. Лимфоидные бляшки в основном лежат антимезентериально, у отдельных выдр единичные лимфоидные бляшки лежат ближе к брыжеечному краю. Первая лимфоидная бляшка находится на расстоянии $12,5 \pm 1,8$ см от дистального отдела двенадцатиперстной кишки. И далее они расположены на расстоянии $8,91 \pm 0,20 - 15,8 \pm 1,25$ см друг от друга на всём протяжении кишки. Средняя площадь лимфоидных бляшек $0,56 \pm 0,28$ см², а число лимфоидных узелков в них составило $54,51 \pm 3,54$. Соотношение площади сгруппированной

лимфоидной ткани к площади кишки составляет 2,22 % (таблица 1).

Площадь подвздошной кишки $35,56 \pm 5,40$ см². Одиночные лимфоидные узелки в стенке кишки отсутствуют, имеются только сгруппированные. В проксимальной части кишки встречаются 4 небольшие лимфоидные бляшки округло-овальной формы. Пейеровы бляшки находятся на расстоянии друг от друга $0,64 \pm 0,19$ см. Средняя площадь бляшек составляет $0,24 \pm 0,05$ см², а количество лимфоидных узелков в них – $24,5 \pm 3,91$. Помимо них в подслизистой основе расположена полосовидная лимфоидная бляшка. Она начинается в дистальном отделе стенки подвздошной кишки и проходит в подслизистой основе по всей длине ободочной кишки. Её общая площадь $13,27 \pm 3,36$ см². Формирование полосовид-

**Рисунок 1** – Лимфоидные бляшки в стенке тощей кишки у двухлетней выдры речной. Макпрепарат. Окраска по Т. Hellman.

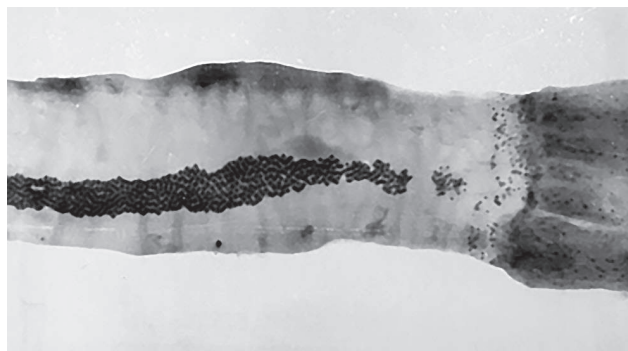


Рисунок 2 – Полосовидная лимфоидная бляшка и прямокишечное лимфоидное кольцо в стенке ободочной и прямой кишок у двухлетней выдры речной. Макропрепарат. Окраска по Т. Hellman.

ной лимфоидной бляшки в данных отделах, вероятно, связано с отсутствием слепой кишки у выдр и сменой патогенности микрофлоры тонкой и толстой кишки. В подвздошной кишке площадь полосовидной лимфоидной бляшки составила $7,14 \pm 1,56 \text{ см}^2$. Плотность овальных лимфоидных узелков на 1 см^2 лимфоидной бляшки $47,42 \pm 3,12$. Соотношение площади сгруппированной лимфоидной ткани к площади кишки составляет $22,79 \%$ (таблица 1).

Площадь ободочной кишки $59,66 \pm 8,65 \text{ см}^2$. В стенке кишки обнаруживаются одиночные и сгруппированные лимфоидные узелки. Плотность одиночных лимфоидных узелков на 1 см^2 – $1,52 \pm 0,24$. Размер лимфоидных узелков варьирует от $0,006$ до $0,01 \text{ см}^2$. Солитарные лимфоидные узелки распределены диффузно. Сгруппированные узелки представлены полосовидной лимфоидной бляшкой (рисунок 2), площадь которой в ободочной кишке составляет $6,13 \pm 1,15 \text{ см}^2$. Соотношение лимфоидной ткани к площади кишки представлено в таблице 1.

Площадь прямой кишки $29,86 \pm 5,20 \text{ см}^2$. В стенке кишки находятся одиночные овальные лимфоидные узелки. Узелки распределены диффузно. Плотность одиночных лимфоидных узелков на 1 см^2 $3,27 \pm 0,23$. Площадь одиночных лимфоидных узелков находится в интервале $0,004$ – $0,01 \text{ см}^2$. В области сфинктера прямой

кишки солитарные лимфоидные узелки расположены в виде кольца (рисунок 2). Площадь его составляет $5,29 \pm 1,76 \text{ см}^2$. Плотность овальных лимфоидных узелков в кольце – $8,34 \pm 0,72$ на 1 см^2 . В ампуле прямой кишки насчитывается 76–80 лимфоидных узелков, с площадью $0,006 \text{ см}^2$. Соотношение площади всей лимфоидной ткани к площади кишки составляет $19,33 \%$ (таблица 1). Присутствие большого количества лимфоидных узелков в прямой кишке мы связываем с высоким содержанием различных микроорганизмов в каловых массах и их антигенным воздействием. Формирование прямокишечного лимфоидного кольца, вероятно, связано с полуводным образом жизни выдры, так как анальное отверстие может служить входными воротами для патогенной микрофлоры.

Выводы

Лимфоидная ткань кишечной стенки у выдры речной (*Lutra lutra*) представлена одиночными и сгруппированными лимфоидными узелками, расположенными в собственной пластинке слизистой оболочки и в подслизистой основе. Одиночные лимфоидные узелки в слизистой оболочке распределены диффузно, их варибельность по длине кишечника составляет от $0,48 \pm 0,08$ до $11,06 \pm 0,88$, а также они формируют кишечно-пилорическое и прямокишеч-

ное лимфоидное кольцо. Лимфоидные бляшки обнаруживаются в основном антимезентериально в подслизистой основе тонкой и толстой кишки, а именно в стенке двенадцатиперстной кишки их 4–5, в стенке тощей кишки – 28–30, в стенке подвздошной кишки – 4. В подслизистой основе стенки подвздошной

и ободочной кишок выявлена полосовидная лимфоидная бляшка.

Таким образом, полученные нами данные о развитии лимфоидной ткани стенки тонкой и толстой кишок у выдры речной напрямую зависят от выполняемых функций данными органами и полуводным образом жизни животного.

Библиографический список

1. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура на латинском и русском языках. *Nomina Anatomica Veterinaria* / Зеленовский, Н. В. СПб.: Лань, 2013. 400 с.
2. Hellman, T. Studien uber das lymphoide Gewebe // *Konstitutionsforschung*. 1921. Lehre 8. P. 191–219.

References

1. Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura na latinskom i russkom yazykakh. *Nomina Anatomica Veterinaria* / Zelenevskiy, N. V. SPb.: Lan', 2013. 400 s.
2. 2. Hellman, T. Studien uber das lymphoide Gewebe // *Konstitutionsforschung*. 1921. Lehre 8. P. 191–219.

© Панфилов А.Б., Пестова И.В., 2021

Статья поступила в редакцию 10.06.2021; принята к публикации 25.07.2021.

УДК 619:611.61:598.2

Первенецкая Марина Вениаминовна, кандидат ветеринарных наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина», Россия, г. Омск, e-mail: perven87@mail.ru.

Фоменко Людмила Владимировна, профессор, доктор ветеринарных наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина», Россия, г. Омск, e-mail: fom109@mail.ru.

Общая характеристика строения и массы почек у самок курообразных, гусеобразных, совообразных и соколообразных птиц

Аннотация: целью наших исследований являлось изучение и описание морфологического строения почек у курообразных, гусеобразных, совообразных и соколообразных птиц. У исследованных видов птиц отмечаем наличие трёх долей: краниальной, средней, каудальной, за исключением индейки широкогрудой, у которой имеется ещё и добавочная доля. Краниальная доля лежит в преацетабулярной части подвздошной кости, а средняя и каудальная – в постацетабулярной.

Ключевые слова: птицы, почки, подвздошная кость, краниальная, средняя и каудальная доли.

Pervenetskaya Marina V., Candidate of veterinary sciences, Federal state budgetary educational institution of higher education "Omsk state agrarian university named after P.A. Stolypin", Russia, Omsk, e-mail: perven87@mail.ru.

Fomenko Lyudmila V., Professor, professor, doctor of veterinary sciences, Federal state budgetary educational institution of higher education "omsk state agrarian university named after P. A. Stolypin", Russia, Omsk, e-mail: fom109@mail.ru.

General characteristics of the structure and mass of the kidneys in female chickens, anseriformes, owls and falconiformes

Abstract: the purpose of our research was to study and substantiate the morphological structure of the kidneys in chickens, anseriformes, owls and falconiformes. In the studied bird species, we note the presence of three lobes: cranial, middle, caudal, with the exception of the broad-breasted turkey, which also has an additional lobe. The cranial lobe lies in the pre-acetabular part of the ilium, while the middle and caudal ones lie in the post-acetabular part.

Keywords: birds, kidneys, ilium, cranial, middle and caudal lobes.

Введение

Птицы, произошедшие от рептилеобразных предков, как и все амниоты, характеризуются развитием тазовых (метанефрических) почек, структура которых обеспечивает фильтрацию жидкости из кровеносного русла. Как и у рептилий, конечным продуктом азотистого обмена у них является мочева кислота, которая, в отличие от млекопитающих, не требует выведения большого количества воды [1]. Большая часть уратов, секретируемых в просвет почечных канальцев, имеет форму мельчайших шариков, содержащих растворимые компоненты. Мы согласны с мнением [2], что такая форма их строения способствует значительной фильтрации жидкости через паренхиму с помощью двойной сети венозных капилляров, образованных воротными почечными и почечными венами, отводящими венозную кровь в каудальную полую вену. В итоге моча приобретает вид густой суспензии из минеральных веществ азотистого происхождения.

Усиленный метаболизм является неотъемлемой особенностью, характерной для птиц, обеспечение которого неразрывно связано с мочевыделительной системой, представляющей собой комплекс органов в сложном процессе образования и выведения мочи, и имеющей в своей основе сложные морфофункциональные особенности строения в виде уникального структурно-физиологического комплекса, имеющего общее морфологическое, генетическое и функциональное происхождение, что подтверждается исследованиями [3].

Птицы имеют своеобразные по структуре, эффективные по функции

и уникальные по строению почки, что свидетельствует об адаптивных приспособлениях, связанных с перестройкой мочевыделительной системы. С одной стороны птицы имеют не только черты приспособления к наземному образу жизни, но и специализированы к передвижению по воздуху. В жизнедеятельности птиц почки имеют большое значение, так как они выполняют не только мочевыделительную функцию, но и участвуют в регуляции минеральных веществ, водно-солевого баланса и поддерживают нормальный гомеостаз организма при высоком уровне метаболизма.

Материал и методика исследования

Морфологические исследования источников васкуляризации почек проведены на кафедре анатомии, гистологии, физиологии и патологической анатомии в Институте ветеринарной медицины и биотехнологии Омский ГАУ в 2021 году.

Исследовали почки самок птиц, относящихся к отрядам курообразные (индейка широкогрудая), гусеобразные (кряква обыкновенная), совообразные (сова полярная) и соколообразные (ястреб-тетеревятник) в количестве 20 штук. Тушки птиц, отобранные для морфологических исследований, предварительно взвешивались и измерялись. После удаления перьевого покрова тушки птиц этикетировались и помещались в 4% водный раствор формальдегида.

Для изучения структур почек использовали метод обычного и тонкого препарирования (по В.П. Воробьеву, 1925) на влажных препаратах, фиксированных в 4% водном растворе формальдегида.

Результаты исследований и их об- суждение

В результате проведённых исследова- ний нами установлено, что мочевыдели- тельная система у исследованных видов птиц подразделяется на мочеобразую- щие органы (почки) и мочевыводящие пути (мочеточники).

Почки – парные, длинные паренхима- тозные органы, тёмно-коричневого цве- та, располагаются внутри тазовой кости по её обеим сторонам в срединной пло- скости ретроперитонеально, с вентраль- ной поверхности покрыты серозной обо- лочкой. Почки располагаются в почечных ямках тазовой кости и их размеры пол- ностью зависят от формы и длины тазо- вых костей, определяя их анатомическое строение и форму, а также разделение на доли.

У всех исследованных птиц мы отме- чаем наличие трёх долей: краниальной, средней, каудальной, за исключением индейки широкогрудой, у которой име- ется ещё и добавочная доля. Доли разде- лены тонкими соединительнотканными волокнами, в которых проходят артерии, вены и нервы, что согласуется с ранее опубликованным мнением [4]. Разделе- ние почек на доли является результатом прохождения по их вентральной поверх- ности наружной подвздошной и седа- лищной артерий и вен.

Краниальная доля лежит в преацетабу- лярной части подвздошной кости, а сред- няя и каудальная – в постацетабулярной. Почки своей дорсальной поверхностью глубоко вдаются в почечные ямки тазо- вой кости, полностью повторяя их кон- тур. Своей висцеральной поверхностью они касаются печени, железистого и мы- шечного желудков и петель кишечника, от которых на них образуются небольшие вдавления.

У индейки широкогрудой, кряквы обыкновенной правая краниальная доля почки начинается от седьмого, а левая от шестого грудного позвонка и погружаются в почечные вдавления подвздошной кости. У совы полярной правая почка рас-

положена на уровне шестого, в то время как левая начинается от пятого позвоноч- ного ребра, но располагаются обе почки в глубоком почечном вдавлении постаце- табулярной части подвздошной кости. У ястреба-тетеревятника обе почки лежат на уровне последних двух поясничных позвонков, доходя до седьмого крестцо- вого позвонка.

В результате морфометрического ана- лиза нами отмечено, что наибольшие по- казатели относительной длины правой почки по отношению к длине тазовой кости составляют у индейки широкогру- дой – 57,2%, в связи с её трапецевидной формой при обитании в зарослях расти- тельности. Средние данные отмечены у кряквы обыкновенной – 56,4%, имеющей длинные тазовые кости с адаптацией их к водному образу жизни и наименьшие у совы полярной – 53,9% и ястреба-тетере- вятника – 47,2%, имеющих удлинённую тазовую кость незначительно сжатую с боков.

Мы согласны с мнением [5] что у водо- плавающих птиц почки несколько круп- нее, чем у птиц, обитающих на суше.

Средняя доля обеих почек у курицы и индейки широкогрудой незначитель- но удлинена, но у утки пекинской, гуся итальянского и неясyti длиннохвостой она неправильно вытянутой формы. У совы полярной правая средняя доля име- ет удлинённо-овальную форму, а левая – неправильно вытянутую, у ястреба- тетеревятника обе доли пирамидальной формы.

У курицы дорсальная поверхность средней доли обеих почек ровная, у ин- дейки широкогрудой – бугристая, у утки пекинской на правой почке отмечается высокий гребень с тремя сосочками окру- глой формы, а на левой – с двумя. Следует отметить, что передний сосочек самый маленький, средний и задний большие по размеру и лежат на одном уровне, от- чётливо отделяясь друг от друга. У гуся итальянского дорсальная поверхность средней доли имеет четыре бугорка пи- рамидальной формы. У совы полярной

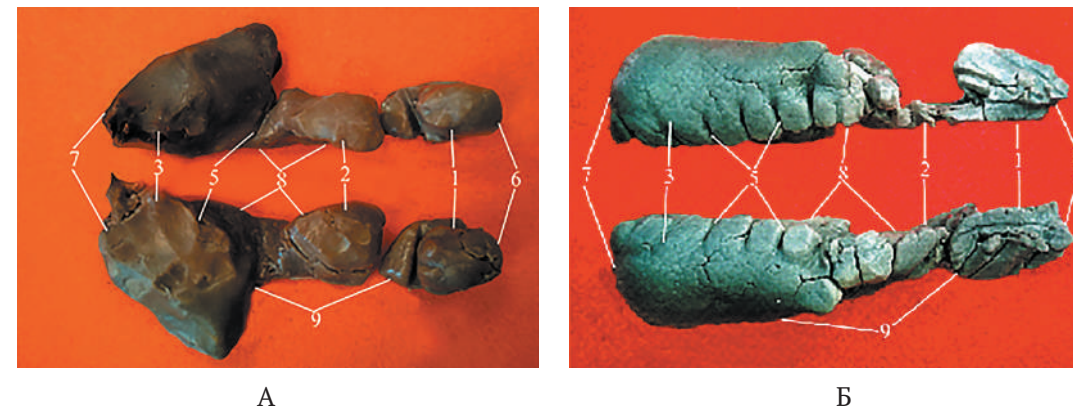


Рисунок 1 – Строение почек с дорсальной поверхности (фото с натуральных препаратов). **А** – сова полярная, **Б** – крякva обыкновенная: 1 – краниальная доля; 2 – средняя доля; 3 – каудальная доля; 5 – вдавления от позвоночно-рёберных отростков; 6 – краниальный конец почки; 7 – каудальный конец почки; 8 – медиальный край; 9 – латеральный край.

располагается высокий крестцовый гре- бень, на котором с каудальной стороны находится сосочек округлой формы. У не- ясыти длиннохвостой и у ястреба-тетере- вятника отчётливо видно вдавление для каудальной воротной почечной артерии и вены, которое располагается в соедини- тельнотканном желобе.

Каудальные доли различные по фор- ме. Так, у курицы обе доли квадратной формы, у индейки широкогрудой – яйце- видной, у утки пекинской и кряквы обык- новенной каудальная доля правой почки

вытянуто-прямоугольной, а левая – четы- рёхугольной формы. У гуся итальянского каудальная доля правой почки цилин- дрической, левой – неправильно-вытяну- той формы. У совы полярной правая доля гороховидной, а левая – овальной формы, в то время как у неясyti длиннохвостой каудальные доли обеих почек вытянутой формы. У ястреба-тетеревятника правая доля бобовидной, а левая – неправильно- вытянутой формы.

В результате морфометрического ана- лиза выявлено, что масса почек зависит

Таблица 1 – Показатели измерений массы почек у самок птиц

Показатели* $M \pm \Delta m$ Lim min – max	Общая масса тела (г)	Общая масса по- чек (мг)	Масса правой почки (мг)	Масса левой почки (мг)
Вид птиц				
Индейка широкогрудая	9458	35141,0 $\pm$ 0,04 35130,1–35185,3	17091,6 $\pm$ 0,01 17062,5–17126,4	18049,4 $\pm$ 0,02 18003,1–18098,4
Крякva обыкновенная	869	6125,1 $\pm$ 0,02 6124,4–6125,9	3015,6 $\pm$ 0,04 3014,4–3015,4	3109,5 $\pm$ 0,01 3108,1–3109,9
Сова полярная	1462	9515,6 $\pm$ 0,03 9512,4–9518,3	4718,2 $\pm$ 0,02 4716,0–4719,6	4797,4 $\pm$ 0,04 4795,7–4799,9
Ястреб- тетеревятник	674	4608,8 $\pm$ 0,02 4604,4–4609,9	2218,1 $\pm$ 0,01 2216,4–2219,8	2390,7 $\pm$ 0,05 2387,4–2392,4

* В числителе – $M \pm \Delta m$, где M – среднее арифметическое, Δm – ошибка среднего ариф- метического; в знаменателе – Lim min – max – минимальное и максимальное значение вариabельности, $n=5$.

от вида птиц, относящихся к разным отрядам. Так, наибольшие показатели относительной массы почек по отношению к массе тела отмечаются у совы полярной 0,65%, у ястреба-тетеревятника – 0,68%, у кряквы обыкновенной – 0,70%. Наименьшие данные наблюдаются у индейки широкогрудой – 0,37% к общей массе тела.

Можно отметить, что масса правой почки у самки индейки широкогрудой составляет 48,6% и левой 51,4%, у кряквы обыкновенной: правой – 49,2% и левой – 50,8%; у совы полярной: правой – 49,5%, левой – 50,5%; у ястреба-тетеревятника: правой – 48,2% и левой 51,8% по отношению к общей массе почек.

Наши данные не согласуются с мнением [4], что у самок левая почка несколько меньше правой вследствие давления на неё яйцевода.

Нами установлено, что у самок всех изученных видов птиц левая почка длиннее правой в 1,02-1,04 раза, в результате высокого уровня портального почечного кровотока к яйцеводу при формировании яйца, в то время как у самцов правая почка длиннее левой в 0,50-0,65 раза.

Заключение

В результате проведенных исследований установлено, что степень развития и наличие видовых различий почек зависит не только от физиологической активности птиц, но и от условий обитания. Такое сочетание уникальности в строении почек, его консерватизм и признаки вариабельности свидетельствуют об огромной потенциальной пластичности при формировании адаптивных приспособлений к разнообразным условиям жизни. Нами отмечено, что у индейки широкогрудой масса каудальных долей обеих почек развита сильнее, а у кряквы обыкновенной степень развития краниальной доли несколько меньше каудальной. У совы полярной относительная масса краниальной и средней долей почек имеют почти одинаковые показатели, а каудальная доля обладает наибольшей массой. У ястреба-тетеревятника относительная масса краниальной доли имеет наибольшие показатели по сравнению с каудальной долей, а средняя доля занимает промежуточное положение. Средние доли являются самыми маленькими.

Библиографический список

1. Рябиков, А. Я. Физиология и этология птиц : учебное пособие / А. Я. Рябиков, Омск : Изд-во ОмГТУ, 2012. – 351 с.
2. Nabipour, A. Some histological and physiological features of avian kidney / A. Nabipour, E. Alishahi, M. Asadian // J. Appl. Anim. Res. – 2009. – Vol. – P. 195–198.
3. Comparative anatomical and histological features of the kidney in Harrier (*Circus aueruginosus*), Chicken (*Gallus domesticus*) and Mallard duck (*Anas platyrhynchos*) Dhyaa / Ab. Abood, Ali. F. Reshag, S. K. Azhar [et al.] // Iraqi Journal of Veterinary Medicine. – 2014. – Vol. 38(1). – P. 107.
4. Вракин, В. Ф. Анатомия и гистология домашней птицы / В. Ф. Вракин, М. В. Сидорова. – Москва : Колос, 2020. – 288 с.
5. Морфофизиологические особенности почек домашних птиц / М. Н. Салина, Е. Н. Зайцева, М. И. Ежикова, Е. В. Зайцева // Ученые записки Брянского государственного университета. – Брянск, 2016. – № 4. – С. 140-144.

References

1. Rjabikov, A. Ja. Fiziologija i jetologija ptic : uchebnoe posobie / A. Ja. Rjabikov, Omsk : Izd-vo OmGTU, 2012. – 351 s.

2. Nabipour, A. Some histological and physiological features of avian kidney / A. Nabipour, E. Alishahi, M. Asadian // J. Appl. Anim. Res. – 2009. – Vol. – P. 195–198.
3. Comparative anatomical and histological features of the kidney in Harrier (*Circus aueruginosus*), Chicken (*Gallus domesticus*) and Mallard duck (*Anas platyrhynchos*) Dhyaa / Ab. Abood, Ali. F. Reshag, S. K. Azhar [et al.] // Iraqi Journal of Veterinary Medicine. – 2014. – Vol. 38(1). – P. 107.
4. Vraikin, V. F. Anatomija i gistologija domashnej pticy / V. F. Vraikin, M. V. Sidorova. – Moskva: Kolos, 2020. – 288 s.
5. Morfofiziologicheskie osobennosti pochet domashnih ptic / M. N. Salina, E. N. Zajceva, M. I. Ezhikova, E. V. Zajceva // Uchenye zapiski Brjanskogo gosudarstvennogo universiteta. – Brjansk, 2016. – № 4. – S. 140-144.

© Первенецкая М.В., Фоменко Л.В., 2021

Статья поступила в редакцию 01.06.2021; принята к публикации 25.07.2021.

УДК 619:612.1:598.2

Первенецкая Марина Вениаминовна, кандидат ветеринарных наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина», Россия, г. Омск, e-mail: perven87@mail.ru.

Фоменко Людмила Владимировна, профессор, доктор ветеринарных наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина», Россия, г. Омск, e-mail: fom109@mail.ru.

Морфофункциональная характеристика почечных артерий у куро-, гусе, сово- и соколообразных птиц

Аннотация: целью наших исследований является изучение особенностей источников артериального кровоснабжения почек у индейки широкогрудой, кряквы обыкновенной, совы полярной, ястреба-тетеревятника. У изученных видов птиц магистральным сосудом для кровоснабжения органов грудобрюшной полости является нисходящая аорта, от которой ответвляются экстраорганные и интраорганные почечные артерии.

Ключевые слова: птицы, почка, доли, паренхима, почечные артерии, анастомозы, капилляры, артериолы.

Pervenetskaya Marina V., Candidate of veterinary sciences, Federal state budgetary educational institution of higher education «Omsk state agrarian university named after P.A. Stolypin», Russia, Omsk, e-mail: perven87@mail.ru.

Fomenko Lyudmila V., Professor, professor, doctor of veterinary sciences, Federal state budgetary educational institution of higher education «Omsk state agrarian university named after P. A. Stolypin», Russia, Omsk, e-mail: fom109@mail.ru.

Morphofunctional characteristics of the renal arteries in chicken, goose, owl and falcon birds

Abstract: the purpose of our research is to study the features of the sources of arterial blood supply to the kidneys in broad-breasted turkey, mallard, polar owl, goshawk. In the studied bird species, the main vessel for the blood supply to the abdominal organs is the descending aorta, from which the extraorganic and intraorganic renal arteries branch off.

Keywords: birds, kidney, lobes, parenchyma, renal arteries, anastomoses, capillaries, arterioles.

Введение

Класс птиц является хорошо обособленной группой позвоночных, представляющих специализированную ветвь рептилий, которые характеризуются многочисленными особенностями в строении мочевыделительной системы и источников её васкуляризации, характерной для амниот.

В строении почек птиц обнаруживается множество общих черт с подобными органами рептилий, представленных парными вытянутыми почками, расположенными в углублениях тазовой кости [1]. У птиц в связи с высоким уровнем метаболизма и значительной функциональной нагрузкой на мочевыделительную систему через почки протекает большое количество артериальной крови, с участием которой выполняется основная физиологическая функция по фильтрации, выведению ненужных организму веществ и образованию мочи.

Через почки птиц протекает около 20% всей крови, выбрасываемой в аорту, причём почечный кровоток не зависит от изменений кровоснабжения других органов брюшной полости [2]. Значительные изменения в кровоснабжении почек наступают только при интенсивной мышечной нагрузке [3].

Материал и методика исследования

Морфологические исследования источников васкуляризации почек проведены на кафедре анатомии, гистологии, физиологии и патологической анатомии в Институте ветеринарной медицины и биотехнологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина» в 2021 году.

Изучены самки птиц, относящихся к отрядам курообразные (индейка широкогрудая), гусеобразные (кряква обыкновенная), совообразные (сова полярная) и соколообразные (ястреб-тетеревятник) в количестве 12 штук.

Для изготовления ангиостеотомических препаратов артериальной системы была использована самоотвердевающая пластмасса акрилового ряда «Белокрил». После инъектирования сосудов, тушки помещались на трое суток в 15% раствор каустической соды. Для придания сосудам необходимого цвета в мономер добавляли высокосортные масляные краски. Полученный коррозионный слепок отмылся под тёплым душем и высушивался.

Результаты исследований и их обсуждение

В результате проведённых исследований нами установлено, что от нисходящей аорты отходит краниальная почечная правая и левая, а от седалищной – средняя и каудальная почечные правая и левая артерии в соответствующие доли почек.

Каждая почечная артерия при вступлении в долю сегментарно в краниодорсальном, каудодорсальном, дорсомедиальном направлениях осуществляет одновременную васкуляризацию переднего и заднего отделов соответствующей доли почки.

Краниальные почечные правая и левая артерии отходят от нисходящей аорты у индейки широкогрудой и кряквы обыкновенной на уровне второго-третьего поясничного, у ястреба-тетеревятника – первого поясничного, у совы полярной – седьмого грудного позвонков. У всех изученных видов птиц краниальные почечные артерии входят в середину краниальной доли почки, разветвляются внутри её паренхимы в краниодорсальном, каудолатеральном и медиальном направлениях.

Диаметр краниальной почечной артерии составляет у индейки широкогрудой $2,00 \pm 0,01$ мм, у кряквы обыкновенной – $0,90 \pm 0,02$ мм, у совы полярной – $0,75 \pm 0,01$ мм у ястреба-тетеревятника – $1,17 \pm 0,02$ мм.

В результате морфометрического анализа мы отмечаем, что отношение диаметра краниальной почечной артерии

к нисходящей аорте имеет показатели у индейки широкогрудой – 29,2%, у кряквы обыкновенной – 32,8%, у совы полярной – 16,3%, у ястреба-тетеревятника – 37,7%.

Мы считаем, что краниальная почечная левая артерия у самок, по сравнению с правой развита сильнее, в связи с интенсивным кровоснабжением левого яйцевода, что отражено в исследованиях [4]. Анализируя морфометрические показатели, мы отмечаем, что у всех изученных видов птиц диаметр краниальной почечной артерии меньше показателей каудальной почечной артерии, за исключением ястреба-тетеревятника. Это связано с тем, что у него краниальная доля почки имеет большую массу, чем каудальная, по сравнению с остальными видами птиц, что отражено в исследованиях [2, 5].

Диаметр средней почечной артерии составляет у индейки широкогрудой

– $1,45 \pm 0,03$ мм, у кряквы обыкновенной – $0,40 \pm 0,02$ мм, у совы полярной – $0,69 \pm 0,02$ мм, у ястреба-тетеревятника – $0,64 \pm 0,03$ мм.

При морфометрическом анализе отмечаем, что диаметр средней почечной артерии по отношению к диаметру нисходящей аорты имеют относительные показатели у совы полярной 14,0%, у кряквы обыкновенной – 15,6%, у индейки широкогрудой – 21,1%, а у ястреба-тетеревятника – 20,6%.

Наименьший диаметр средней почечной артерии у совы полярной и у кряквы обыкновенной можно объяснить слабым развитием средних долей почек. У индейки широкогрудой и ястреба-тетеревятника отмечается их наибольший диаметр в связи с хорошим развитием этих долей.

Средние почечные правая и левая артерии отходят в средние доли каждой

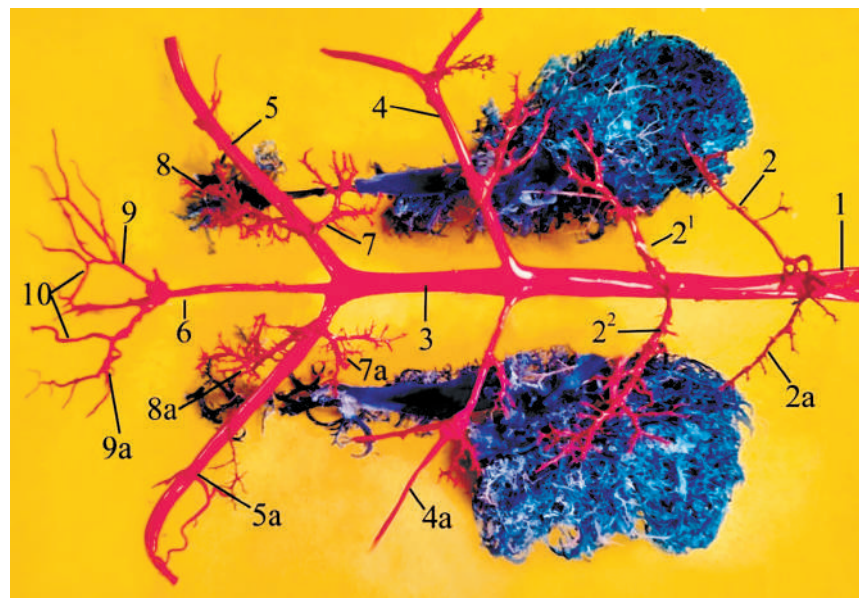


Рисунок 1 – Источники васкуляризации почек у ястреба-тетеревятника (фото с коррозионного препарата): 1 – нисходящая аорта; 2 – краниальная почечная правая а.; 2a – краниальная почечная левая а.; 2' – добавочная краниальная почечная правая а.; 2'' – добавочная краниальная почечная левая а.; 3 – средняя крестцовая а.; 4 – наружная подвздошная правая а.; 4a – наружная подвздошная левая а.; 5 – седалищная правая а.; 5a – седалищная левая а.; 6 – средняя хвостовая а.; 7 – средняя почечная правая а.; 7a – средняя почечная левая а.; 8 – каудальная почечная правая а.; 8a – каудальная почечная левая а.; 9 – внутренняя подвздошная правая а.; 9a – внутренняя подвздошная левая а.; 10 – хвостовая медиальная а.

почки своей стороны краниовентрально, располагаясь продольно по всей её длине. В паренхиме средней доли отходят две ветви у индейки широкогрудой, кряквы обыкновенной и 3-4 ветви – у совы полярной и ястреба-тетеревятника.

От седалищных артерий в латероventральном направлении отходят каудальные почечные правая и левая артерии у кряквы обыкновенной, ястреба-тетеревятника под углом – 90° , у индейки широкогрудой и совы полярной – в 101° и ястреба-тетеревятника – в 110° в соответствующие доли почек, что связано со строением тазовых костей, в которых располагаются почки. Данные артерии проходят в краниовентральном направлении в средние доли каждой почки, образуя анастомоз с краниальной и средними почечными артериями. Возможно, что обмен артериальными анастомозами внутри долей способствует лучшей фильтрации крови.

Отмечаются наименьшие показатели диаметра каудальной почечной артерии по отношению к нисходящей аорте у совы полярной 22,1%. Средние показатели выявляются у ястреба-тетеревятника 28,7%, а наибольшие у индейки широкогрудой – 32,4% и кряквы обыкновенной – 47,6%. У последних птиц отмечается значительное развитие каудальных долей.

Наши данные не согласуются с мнением [6], что средняя и каудальная почечные артерии отходят от наружной подвздошной артерии.

У всех изученных видов птиц каудальные почечные артерии имеют диаметр больше по сравнению с показателями краниальной и средней почечной артериями, за исключением ястреба-тетеревятника.

Мы отмечаем, что почечные артерии внутри паренхимы почки разветвляются у индейки широкогрудой, кряквы обыкновенной, совы полярной на 1-2 сегментарные артерии, а у ястреба-тетеревятника в связи с большой массой краниальной доли насчитывается 3-5

сегментарных артерий. Сегментарные артерии делятся на 6-8 междольковых, каждая из них отдаёт 9-11 вокругдольковых артерий, которые делятся на 12-15 внутридольковых капилляров, проходящих параллельно друг другу. От них отходят афферентные артериолы, имеющие больший диаметр, формируя сосудистые клубочки, из которых выходят эфферентные артериолы меньшего диаметра, образуя капиллярную сеть на почечных канальцах. В артериях создаётся пропульсивность гидродинамического давления, за счёт разницы диаметра афферентной и эфферентной артериол, происходит выпотевание жидкой части крови в просвет капсулы почечного клубочка, что отражено в исследованиях [4, 7]. Эфферентные артериолы оплетают проксимальные и дистальные извитые почечные канальцы, расположенные в корковом веществе почки, обеспечивая васкуляризацию петель Генле, собирающих трубочек и паренхиме почки. В связи с этим формируется гломерулярная сеть сосудов, которая участвует в образовании мочи, и постгломерулярная – васкуляризирует паренхиму почки, что согласуется с данными [8].

Мы считаем, что после выхода эфферентных артериол из сосудистого клубочка они присоединяются к перитубулярной сети, образуя артериоло-венозные анастомозы, перенося венозную кровь из каудальной воротной системы почек по капиллярам через их паренхиму в почечную венозную систему.

Заключение

В результате проведённых исследований нами отмечено, что у исследованных видов птиц в почках сформировалась достаточно специфическая в морфологической плане система артериального кровоснабжения, образованного на фоне интенсивного уровня метаболизма в связи с приспособлением птиц к полёту. Поэтому, мочевыделительный аппарат сформировался в сложную по строению и уникальную по функции систему.

Библиографический список

1. Юдичев, Ю. Ф. Анатомия животных: учебное пособие: в 2 т. Т. 2. Спланхнология. Железы внутренней секреции. Ангиология. Неврология. Органы чувств. Особенности анатомии домашних птиц / Ю. Ф. Юдичев, В. В. Дегтярев, А. Г. Гончаров. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2013. – 406 с.
2. Havenga, L. N. A morphological study of the kidney and renal portal system of the Cape griffon vulture (*Gyps coprotheres*): a dissertation submitted in partial fulfilment of the requirement for the degree of Magister Scientiae / L. N. Havenga. – Pretoria, 2015. – 118 p.
3. Holtz, P. H. Anatomy and Physiology of the Reptile Renal System. Review / P. H. Holtz // Vet Clin North Am Exot Anim Pract. – 2020. – Vol. 23(1). – P. 103–114.
4. Скопичев, В. Г. Морфология и физиология животных: учебное пособие / В. Г. Скопичев, Б. В. Шумилов. – Санкт-Петербург: Лань, 2005. – 416 с.
5. Variations in branching pattern of renal artery and arrangement of hilar structures in the left kidney: clinical correlations, a case report / P. Verma, A. K. Arora, P. A. Sharma, A. Mahajan // J. Anat. Embryol. Italia. – 2012. – Vol. 117, № 2. – P. 118–220.
6. Osteologia. Arthrologia. Systema Cardiovasculare: Nomina Anatomica Avium / J. J. Baumel, A. S. King, J. E. Breazile, H. E. Evans [et al.]. – Cambridge, Massachusetts, 1993. – 132 p.
7. The morphology and the surgical importance of the gonadal arteries originating from the renal artery / P. Bordei, D. Iliescu, E. Sapte [et al.] // Surgical and Radiologic Anatomy. – 2007. – Vol. 29(5). – P. 367–371.
8. Jones, M. P. Pharmacokinetic considerations of the renal system in birds: Part I. Anatomic and physiologic principles of allometric scaling / M. P. Jones, S. E. Orosz // J. Avian. Med. Surg. – 1995. – Vol. 9. – P. 92–103.

References

1. Yudichev, YU. F. Anatomiya zhivotnykh: uchebnoye posobiye: v 2 t. T. 2. Splankhnologiya. Zhelezy vnutrenney sekretsii. Angiologiya. Nevrologiya. Organy chuvstv. Osobennosti anatomii domashnikh ptits / YU. F. Yudichev, V. V. Degtyarev, A. G. Goncharov. – Orenburg: Izdatel'skiy tsentr OGAU, 2013. – 406 s.
2. Havenga, L. N. A morphological study of the kidney and renal portal system of the Cape griffon vulture (*Gyps coprotheres*): a dissertation submitted in partial fulfilment of the requirement for the degree of Magister Scientiae / L. N. Havenga. – Pretoria, 2015. – 118 p.
3. Holtz, P. H. Anatomy and Physiology of the Reptile Renal System. Review / P. H. Holtz // Vet Clin North Am Exot Anim Pract. – 2020. – Vol. 23(1). – P. 103–114.
4. Skopichev, V. G. Morfologiya i fiziologiya zhivotnykh: uchebnoye posobiye / V. G. Skopichev, B. V. Shumilov. – Sankt-Peterburg: Lan', 2005. – 416 s.
5. Variations in branching pattern of renal artery and arrangement of hilar structures in the left kidney: clinical correlations, a case report / P. Verma, A. K. Arora, P. A. Sharma, A. Mahajan // J. Anat. Embryol. Italia. – 2012. – Vol. 117, № 2. – P. 118–220.
6. Osteologia. Arthrologia. Systema Cardiovasculare: Nomina Anatomica Avium / J. J. Baumel, A. S. King, J. E. Breazile, H. E. Evans [et al.]. – Cambridge, Massachusetts, 1993. – 132 p.
7. The morphology and the surgical importance of the gonadal arteries originating from the renal artery / P. Bordei, D. Iliescu, E. Sapte [et al.] // Surgical and Radiologic Anatomy. – 2007. – Vol. 29(5). – P. 367–371.
8. Jones, M. P. Pharmacokinetic considerations of the renal system in birds: Part I. Anatomic and physiologic principles of allometric scaling / M. P. Jones, S. E. Orosz // J. Avian. Med. Surg. – 1995. – Vol. 9. – P. 92–103.

© Первенецкая М.В., Фоменко Л.В., 2021

Статья поступила в редакцию 31.05.2021; принята к публикации 25.07.2021.

УДК 636.32/.38:611

Порублев Владислав Анатольевич, доктор биологических наук, доцент, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет», Россия, г. Ставрополь, e-mail: porvrad@mail.ru

Боташева Тамара Исмельевна, кандидат биологических наук, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет», Россия, г. Ставрополь, e-mail: bahitovatoma92@mail.ru

Макроморфология интраорганного венозного русла 18-месячных овец северокавказской породы

Аннотация: у овец северокавказской породы 18-месячного возраста с использованием комплекса макроморфологических методов исследования изучены порядок слияния, ход, топография интраорганных вен тощей кишки, особенности макроанатомии их анастомозов. Установлено, что в подслизистом венозном сплетении тощей кишки 18-месячных овец северокавказской породы преобладают длинные двукорневые вены лептоареального типа, вливающиеся в магистральные сосуды преимущественно под острым углом.

Ключевые слова: кишка, тощая, вена, интраорганный, русло, анастомоз, сплетение, подслизистое, мышечное, подсерозное, овца, северокавказская порода.

Porblev Vladislav A., Doctor of biological sciences, associate professor, Federal state educational institution of higher education «Stavropol state agrarian university», Russia, Stavropol, e-mail: porvrad@mail.ru

Botasheva Tamara I., Candidate of biological sciences, Federal state educational institution of higher education «Stavropol state agrarian university», Russia, Stavropol, e-mail: bahitovatoma92@mail.ru

Macromorphology of the intraorgan venous bed of 18-month-old North Caucasian sheep

Abstract: the order of fusion, course, and topography of the intraorgan veins of the jejunum, as well as the features of the macroanatomy of their anastomoses were studied in sheep of the North Caucasian breed of 18 months of age using a complex of micromorphological research methods. It was found that the submucosal venous plexus of 18-month-old sheep of the North Caucasian breed is dominated by long double-root veins of the leptoareal type, which flow into the main vessels mainly at an acute angle.

Keywords: intestine, jejunum; vein, intraorganic, bed, anastomosis, plexus, submucosal, muscular, subserosal, sheep, North Caucasian breed.

Введение

Успешность овцеводства как одной из важных отраслей животноводства России возможна при условии всестороннего изучения возрастной макро- и микроанатомии как организма животных в целом, так и отдельных его аппаратов и систем органов.

Кровеносная система, являясь одной из интегральных систем, играет важную роль в обеспечении необходимого уровня обмена веществ в организме. Всасывание всех видов питательных веществ в кровеносное и лимфатическое русло организма животных осуществляется в кишечнике. Нормальная физиология кишечника возможна при условии его оптимального кровоснабжения и венозной васкуляризации. Нарушения как внеорганного, так и интрамурального артериального и венозного кровотока в кишечнике могут способствовать развитию его патологий различного вида.

Изучению анатомии кровеносного русла желудочно-кишечного тракта жвачных животных посвятили свои научные труды: Н.В. Агарков [1]; А.Н. Алаев [2]; Т.И. Боташева [3]; П.В. Груздев [4]; С.Н. Касаткин [5]; С.Н. Касаткин, В.Я. Липченко, Р.П. Самусев [6]; С.Н. Чебаков, Ю.М. Малофеев [7]; В.А. Порублев, Е.А. Аралина [8]; R. Hummel, B. Schnorr [9] и другие. Вместе с тем, в настоящее время у овец северокавказской породы не в полном объёме исследованы особенности макроанатомии интраорганного венозного русла тощей кишки в постнатальном онтогенезе. Всё вышеизложенное послужило нам основанием для детального изучения макроморфологических особенностей интраорганного венозного русла тощей кишки 18-месячных овец северокавказской породы.

Целью исследования являлось изучение макроморфологических особенностей интраорганного венозного русла тощей кишки 18-месячных овец северокавказской породы.

Материалы и методы исследований

Объектом для исследования служили 5 кишечника 18-месячных овец северо-

кавказской породы, полученные от животных на убойном пункте СПК «Восток» Степновского района Ставропольского края. Животные были клинически здоровыми. Убой животных проводили в убойном пункте в соответствии с правилами по охране животных, используемых в научных целях.

В ходе исследования были использованы следующие методы: препарирование; инъекция кровеносных сосудов контрастными массами (компоненты: морозостойкая тушь, глицерин и дистиллированная вода в пропорции 1:1:4; сернокислый барий с глицерином и дистиллированной водой в аналогичной пропорции); расслоения стенки кишечника на слизистую, мышечную и серозную оболочки; морфометрия и макрофотография. Определение количества длинных, средних и коротких, одно- и двукорневых, лептоареальных и эвриареальных вен, впадающих во внеорганные сосудистые магистрали под острым, прямым и тупым углами и их анастомозов проводили с использованием классификации, разработанной профессором С.Н. Касаткиным с соавторами [6].

Результаты исследований и их обсуждение

В результате исследований установлено, что венозное русло тощей кишки 18-месячных овец северокавказской породы начинает своё формирование из капилляров её слизистой оболочки. Посткапилляры слизистой оболочки тощей кишки при своём слиянии образуют многочисленные венулы. При слиянии венул образуются корни, или притоки внутристеночных вен, которые в свою очередь формируют в подслизистой основе слизистой оболочки многочисленные интраорганные вены и подслизистое венозное сплетение (рисунок 1).

Основным макроанатомическим признаком для интрамуральных вен тощей кишки 18-месячных овец является корень и его образование. В подслизистом венозном сплетении тощей кишки

18-месячных овец встречаются одно- и двукорневые вены. По величине просвета бывают вены большого, среднего и малого калибров с преобладанием сосудов большого калибра; по длине встречаются длинные, средние и короткие сосуды; по направлению сосудистых корней относительно оси органа интраорганные вены бывают поперечные и косые; по характеру корня наблюдаются прямые, дугообразные и извилистые сосуды; по уровню слияния корней различают вены с высоким, средним и низким уровнями; по расположению корешков встречаются симметричные и асимметричные вены; по степени ветвистости – вены средне- и многоветвистые. По ширине сосудистого бассейна в подслизистом венозном сплетении тощей кишки 18-месячных овец встречаются вены лептоареального типа (индекс 25-40), эвриареальные вены (индекс 90-100), имеющие прямые и тупые углы слияния корешков встречаются значительно реже. Внутристеночные вены тощей кишки 18-месячных овец вливаются в магистральные сосуды под острым, прямым и тупым углами. Данные о числе и типах внутристеночных вен тощей кишки 18-месячных овец северокавказской породы приведены в таблице 1.

Как видно из данных таблицы 1, преобладающими типами интраорганных вен в подслизистом венозном сплетении тощей кишки 18-месячных овец северо-

кавказской породы являются длинные двукорневые вены лептоареального типа, вливающиеся в магистральные сосуды преимущественно под острым углом.

Между внутристеночными венами тощей кишки 18-месячных овец, как видно из рисунка 1, встречаются внутрирусловые, междрусловые смежные и междрусловые противоположные анастомозы. Внутрирусловые анастомозы тощей кишки 18-месячных овец имеют углообразную форму и косое направление, многие из междрусловых смежных соединений становятся дугообразными по форме и косыми по направлению. В области свободного края кишечной стенки овец наблюдаются термино-терминальные противоположные равнокалиберные анастомозы поперечного, косого направлений, приобретающие в отдельных участках сетевидную форму с крупными ячейками (рисунок 1).

Интраорганные вены тощей кишки овец, после выхода из подслизистого венозного сплетения, направляются к мышечной оболочке, где по ходу принимают многочисленные мелкие корни, образующие мышечное венозное сплетение с ячейками различной формы и величины. После выхода из мышечной оболочки тощей кишки, интрамуральные вены направляются в серозную оболочку, в которой принимают множество мелких корешков, образующих подсерозное венозное сплетение.



Рисунок 1 – Подслизистое венозное сплетение тощей кишки 18-месячной овцы северокавказской породы (инъекция контрастной массой с сернокислым барием $\times 1,2$).

Таблица 1 – Типы внутривисцеральных вен тощей кишки и их количество у 18-месячных овец северокавказской породы

Классификационный признак вен	Тип вен	Количество вен, М±m
Длина корня	Длинные	2368,00±2,55*
	Средние	1075,60±2,30*
	Короткие	1292,20±2,28
Число корней	Однокорневые	1938,00±1,58*
	Двукорневые	2797,60±2,07*
	Трёхкорневые	-
	Многкорневые	-
Угол слияния	Вены, вливающиеся под острым углом	2368,40±2,07*
	Вены, вливающиеся под прямым углом	861,20±2,86*
	Вены, вливающиеся под тупым углом	1507,20±2,59*
Ширина сосудистого бассейна	Лептоареальные	3014,80±2,59*
	Эвриареальные	1722,20±1,92*

Статистическая значимость различий (при $p \leq 0,05$) с более ранним возрастом обозначена *.

Таким образом, основным из интраорганных венозных сплетений тощей кишки 18-месячных овец северокавказской породы является подслизистое, которое принимает участие в венозной васкуляризации слизистой и частично мышечной оболочек.

Выводы

1. Интраорганные вены тощей кишки и их корни у 18-месячных овец северокавказской породы формируют три сосудистых сплетения: подсерозное, мышечное и подслизистое. Подслизистое сплетение является наиболее развитым и принимает участие в венозной васкуляризации слизистой и частично мышечной оболочек.

2. В подслизистом веножном сплетении тощей кишки 18-месячных овец северокавказской породы преобладают длинные двукорневые вены лептоареального типа, вливающиеся в магистральные сосуды преимущественно под острым углом.

3. Внутривисцеральные анастомозы тощей кишки 18-месячных овец имеют углообразную форму и косое направление, многие из междукорневых смежных соединений становятся дугообразными по форме и косыми по направлению. В области свободного края кишечной стенки овец наблюдаются термино-терминальные противоположные равнокалиберные анастомозы поперечного, косого направлений, приобретающие в отдельных участках сетевидную форму с крупными ячейками.

Библиографический список

1. Агарков, Н. В. Макро- и микроморфология слепой кишки и ее кровеносного русла овец северокавказской породы в постнатальном онтогенезе: дис. ... канд. биол. наук / Агарков Николай Викторович. – Ставрополь, 2018. – 269 с.
2. Алаев, А. Н. Внутривисцеральные артерии тонкой кишки плотоядных и растительноядных животных / А. Н. Алаев // Строение, кровоснабжение и иннервация внутренних органов. – Сталинград, 1960. – Ч. 1. – С. 239–243.

3. Боташева, Т. И. Возрастная макро- и микроморфология тощей кишки и её кровеносного русла овец северокавказской породы: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.02.01 / Боташева Тамара Исмельевна. – Ставрополь, 2019. – 23 с.
4. Груздев, П. В. Анастомозы кровеносных сосудов желудка крупного рогатого скота / П. В. Груздев // Труды Костром. СХИ. – 1969. – Вып. 17. – С. 73–78.
5. Касаткин, С. Н. Новые данные по анатомии кровеносных сосудов пищеварительного тракта человека и позвоночных животных / С.Н. Касаткин // Строение, кровоснабжение и иннервация внутренних органов. – Сталинград, 1960. – Ч. 1. – С. 39–78.
6. Касаткин, С. Н. Морфофункциональная классификация кровеносных сосудов органов человека и позвоночных животных / С.Н. Касаткин, В.Я. Липченко, Р.П. Самусев // Тез. докл. IX Междунар. конгресса анатомов. – Ленинград, 1970. – С. 31.
7. Чебаков, С. Н. Интраорганные сосудистые анастомозы тонкого кишечника маралов в постнатальном онтогенезе / С. Н. Чебаков, Ю. М. Малофеев // Актуальные проблемы патологии животных и человека: сб. науч. тр. – Барнаул, 1996. – С. 141.
8. Порублев, В. А. Внутривисцеральное артериальное русло тощей кишки новорожденных козлят зааненской породы / В. А. Порублев, Е. А. Аралина // Проблемы и перспективы современной науки: сб. науч. тр. – Томск, 2008. – Вып. 1. – С. 56.
9. Hummel, R. The system of blood vessels of the small intestine of ruminants (author's transl) / R. Hummel, B. Schnorr // Anat Anz. 1982;151(3): 260 – P. 80.

References

1. Agarkov, N. V. Makro- i mikromorfologiya slepoy kishki i yeye krovenosnogo rusla ovets severokavkazskoy porody v postnatal'nom ontogeneze: dis. ... kand. biol. nauk / Agarkov Nikolay Viktorovich. – Stavropol', 2018. – 269 s.
2. Alayev, A. N. Vnutristenochnyye arterii tonkoy kishki plotoyadnykh i rasti-tel'noyadnykh zhivotnykh / A.N. Alayev // Stroyeniye, krovosnabzheniye i innervatsiya vnut-rennikh organov. – Stalingrad, 1960. – CH. 1. – S. 239–243.
3. Botasheva, T. I. Vozrastnaya makro- i mikromorfologiya toshchey kishki i yeyo krovenosnogo rusla ovets severokavkazskoy porody: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk: 06.02.01 / Botasheva Tamara Ismel'yevna. – Stavropol', 2019. – 23 s.
4. Gruzdev, P. V. Anastomozy krovenosnykh sosudov zheludka krupnogo rogato-go skota / P.V. Gruzdev // Trudy Kostrom. SKHI. – 1969. – Vyp. 17. – S. 73–78.
5. Kasatkin, S. N. Novyye dannyye po anatomii krovenosnykh sosudov pishcheva-ritel'nogo trakta cheloveka i pozvonochnykh zhivotnykh / S.N. Kasatkin // Stroyeniye, krovo-snabzheniye i innervatsiya vnutrennikh organov. – Stalingrad, 1960. – CH. 1. – S. 39–78.
6. Kasatkin, S. N. Morfofunktsional'naya klassifikatsiya krovenosnykh sosu-dov organov cheloveka i pozvonochnykh zhivotnykh / S.N. Kasatkin, V.YA. Lipchenko, R.P. Sa-musev // Tez. dokl. IX Mezhdunar. kongressa anatomov. – Leningrad, 1970. – S. 31.
7. Chebakov, S. N. Intraorgannyye sosudistyye anastomozy tonkogo kishechnika maralov v postnatal'nom ontogeneze / S. N. Chebakov, YU. M. Malofeyev // Aktual'nyye pro-blemy patologii zhivotnykh i cheloveka: sb. nauch. tr. – Barnaul, 1996. – S. 141.
8. Porublev, V. A. Vnutriorgannoye arterial'noye ruslo toshchey kishki novo-rozhdennykh kozlyat zaanenskoy porody / V. A. Porublev, Ye. A. Aralina // Problemy i per-spektivy sovremennoy nauki: sb. nauch. tr. – Tomsk, 2008. – Vyp. 1. – S. 56.
9. Hummel, R. The system of blood vessels of the small intestine of ruminants (author's transl) / R. Hummel, B. Schnorr // Anat Anz. 1982;151(3):260 – P. 80.

© Порублев В.А., Боташева Т.И., 2021

Статья поступила в редакцию 08.06.2021; принята к публикации 25.07.2021.

УДК 636.36.053.2: 611.13 (470.63)

Порублев Владислав Анатольевич, доктор биологических наук, доцент, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет», Россия, г. Ставрополь, e-mail: porvrad@mail.ru

Боташева Тамара Исмельевна, кандидат биологических наук, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет», Россия, г. Ставрополь, e-mail: bahitovatoma92@mail.ru

Возрастные микроморфологические особенности интрамуральных артерий тощей кишки овец северокавказской породы

Аннотация: у овец северокавказской породы в течение 18 месяцев постнатального онтогенеза с использованием гистологических методов исследования впервые изучены особенности микроанатомии внутристеночных артерий тощей кишки. Установлено, что во внутристеночных артериях тощей кишки овец наблюдаются микроморфологические изменения, заключающиеся в увеличении как толщины стенок кровеносных сосудов, так и их отдельных оболочек; увеличении слоёв миоцитов в меди артерий, числа коллагеновых и эластических волокон, завершении процессов роста и дифференцировки микроструктур сосудистых стенок.

Ключевые слова: артерия; интрамуральная; интима; медиа; адвентиция; эндотелий; эластическая мембрана; овца; северокавказская порода.

Porblev Vladislav A., Doctor of biological sciences, associate professor, Federal state educational institution of higher education «Stavropol state agrarian university», Russia, Stavropol, e-mail: porvrad@mail.ru

Botasheva Tamara I., Candidate of biological sciences, Federal state educational institution of higher education «Stavropol state agrarian university», Russia, Stavropol, e-mail: bahitovatoma92@mail.ru

Age-related micromorphological features of the intramural arteries of the jejunum of the sheep of North Caucasian breed

Abstract: the peculiarities of microanatomy of the intramural arteries of the jejunum were studied for the first time in sheep of the North Caucasian breed during 18 months of postnatal ontogenesis using histological research methods. It has been established that micromorphological changes are observed in the intramural arteries of the jejunum of sheep, consisting in an increase in both the thickness of the walls of blood vessels and their individual membranes; an increase in the layers of myocytes in the media of the arteries, the number of collagen and elastic fibers, the completion of the growth and differentiation of the microstructures of the vascular walls.

Keywords: artery; intramural; intima; media; adventitia; endothelium; elastic membrane; sheep; North Caucasian breed.

Введение

Овцеводству принадлежит важная роль в обеспечении населения России мясом и шерстью. Успешное развитие данной отрасли возможно в том числе при условии глубокого и всестороннего изучения макро- и микроанатомии как организма овец, так и отдельных его аппаратов, систем и органов.

Одной из интегральных систем, обеспечивающих нормальный онтогенез и физиологию органов овец, в том числе и кишечника, является кровеносная система. Нарушения в кровоснабжении и венозной васкуляризации кишечника могут быть причиной развития его патологий.

Исследованию микроанатомических особенностей кровеносного русла желудочно-кишечного тракта жвачных животных посвящено много научных работ. В частности, микроморфологические особенности экстраорганных и интрамурального артериального и венозного русла слепой кишки ранее были изучены у овец северокавказской породы [1]. При исследовании микроанатомии кровеносного русла желудка крупного рогатого скота [2] были изучены видовые особенности правой и левой рубцовой артерий и вен. У овец ставропольской породы были исследованы возрастные изменения микроанатомии внеорганных артерий и вен [3, 4]. Микроморфологические особенности стенки тонкого отдела кишечника и его интрамуральных артерий исследовались у новорождённых козлят зааненской породы [6]. Микроанатомические особен-

ности краниальной брыжеечной артерии детально исследовались у маралов [7]. Микроморфология экстраорганных артериального русла слепой кишки была изучена у крупного рогатого скота неонатального периода развития [8]. Общие закономерности микроструктурной организации стенок кровеносных сосудов животных широко представлены в мировой литературе [9]. Вместе с тем, в настоящее время в доступной литературе не обнаружено данных о возрастных особенностях микроморфологии внутристеночных артерий кишечника овец северокавказской породы, в частности, его наиболее длинного участка – тощей кишки.

Вышесказанное явилось основанием для исследования возрастных микроморфологических особенностей интрамуральных артерий тощей кишки овец северокавказской породы в течение 18 месяцев их постнатального развития.

Целью исследования являлось изучение возрастных микроморфологических особенностей интрамуральных артерий тощей кишки овец северокавказской породы в течение 18 месяцев их постнатального онтогенеза.

Материал и методы исследований

Материалом для исследования являлась стенка тощей кишки, полученная из 20 кишечника овец северокавказской породы четырёх возрастных групп: суточные, одномесечные, четырёхмесячные и восемнадцатимесечные. Кишечники овец были получены на убойном

пункте СПК «Восток» Степновского района Ставропольского края. В ходе исследования были использованы гистологические методы [5].

Результаты исследований и их об- суждение

В результате исследований установлено, что внутристеночные артерии суточных ягнят северокавказской породы имеют 3 оболочки: внутреннюю, среднюю и наружную. Все оболочки и слои стенки находятся на стадии дифференцировки. Эндотелиальные клетки выстилают внутреннюю поверхность артерии, имеют плоскую форму и располагаются тесно друг к другу. Базальная мембрана чётко выражена. В подэндотелиальном слое определяются камбиальные клетки, эластические и коллагеновые волокна. Внутренняя эластическая мембрана хорошо выражена. Средний слой состоит из гладкомышечных клеток. Между мышечными клетками определяются эластические волокна, которые формируют эластический каркас. Наружная оболочка представлена рыхлой волокнистой соединительной тканью с наличием волокнистых структур и сосудов, питающих артерию.

Стенка внутристеночных артерий 1-месячных ягнят более дифференцирована по сравнению с 1-суточными животными. Оболочки стенки чётко очерчены. Эндотелиальные клетки располагаются сплошным непрерывным слоем на базальной мембране. В подэндотелиальном слое определяются камбиальные клетки и волокнистые структуры. Внутренняя эластическая мембрана хорошо выражена. Средняя оболочка образована гладкомышечной тканью. Среди мышечных клеток видны коллагеновые и эластические волокна, формирующие опорный каркас. Наружный слой образован рыхлой волокнистой соединительной тканью с наличием волокнистых структур и вазовазум (*vasa vasorum*).

Стенка интрамуральных артерий четырёхмесячных овец толще, чем у одно-

месячных ягнят. Внутренняя оболочка имеет типичное строение, состоит из эндотелия, подэндотелиального слоя, базальной мембраны. Эндотелий формирует сплошной непрерывный слой, базальная мембрана хорошо выражена. В подэндотелиальном слое четырёхмесячных животных встречается больше волокнистых структур, а их мышечная оболочка толще, чем у одномесячных ягнят. Опорный каркас мышечной оболочки более развит. Наружная оболочка толще, коллагеновые и эластические волокна хорошо развиты, много вазовазум.

Внутристеночные артерии тощей кишки 18-месячных овец северокавказской породы являются артериями мышечного типа. Стенки этих артерий состоят из 3 оболочек: внутренней, средней и наружной (рисунок 1). Внутренняя оболочка состоит из слоя эндотелиальных клеток, базальной мембраны, подэндотелиального слоя и внутренней эластической мембраны. Эндотелиальные клетки расположены на базальной мембране, имеют плоскую форму и вытянуты вдоль оси сосуда. В подэндотелиальном слое видны тонкие эластические и коллагеновые волокна, а также малоспециализированные соединительнотканые клетки.

Волокна имеют продольное направление. В основном веществе подэндотелиального слоя накапливаются гликозаминогликаны. Глубже подэндотелиального слоя располагается внутренняя эластическая мембрана. Она имеет вид извитой блестящей полосы.

Средняя оболочка состоит из гладких мышечных клеток, расположенных по спирали. Между мышечными клетками встречаются коллагеновые и эластические волокна в небольшом количестве и соединительнотканые клетки. Для гладкомышечных клеток формируется опорный каркас из коллагеновых волокон, в частности из коллагена I, II, IV и V типов. В средней оболочке внутристеночных артерий овец северокавказской породы имеется эластический каркас, который образован слиянием эластических во-

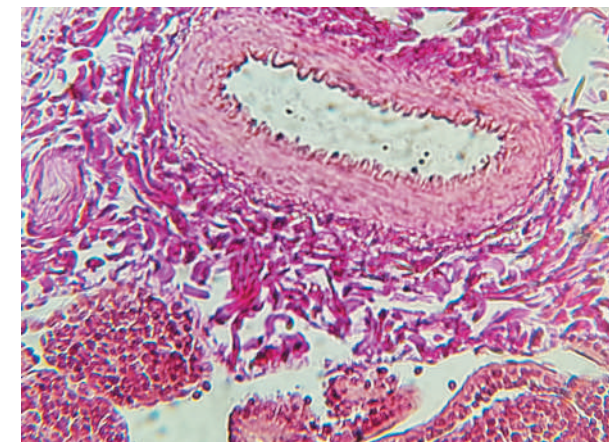


Рисунок 1 – Стенка внутристеночной артерии мышечного типа овцы северокавказской породы 18-месячного возраста. Окраска пикрофуксином по Ван Гизон. 200 х.

локон наружной и внутренней оболочки с эластическими мембранами. Единый эластический каркас препятствует спадению артерий, придаёт им эластичность и упругость. Наружная эластическая мембрана состоит из толстых продольно идущих эластических волокон, которые густо переплетаются и образуют сплошной эластический слой. Наружная эластическая мембрана толще внутренней и хорошо выражена на всём протяжении артерий.

Наружная оболочка внутристеночных артерий 18-месячных овец образована рыхлой волокнистой соединительной тканью. Волокнистые структуры имеют продольное и косое направление. В адвентиции имеются кровеносные сосуды, питающие стенку.

Выводы

1. Стенка интрамуральных артерий тощей кишки овец северокавказской породы состоит из трёх оболочек: интимы,

медии и адвентиции. В связи с выраженным развитием средней или мышечной оболочки внутристеночные артерии тощей кишки овец могут быть отнесены к артериям мышечного типа.

2. В постнатальном онтогенезе овец северокавказской породы во внутристеночных артериях тощей кишки наблюдаются микроморфологические изменения, которые заключаются в увеличении как толщины стенок кровеносных сосудов, так и их отдельных оболочек, увеличении слоёв миоцитов в медиі артерий, числа коллагеновых и эластических волокон, завершении процессов роста и дифференцировки микроструктур сосудистых стенок.

3. Установленные возрастные особенности микроанатомии стенок внутристеночных артерий тощей кишки овец являются адаптивными изменениями кровеносного русла к увеличивающимся функциональным нагрузкам на кровеносную систему кишки.

Библиографический список

1. Агарков, Н. В. Макро- и микроморфология слепой кишки и ее кровеносного русла овец северокавказской породы в постнатальном онтогенезе: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Агарков Николай Викторович. – Ставрополь, 2018. – 23 с.

2. Груздев, П. В. Гистологическое строение правой и левой рубцовой артерии и вены крупного рогатого скота / П. В. Груздев // Диагностика, лечение, профилактика заболеваний с.-х. животных: сб. науч. тр. / ССХИ. – Ставрополь, 1982. – Вып. 45, Т. 2. – С. 114-117.
3. Порублев, В. А. Макро- и микроморфология сосудистого русла кишечника овец ставропольской породы в постнатальном онтогенезе животных: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Порублев Владислав Анатольевич. – Ставрополь, 1998. – 25 с.
4. Порублев, В. А. Изучение микроморфологии тощекишечного ствола овец ставропольской породы в постнатальном онтогенезе / В. А. Порублев // Технология племенного и промышленного животноводства: тр. КубГАУ. – Краснодар, 2005. – Вып. 414(442). – С. 186-192.
5. Семченко, В. В. Гистологическая техника: учебное пособие / В.В. Семченко, С.А. Барашкова, В.Н. Ноздрин, В.Н. Артемьев. – Омск-Орел, 2006. – 290 с.
6. Соколовская, Е. А. Микроструктура стенки и внутрисстеночных артерий тонкого отдела кишечника новорожденных козлят зааненской породы / Е. А. Соколовская, Т. И. Лапина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – Казань, 2010. – Т. 201. – С. 330-335.
7. Чебаков, С. Н. К микроморфологии краниальной брыжеечной артерии у маралов / С. Н. Чебаков // Достижения ветеринарной медицины – XXI века: материалы междунар. конф., посвящ. 40-летию ИВМ АГАУ / Алтайский ГАУ. – Барнаул, 2002. – Ч. 2. – С. 139-140.
8. Шпыгова, В. М. Микроморфологические особенности стенки артерии слепой кишки у новорожденных телят / В. М. Шпыгова, Л. Н. Борисенко // Инновационные подходы в ветеринарной и зоотехнической науке и практике: материалы Междунар. науч.-практ. Интернет-конф. – Ставрополь, 2016. – С. 133-138.
9. Burton, A. Relation of structure to function of the tissues of the wall of blood vessels / A. Burton // Biol. Rev. – 1954. – Vol. 34, N 4. – P. 344.

References

1. Agarkov, N. V. Makro- i mikromorfologiya slepoy kishki i yeye krovenosnogo rusla ovets severokavkazskoy porody v postnatal'nom ontogeneze: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk / Agarkov Nikolay Viktorovich. – Stavropol', 2018. – 23 s.
2. Gruzdev, P. V. Gistologicheskoye stroeniye pravoy i levoy rubtsovoy arterii i veny krupnogo rogatogo skota / P. V. Gruzdev // Diagnostika, lecheniye, profilaktika zabolevaniy s.-kh. zhivotnykh: sb. nauch. tr. / SSKHI. – Stavropol', 1982. – Vyp. 45, T. 2. – S. 114-117.
3. Porublev, V. A. Makro- i mikromorfologiya sosudistogo rusla kishhechnika ovets stavropol'skoy porody v postnatal'nom ontogeneze zhivotnykh: avtoref. dis.... kand. biol. nauk / Porublev Vladislav Anatol'yevich. – Stavropol', 1998. – 25 s.
4. Porublev, V. A. Izucheniye mikromorfologii toshchekishhechnogo stvola ovets stavropol'skoy porody v postnatal'nom ontogeneze / V. A. Porublev // Tekhnologiya plemennogo i promyshlennogo zhivotnovodstva: tr. KubGAU. – Krasnodar, 2005. – Vyp. 414(442). – S. 186-192.
5. Semchenko, V. V. Gistologicheskaya tekhnika: uchebnoye posobiye / V.V. Semchenko, S.A. Barashkova, V.N. Nozdrin, V.N. Artem'yev. – Omsk-Orel, 2006. – 290 s.
6. Sokolovskaya, Ye. A. Mikrostruktura stenki i vnutristenochnykh arteriy tonkogo otdela kishhechnika novorozhdennykh kozlyat zaanenskoj porody / Ye. A. Sokolovskaya, T. I. Lapina // Uchenyye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny im. N. E. Bauman. – Kazan', 2010. – T. 201. – S. 330-335.
7. Chebakov, S. N. K mikromorfologii kranial'noy bryzheyechnoy arterii u maralov / S. N. Chebakov // Dostizheniya veterinarnoy meditsiny – KHKHI veku: materialy mezhdunar. konf., posvyashch. 40-letiyu IVM AGAU / Altayskiy GAU. – Barnaul, 2002. – CH. 2. – S. 139-140.

8. Shpygova, V. M. Mikromorfologicheskiye osobennosti stenki arterii slepoy kishki u novorozhdennykh telyat / V. M. Shpygova, L. N. Borisenko // Innovatsionnyye podkhody v veterinarnoy i zootekhnicheskoy nauke i praktike: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. Internet-konf. – Stavropol', 2016. – S. 133-138.
9. Burton, A. Relation of structure to function of the tissues of the wall of blood vessels / A. Burton // Biol. Rev. – 1954. – Vol. 34, N 4. – P. 344.

© Порублев В.А., Боташева Т.И., 2021

Статья поступила в редакцию 10.06.2021; принята к публикации 25.07.2021.

УДК 619:616.98:579.841.93

Протодияконова Галина Петровна, доктор ветеринарных наук, доцент, заведующая кафедрой паразитологии и эпизоотологии животных, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, г. Якутск, e-mail: gpet@list.ru

Взаимосвязь туберкулёза крупного рогатого скота и человека в Республике Саха (Якутия)

Аннотация: в статье представлены основные показатели эпидемического процесса туберкулёза в Якутии (заболеваемость, болезненность, бациллярность, смертность на 100 тыс. населения), которые коррелируют с данными по РФ, однако заболеваемость детей превышает общероссийский показатель в 2,3-3,6 раза. В прошлом столетии удельный вес возбудителя *M. bovis* в заражении туберкулёзом населения составлял 11-22%. На территории Якутии в организме крупного рогатого скота и человека циркулируют два вида возбудителей туберкулёза (*M. bovis* и *M. tuberculosis*), обуславливающих межвидовую взаимосвязь эпизоотического, эпидемического и инфекционного процессов туберкулёза. Культуры *M. tuberculosis* изолированы и идентифицированы от крупного рогатого скота и свиней, принадлежащего больным туберкулёзом владельцам. Ежегодно в 34 сельских улусах Якутии выявляется 136-145 эпидемических очагов риска заражения крупного рогатого скота туберкулёзом с преобладанием их количества в подворьях Сунтарского, Мегино-Кангаласского, Верхневильского, Усть-Алданского, Намского и Чурапинского улусов. В среднем в одном очаге содержится 6,1 голов крупного рогатого скота. Разработан и реализуется комплекс медико-ветеринарных мероприятий в эпидемических очагах туберкулёза.

Ключевые слова: туберкулёз, вакцина, штамм, диагностика, крупный рогатый скот, инфицированность, инфекция, возбудитель, иммунитет, очаг.

Protodyakonova Galina P., doctor of veterinary sciences, associate professor, head of the department of parasitology and animal epizootology, Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk, Russia, e-mail: gpet@list.ru

Relationship between bovine and human tuberculosis in the Republic of Sakha (Yakutia)

Abstract: the article presents the main indicators of the epidemic process of tuberculosis in Yakutia (morbidity, morbidity, bacillarity, mortality per 100 thousand population), which

correlate with the data for the Russian Federation, but the incidence of children exceeds the all-Russian indicator by 2.3-3.6 times. In the last century, the specific weight of the pathogen *M. bovis* in the infection with tuberculosis of the population was 11-22%. In the territory of Yakutia, two types of tuberculosis pathogens (*M. bovis* and *M. bovis*) circulate in the body of cattle and humans. tuberculosis), which determine the interspecific relationship of the epizootic, epidemic and infectious processes of tuberculosis. *M. tuberculosis* cultures were isolated and identified from cattle and pigs belonging to tuberculosis-affected owners. Every year, 136-145 epidemic foci of the risk of infection of cattle with tuberculosis are detected in 34 rural uluses of Yakutia, with a predominance of their number in the farmsteads of Suntarsky, Megino-Kangalassky, Verkhnevilyuysky, Ust-Aldan, Namsky and Churapinsky uluses. On average, one hearth contains 6.1 heads of cattle. A complex of medical and veterinary measures in epidemic foci of tuberculosis has been developed and is being implemented.

Keywords: tuberculosis, vaccine, strain, diagnosis, cattle, infection, infection, pathogen, immunity, focus.

Экстремальные природно-климатические условия Республики Саха (Якутия) в значительной мере влияют на гомеостаз сельскохозяйственных животных и обуславливают особенности проявления эпизоотического процесса инфекционных болезней, в том числе туберкулёза крупного рогатого скота.

В настоящий период в Якутии при содержании крупного рогатого скота в крестьянских, фермерских хозяйствах и подворьях граждан многократно возрос контакт населения с животными, что повысило риск взаимного заражения возбудителями болезней, свойственных животным и человеку, в том числе туберкулёза. При этом продукты питания не подвергаются ветеринарно-санитарному контролю и обработке, что приводит к заражению населения, особенно детей. И наоборот, животным постоянно скармливаются остатки пищи, контаминированные возбудителем туберкулёза, если семья представляет собой эпидемический очаг, в котором проживают больные люди. Взаимное заражение туберкулёзом крупного рогатого скота и их владельцев в период относительного эпизоотического благополучия вызывает необходимость постоянного мониторинга за эпизоотическим и эпидемическим состоянием в тесном взаимодействии медицинской и ветеринарной служб.

В настоящее время в эпизоотологии туберкулёза на территории региона актуальной остаётся проблема неспецифической реактивности крупного рогатого скота к туберкулину, обуславливающей необоснованный убой продуктивных животных и большие экономические потери, что требует разработки методов дифференциальной диагностики.

Эпидемическая ситуация. В период до и в начале 20-го века в Якутии туберкулёз имел крайне широкое распространение и приводил к гибели коренных жителей целых поселений, что являлось причиной низкого естественного прироста населения. По архивным данным, инфицированность населения палочкой Коха достигала 14%, в том числе детей – 60-100%, что характеризовало туберкулёз как национальную катастрофу.

В современный период основные эпидемиологические показатели туберкулёза (заболеваемость, болезненность, бациллярность, смертность) в Республике Саха (Якутия) коррелируют с общероссийскими, однако особенностью процесса является высокая заболеваемость детей, превышающая данные по РФ в 2,3-3,6 раза.

Взаимное заражение крупного рогатого скота и людей. Патогенность для крупного рогатого скота и человека возбудителей туберкулёза бычьего и человеческого

видов обуславливает межвидовую взаимосвязь эпизоотического и эпидемического процессов. Важным показателем этой взаимосвязи является выделение от людей культур *M. bovis*, а от крупного рогатого скота – *M. tuberculosis*. В 50-80-е годы прошлого столетия от больных туберкулёзом людей в Якутии изолировали до 20% культур *M. bovis*. В связи с ликвидацией туберкулёза крупного рогатого скота в Якутии, выявление возбудителя туберкулёза бычьего вида от людей, по данным МЗ РС(Я), не превышает 0,6%. *M. tuberculosis* от животных изолируют реже, но это не умаляет их потенциальной роли в эпизоотологии и эпидемиологии туберкулёза.

В результате комплексных, совместно с Якутским НИИ туберкулёза, медико-ветеринарных исследований выявлены случаи тесной взаимосвязи туберкулёза людей и животных. Так, впервые в регионе от реагирующей на туберкулин коровы частного сектора (Намский улус) мы изолировали и идентифицировали по комплексу тестов культуру возбудителя туберкулёза человеческого вида (*M. tuberculosis*). При этом хозяин животного состоял на учете в улусном противотуберкулёзном диспансере (II группа).

Отметим важный в эпизоотолого-эпидемическом отношении случай изоляции *M. tuberculosis* от свиней в крестьянском хозяйстве «Алгыс» Намского улуса, в котором при аллергическом исследовании на туберкулёз из 96 свиней 16 животных, или 16,7%, дали реакцию на введение ППД туберкулинов для млекопитающих и для птиц. Из биоматериала от убитых животных нами изолирована и идентифицирована по биохимическим тестам и в биологической пробе на морских свинках и кроликах культура *M. tuberculosis*. Установлено, что поголовье свиней обслуживали 4 привлечённых больных туберкулёзом человека.

Из биоматериала от реагирующей на туберкулин коровы одного из подворий Сунтарского улуса, в семье которых глава, две дочери и два сына являлись боль-

ными туберкулёзом, мы изолировали культуру, представленную двумя видами микобактерий в ассоциации – *M. bovis* и *M. tuberculosis*. Исследование в ПЦР проб крови, сыворотки крови и носовой слизи показало наличие ДНК микобактерий туберкулёза у отца и двоих детей.

Характеристика эпидемических очагов риска туберкулёза для крупного рогатого скота. В классическом определении эпидемический очаг туберкулёза – это местонахождение источника инфекции антропонозного (*M. tuberculosis*) или зоонозного (*M. bovis*) характера, в пределах которого возможно распространение возбудителя, и учитываемого по месту проживания больного. Мы, с учётом эпизоотологической направленности, использовали видоизменённое определение этого очага – эпидемический очаг риска туберкулёза для крупного рогатого скота, так как в таком очаге, кроме больного туберкулёзом человека, должен содержаться восприимчивый к заражению крупный рогатый скот.

Для учёта и характеристики очагов туберкулёза использовали данные Роспотребнадзора, поселковых администраций о количестве крупного рогатого скота и подворного обхода мест проживания больных туберкулёзом лиц по разработанной схеме. Эпидемические очаги риска туберкулёза за 2008-2012 гг. выявлены в 19-ти сельских улусах Якутии, их количество по годам оставалось относительно постоянным – 136-145 (таблица 1). В одном очаге содержалось в среднем 6,1 голов крупного рогатого скота, в том числе 2,3 коровы. Наибольшее среднегодовое количество очагов зарегистрировано в подворьях владельцев скота Сунтарского (16,2), Мегино-Кангаласского (15,8), Верхневилуйского (12,8), Усть-Алданского (11,4), Намского (11) и Чурапинского (10,8) улусов.

В населённых пунктах остальных 15 улусов и городов республики также ежегодно выявляется большое количество больных туберкулёзом людей, однако территории не являются очагами риска

Таблица 1 – Динамика и характеристика эпидемических очагов риска туберкулёза для крупного рогатого скота в Якутии за 2008-2012 гг.

Улусы (Районы)	Количество очагов по годам						Содержится КРС, гол.	Заболело людей (2008-2012)	Заболело в очагах, %
	2008	2009	2010	2011	2012	Всего			
Амгинский	7	5	7	3	2	24	206	43	55,8
Верхневилуйский	9	14	12	11	18	64	312	69	92,8
Верхоянский	5	3	3	4	2	17	102	62	27,4
Вилуйский	-	2	-	3	1	6	44	76	7,9
Горный	8	2	4	2	5	17	98	26	65,4
Кобяйский	10	7	8	4	3	32	221	39	82,1
Ленский	5	6	4	9	5	28	175	111	25,2
М.-Кангаласский	9	11	20	23	16	79	512	115	68,7
Намский	14	12	10	14	5	55	341	65	84,6
Нюрбинский	7	12	5	7	10	41	217	69	59,4
Оймяконский	6	8	11	8	8	42	255	107	39,3
Олекминский	2	4	1	1	-	8	58	90	8,9
Среднеколымский	2	3	-	1	-	6	41	20	30,0
Сунтарский	20	26	12	12	11	81	532	88	92,0
Таттинский	3	4	7	5	8	27	184	31	87,1
Усть-Алданский	14	10	13	14	6	57	314	61	93,4
Хангаласский	4	2	-	3	4	13	97	127	10,2
Чурапчинский	12	9	14	9	10	54	472	59	91,5
Э.-Быгантайский	3	5	1	4	-	12	104	17	70,6
ВСЕГО	136	145	138	137	114	670	4105	1994	33,6

согласно нашему определению, так как в них не содержался крупный рогатый скот.

Комплексные медико-ветеринарные мероприятия. С учётом большого количества эпидемиологических очагов во многих улусах Якутии нами совместно с Якутским НИИ туберкулёза МЗ РФ разработаны «Комплексные противоэпидемические и ветеринарно-санитарные мероприятия в очаге туберкулёзной инфекции животноводческих хозяйств», которые внедрены в работе сельских противотуберкулёзных диспансеров и ветеринарных служб региона.

Противоэпидемические мероприятия предусматривают порядок, сроки и особенности диагностики туберкулёза жи-

вотноводов и членов их семей, ограничения к работе по обслуживанию животных, химиопрофилактику, диспансерный учёт и лечение больных с привлечением территориальных улусных (городских) управлений Роспотребнадзора, центральных улусных больниц и противотуберкулёзных диспансеров. Ветеринарно-санитарные мероприятия включают порядок диагностических исследований крупного рогатого скота и других видов животных на туберкулёз, особенности экспертизы при подворном убое животных, организацию обеззараживания молока и молочного оборудования, санацию внешней среды, внедрение изолированного выращивания телят.

Библиографический список

1. Аликин, Ю. С. Стимуляторы неспецифической резистентности на основе РНК для ветеринарной медицины: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Новосибирск, 1998. 44 с.

2. Донченко, А. С., Донченко, В. Н. Повышение протективных свойств вакцины БЦЖ // Вестник РАСХН. 1995. № 5. С. 58-61.
3. Донченко, А. С., Аликин, Ю. С., Донченко, В. Н. Применение биологически активных веществ в качестве иммуномодуляторов в ветеринарии и медицине / Обзор лит. ВАСХНИЛ. Сиб. отделение ИЭВСиДВ. Новосибирск, 1989. 44 с.
4. Туякбаева, Б. М. Эффективность разных методов вакцинации телят против туберкулёза: автореф. дис. ... канд. ветеринар. наук. Алма-Ата, 1985. 23 с.
5. Шарашенидзе, Л. А. Влияние индометацина на иммунологические реакции при вакцинации БЦЖ и туберкулёзной инфекции: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Киев, 1988. 16 с.
6. Спиридонов, Г. Н. Влияние отдельных иммуномодуляторов на показатели противотуберкулёзного иммунитета: дис. ... канд. ветеринар. наук. Казань, 1988. 166 с.
7. Басыбеков, С. Д. Аллергические реакции на туберкулин и сенсибины у крупного рогатого скота в различных зонах Казахстана // Матер. науч.-произв. конф. по борьбе с туберкулёзом и бруцеллёзом с.-х. животных в Казахстане. Кустанай, 1977. С. 85-88.
8. Басыбеков, С. Д., Блехман, И. М., Бекмагамбетова Ж. Д. К вопросу о путях циркуляции атипичных микобактерий // Эпидемиология и эффективность противотуберкулёзных мероприятий в Казахской ССР. Алма-Ата, 1980. С. 139-142.

References

1. Alikin, Yu. S. Stimulators of nonspecific resistance based on RNA for veterinary medicine: abstract. dis. ... doctor of Biological Sciences. Novosibirsk, 1998. 44 s.
2. Donchenko, A. S., Donchenko, V. N. Improving the protective properties of BCG vaccine // Vestnik Russian Agricultural Academy. 1995. № 5. S. 58-61.
3. Donchenko, A. S., Alikin, Yu. S., Donchenko, V. N. The use of biologically active substances as immunomodulators in veterinary medicine and medicine / Review of lit. VASKHNIL. Sib. department of IEVSIDV. Novosibirsk, 1989. 44 s.
4. Tuyakbayeva, B. M. The effectiveness of different methods of vaccination of calves against tuberculosis: abstract. dis. ... cand. Doctor of Veterinary Sciences. Alma-Ata, 1985. 23 s.
5. Sharashenidze, L. A. The effect of indomethacin on immunological reactions in BCG vaccination and tuberculosis infection: autoref. dis. ... cand. biol. nauk. Kiev, 1988. 16 s.
6. Spiridonov, G. N. The effect of individual immunomodulators on the indicators of anti-tuberculosis immunity: dis. ... cand. Doctor of Veterinary Sciences. Kazan, 1988. 166 s.
7. Basybekov, S. D. Allergic reactions to tuberculin and sensitins in cattle in various zones of Kazakhstan // Mater. nauch. – proc. conf. on combating tuberculosis and brucellosis of agricultural animals in Kazakhstan. Kustanay, 1977. S. 85-88.
8. Basybekov, S. D., Blekhman, I. M., Bekmagambetova, Zh. D. K voprosu o pathways of circulation of atypical mycobacteria // Epidemiology and effectiveness of anti-tuberculosis measures in the Kazakh SSR. Alma-Ata, 1980. S. 139-142.

© Протодяконова Г.П., 2021

Статья поступила в редакцию 10.03.2021; принята к публикации 25.07.2021.

УДК 636.42:619

Решетникова Татьяна Ивановна, 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», Мордовия, г. Саранск, e-mail: rechetnikova77@mail.ru

Показатели крови свиней при сравнительном экспериментальном применении препаратов «Триазавирин» и «Тилозин-50»

Аннотация: авторами была определена цель – изучить биохимические, гормональные, иммунологические показатели крови поросят с поражениями органов дыхательной системы после приёма противовирусного и противомикробного препаратов «Триазавирин» и «Тилозин-50». Исследования проводились в 2017 г. в «Межфакультетской учебно-научной лаборатории биотехнологии» Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия» (ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА). Опыт проводился на базе ООО свинокомплекс «Восточный», Республика Удмуртия. При проведении эксперимента были сформированы по принципу аналогов опытные группы поросят. Животные содержались в одинаковых зооигиенических условиях, имели одинаковый рацион кормления согласно возрасту и технологии откорма, кормление осуществлялось через систему WEDA. Опытные животные содержались без кормовых антибиотиков. В опыте принимали участие 30 голов поросят, по 10 голов в каждой группе. Животные (поросята) поступили на комплекс в возрасте 98 дней и средним весом 32,52 кг. При поступлении группы формировались с учётом состояния и возраста животных. Для проведения эксперимента отбирались поросята с поражением органов дыхательной системы, с наличием явных клинических признаков. Первая группа служила контролем. Животным второй группы применяли противовирусный препарат «Триазавирин», который задавался внутрь с кормом из расчёта 1,0 г на одну голову в течении 7 дней. Для лечения животных третьей опытной группы использовался антибактериальный препарат «Тилозин-50», из группы макролидов. Анализ самочувствия и клинической картины опытных животных показывает, что первые признаки улучшения и стабилизации физиологических параметров отмечаются во второй группе уже на второй день. В третьей группе положительная динамика отмечалась к пятому дню эксперимента. При анализе биохимических показателей в опытных группах животных во второй отмечаем стабилизацию АсАТ, АлАТ, ЩФ, ГГТП, ЛДГ, КНТ, не соответствующую физиологическому уровню ЩФ, железо, ОЖСС. В третьей опытной группе отмечается несоответствие физиологическим показателям уровня АсАТ, АлАТ, ЩФ, ГГТП, железа, ОЖСС, КНТ. Показатели белковых фракций сыворотки крови – белки, альбумины, глобулины во всех трёх опытных группах остаются в пределах физиологической нормы, на минимальном уровне представлены глобулины. Иммуноглобулин Ig G принимает уча-

стие в защите организма от вирусных и бактериальных инфекций. Ig G максимального значения достиг во второй группе, но до средних физиологических показателей не вырос. Во второй и третьей группах отмечаем снижение уровня T4, T3, TTT при проведении опыта. Данные показатели отражают картину угнетения функции гипоталамо-гипофизарной системы и щитовидной железы. Таким образом, по результатам проведённых исследований рекомендуем применять препарат «Триазавирин» в составе комплексной и этиологической терапии при лечении органов дыхательной системы свиней.

Ключевые слова: поросята, органы дыхания, противовирусный препарат, антибактериальный препарат, исследования крови.

Reshetnikova Tatiana I., PhD in veterinary sciences, associate professor, Federal state budgetary educational institution of higher education «National research Mordovian state university N.P. Ogareva» «Mordovia Ogarev State University» Republic of Mordovia, Saransk, e-mail: rechetnikova77@mail.ru

Pig blood values in comparative experimental use of Triazavirin and Tylosin-50

Abstract: the authors set a goal to study the biochemical, hormonal, and immunological blood values of piglets with respiratory system lesions after antiviral and antimicrobial drugs Triazavirin and Tylosin-50 administration. The research was conducted in 2017 at the Inter-Faculty Educational and Scientific Laboratory of Biotechnology of Federal State-Funded Educational Institution of Higher Education Izhevsk State Agricultural Academy (FSBEI of Higher Education Izhevsk SAA). The experiment was conducted at Vostochny Pig Complex LLC, Republic of Udmurtia. During the experiment, experimental groups of piglets were formed, according to the principle of analogues. The animals were kept in the same zoohygienic conditions, had the same diet, according to age and fattening technology, feeding is carried out through the WEDA system. The experimental animals were kept without antibiotic growth promoters. The experiment involved 30 piglet units, 10 units per group. The animals (piglets) were admitted to the complex at the age of 98 days with an average weight of 32.52 kg. Upon admission, the groups were formed taking into account the condition and age of the animals. For the experiment, piglets with respiratory system lesions, with obvious clinical signs, were selected. The first group served as a control one. The animals of the second group were treated with antiviral drug Triazavirin, which was administered orally with food at the rate of 1.0 g per unit for 7 days. For the treatment of animals in the third experimental group, macrolide antibacterial drug Tylosin-50 was used. Analysis of the health and clinical aspect of the experimental animals shows that the first signs of improvement and stabilization of physiological parameters are noted in the second group on the second day. In the third group, positive dynamics were observed by the fifth day of the experiment. When analyzing the biochemical values of animals in the second group, we note the stabilization of AspAT, AlAT, ALP, GGTP, LDH, CST; ALP, iron, and TIBC do not correspond to the physiological level. In the third experimental group, there is a lack of compliance with the physiological parameters of the levels of AspAT, AlAT, ALP, GGTP, iron, TIBC, CST. Protein fraction values of blood serum – proteins, albumins, globulins, in all three experimental groups remain within the physiological standard; globulins are at the minimum level. IgG is involved in protecting the body from viral and bacterial infections. IgG reached its maximum value in the

second group, but did not increase to the average physiological parameters. In the second and third groups, we note a decrease in the level of T4, T3, and TSH during the experiment. These values reflect the pattern of suppression of the pituitary-hypothalamic system and the thyroid gland function. Thus, according to the results of the conducted research, we recommend using Triazavirin as part of complex and causal therapy in pig respiratory system treatment.

Keywords: piglets, respiratory organs, antiviral drug, antibacterial drug, blood tests.

Введение

В современном свиноводстве на разных этапах выращивания поросят активно применяют, как лечебные препараты – антибактериальные, антигельминтные, так и профилактические – противопаразитарные, вакцины [2, 3, 6]. Непосредственно противовирусные препараты не используются во многих животноводческих отраслях, в том числе и при выращивании и содержании свиней [10, 11]. На сегодняшний день, вирусные инфекции человека, сельскохозяйственных и диких животных выходят на первый план [4, 5, 7, 13, 14, 15]. Мы наблюдаем вспышки тяжелейших вирусных инфекций у животных, птиц и людей. Необходимо принимать меры по разработке лекарственных противовирусных препаратов, методов внедрения их в технологический процесс содержания и выращивания сельскохозяйственных животных, методов профилактической обработки диких животных [1, 8, 9, 12].

Авторами была определена цель – изучить биохимические, гормональные, иммунологические показатели крови поросят с поражениями органов дыхательной системы после приёма противовирусного и противомикробного препаратов «Триазавирин» и «Тилозин-50».

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в 2017 г. в «Межфакультетской учебно-научной лаборатории биотехнологии» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия» (ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА). Опыт проводился на

базе ООО свинокомплекс «Восточный» Республики Удмуртия.

При проведении эксперимента были сформированы по принципу аналогов три опытные группы поросят. Животные содержались в одинаковых зоогигиенических условиях, имели одинаковый рацион кормления согласно возрасту и технологии откорма, кормление осуществлялось через систему WEDA. Опытные животные содержались без кормовых антибиотиков.

Средняя температура в помещении, где содержались опытные животные, за период проведения эксперимента составляла +20,3°C.

В опыте принимали участие 30 голов поросят, по 10 голов в каждой группе. Животные (поросята) поступили на комплекс в возрасте 98 дней и средним весом 32,52 кг. При поступлении группы формировались с учётом состояния и возраста животных. Для проведения эксперимента отбирались поросята с поражением органов дыхательной системы, с наличием явных клинических признаков. Экспериментальные поросята содержались в отдельном станке, контакта с другими животными не имели. После проведения опыта переводились в общий корпус.

Первая группа служила контролем и лечение не проводилось.

Животным второй опытной группы задавался противовирусный препарат «Триазавирин», внутрь с кормом из расчёта 1,0 г на одну голову в течение 7 дней. При технологическом и интенсивном выращивании поросят лекарственные препараты затруднительно задавать индивидуально, поэтому встал вопрос о групповом введении препарата. Для это-

Таблица 1 – Схема опыта

№ Опыта	Дозировка	Количество животных	Метод введения	Режим введения
1 опытная группа (контрольная)	Лечебные препараты не вводились	10	-	-
2 опытная группа	1,0 г препарата «Триазавирин», в сутки	10	Внутрь	Два раза в сутки по 0,5 г, в течение 7 дней
3 опытная группа	Тилозин-50, 6,5 мл на голову	10	Внутримышечное	Один раз в сутки, в течение 7 дней

го изготавливалась кормовая масса кашцеобразной консистенции: комбикорм смешивался с водой для получения однородной массы. В данную смесь добавлялся лекарственный препарат и перемешивался до равномерного распределения по объёму комбикорма (таблица 1).

Для лечения животных третьей опытной группы использовался антибактериальный препарат «Тилозин-50» из группы макролидов. Вводился внутримышечно, один раз в 24 часа в течение 7 дней индивидуально, из расчёта 6,5 мл на голову.

Экспериментальных поросят сдавали на ООО «Увинский мясокомбинат» по технологическому плану на 178 день жизни и откорма животных.

В ходе эксперимента были проведены исследования крови: биохимические, иммунологические, гормональные. Взятие крови на анализы у поросят осуществлялось из глазного венозного синуса утром, до кормления.

Биохимические исследования проводились на автоматическом биохимическом анализаторе LABIO-300 (Китай).

Определение уровня гормонов производилось на автоматическом иммуноферментном анализаторе Alisei (SEAC srl, Италия), использовались наборы реагентов для количественного иммуноферментного определения в сыворотке крови гормонов тиреотропного (ТТГ), трийодтиронина (Т₃), свободного тироксина (Т₄, пикомоль/л), кортизола фирмы ООО «Компания Алкор Био» (Россия, Санкт-Петербург).

Иммунологические исследования проводились на биохимическом анализаторе

Clima MC-15 RAL (Испания), с использованием наборов реагентов для определения концентрации иммуноглобулинов А, М, G в сыворотке крови иммунофлуориметрическим методом, фирмы ОАО «Витал Девелопмент Корпорэйшн» (Россия, Санкт-Петербург).

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».

Результаты эксперимента и их обсуждение

Для проведения опыта отбирались животные с классическими, явными признаками заболеваний респираторного тракта. Отмечалось наличие кашля, чихания и фырканья, затруднённое дыхание, хрипы и одышка, выделения секрета из ноздрей различного характера, апатичность, слабость, пониженный аппетит, уши опущены, взгляд затуманен, температура тела выше нормы.

В первой (контрольной) группе лечение опытных животных не производилось. На второй день отмечалась повышенная температура тела, хрипы, одышка, истечения из носа. Признаки, характерные для заболеваний органов дыхания, усиливались. К пятому дню признаков улучшения не отмечалось. На восьмой день основная группа животных

практически не передвигалась, корма потреблялись животными только на 10% от задаваемого объёма. Температура тела снизилась с 39,1 до 38,8°C. После клинического осмотра на 8 день и окончания эксперимента, чтобы не допустить падежа, животные подверглись лечению по утвержденным в хозяйстве терапевтическим протоколам.

Во второй опытной группе экспериментальные поросята получали противовирусный препарат «Триазавирин» по 0,5 г утром и вечером из расчёта на 1 голову в возрасте 98 дней, суточная доза составляла 1,0 г. Уже на второй день отмечались признаки улучшения состояния, животные были более активны, поедали корм, передвигались по загону. На пятый день отмечалось снижение температуры тела, нормализация дыхания, одышка и хрипы уже отсутствовали, сохранялся незначительный кашель, выделения из ноздрей, чихание, небольшая вялость. К восьмому дню основные патологические клинические признаки не выявлялись. Состояние животных стабилизировалось, температур тела в пределах нормы.

В третьей опытной группе для лечения животных противовирусная терапия не применялась. Для лечения использовали антибактериальный препарат «Тилозин-50» из группы макролидов. На второй день при клиническом осмотре отмечались признаки поражения дыхательной системы: одышка, хрипы, чихание, истечения из ноздрей, апатия, вялость, температура тела 39,1°C. К пятому дню появляются первые признаки улучшения состояния животных. Аппетит улучшился, животные активны, хрипы отсутствуют, температура постепенно снижается – 38,5°C. На восьмой день признаки поражения органов дыхательной системы не отмечались, температура тела в пределах нормы, хрипы, кашель и одышка отсутствуют, истечения из носа не наблюдаются, животные активны, с хорошим аппетитом, поедаемость кормов практически 100%.

Особый интерес представляют данные второй опытной группы, принимавшей противовирусный препарат «Триазавирин». Биохимические показатели сыворотки крови при проведении эксперимента значительно разнятся (таблица 2).

Отмечается колебание в пределах физиологической нормы уровня таких показателей, как холестерин, креатинин и мочевины. До применения противовирусного препарата показатели АсАТ (аспартатаминотрансфераза), АлАТ (аланинаминотрансфераза), ЩФ (щелочная фосфатаза), ГГТП (гамма-глутамилтранспептидаза), ЛДГ (лактатдегидрогеназа), железо, ОЖСС (общая железо-связывающая способность сыворотки крови) превышали в той или иной степени средние значения физиологических норм.

При сравнении с контролем ряд показателей сыворотки крови снижался, но не достигал верхних пределов физиологической нормы и оставался повышенным. АсАТ снижался на 30,22%, ЩФ – на 17,66%, ОЖСС – на 11,64%, что превышало допустимые верхние параметры на 5,5%, на 119,42%, на 74,97% соответственно. Показатели АлАТ, ГГТП, ЛДГ снижались на 21,54%, на 27,5%, на 23,1% соответственно до средних значений физиологической нормы. При проведении эксперимента уровень железа в сыворотке крови и КНТ (коэффициент насыщения трансферрина железом) снижался на 30,83% и на 19,48% соответственно, но снижался значительно, и выходил за нижние пределы средних показателей (таблица 2).

В третьей опытной группе показатели сыворотки крови холестерин, креатинин, мочевины – повышались, а ЛДГ, уровень железа, ОЖС, КНТ – снижались, но оставались в пределах физиологической нормы. Уровень АсАТ снижался на 24,93%, а АлАТ, ЩФ, ГГТП повышался на 19,25%, 41,37%, 24,33% соответственно, но данные показатели превышали верхние границы допустимых средних значений и оставались завышенными.

Коэффициент де Ритиса в третьей группе снижался до значения 0,97, что

Таблица 2 – Биохимические показатели сыворотки крови поросят

Исследуемый параметр	Норма (лит-ра)	1 группа (контроль)	2 группа Триазавирин	3 группа Тилозин
Холестерин, ммоль/л	2,1 – 3,5	2,75±0,17	2,4±0,02*	3,1±0,02*
Креатинин, мкмоль/л	70 – 208	100,67±5,99	92±6,97	173,8±10,996**
АсАТ, ед/л	15 – 55	83,12±8,64	58±5,55*	62,4±4,17*
АлАТ, ед/л	22 – 47	54,17±5,3	42,5±2,31*	64,6±0,1*
Коэффициент де Ритиса	0,91 – 1,75	1,53±6,97	1,36±3,93	0,97±2,14
Мочевина, ммоль/л	2,9 – 8,8	2,883±0,32	3,38±0,32	5,5±1,13*
ЩФ, ед/л	41 – 176	469±82,95	386,17±34,35	663±8,9*
ГТПП, ед/л	31 – 52	64,83±7,4	47±4,5*	80,6±2,6*
ЛДГ, ед/л	160 – 425	448,33±20,24	344,83±33,1**	390±9,15**
Железо, мкмоль/л	28 – 36	40±5,69	27,67±2,2*	25,3±3,14*
ОЖСС, мкмоль/л	44,1 – 62,2	123,17±5,06	108,83±2,02**	97,9±5,075***
КНТ, %	23,9 – 80,8	31,67±3,9	25,5±5,57	21,8±2,1*

* – $P \geq 0,950$, ** – $P \geq 0,990$, *** – $P \geq 0,999$

свидетельствовало о наличии значительной нагрузки на печень (таблица 2).

Анализ показателей во второй группе показал, что при проведении опыта уровень общего белка, альбумина, глобулина при приёме противовирусного препарата ниже на 8,22%, на 7,79%, на 8,6% соответственно, причём уровень глобулина снижался за пределы средних значений физиологической нормы. Альбумин-глобулиновый коэффициент (А/Г коэффициент) не менялся. При определении концентрации иммуноглобулинов А, М, G

(Ig A, Ig M, Ig G) в сыворотке крови, выявляются очень низкие значения. Ig A не обнаруживается в сыворотке крови как в первой, так и во второй группе. При приёме препарата, уровень Ig M снижался на 4,76%, Ig G повышался незначительно, на 27,4%. Все выше перечисленные значения ниже среднего диапазона физиологической нормы (таблица 3).

Уровень гормонов ТТГ (тиреотропный гормон), Т4 (свободный тироксин) во второй группе снижался на 29,3%, на 7,63% соответственно, а Т3 (трийодтиронин)

Таблица 3 – Иммунологические показатели сыворотки крови поросят

Исследуемый параметр	Норма (лит-ра)	1 группа (контроль)	2 группа Триазавирин	3 группа Тилозин
Общий белок, г/л	58 -89	77±1,62	70,67±2,73*	73,2±0,82*
Альбумин, г/л	23 – 40	36,33±0,96	33,5±2,947**	35,6±1,3
Глобулин, г/л	39 – 60	40,67±1,29	37,17±1,2*	37,6±0,81*
А/Г коэффициент	0,7 – 1	0,9±0,03	0,9±0,027	0,95±0,11
Ig A, г/л, (мг/мл)	2,34	-	-	-
Ig M, г/л, (мг/мл)	1,47	0,42±0,03	0,4±0,02	0,56±0,039**
Ig G, г/л, (мг/мл)	12	3,21±0,34	4,09±0,007**	4,02±0,3**

* – $P \geq 0,950$, ** – $P \geq 0,990$, *** – $P \geq 0,999$

Таблица 4 – Показатели уровня гормонов в сыворотке крови поросят

Исследуемый параметр	1 группа (контроль)	2 группа Триазавирин	3 группа Тилозин
ТТГ, мкМЕ/мл	0,14±0,02	0,099±0,0034*	0,073±0,025*
Т4, пмоль/л	12,26±0,47	11,325±0,022*	9,33±0,91**
Т3, нмоль/л	3,204±0,27	3,24±0,29	1,15±0,98*
Кортизол, нмоль/л	301±29,74	366,67±10,02*	233,7±5,25*

* – $P \geq 0,950$, ** – $P \geq 0,990$, *** – $P \geq 0,999$

незначительно повышался на 1,1%. Кортизол повышался на 21,82% (таблица 4).

В третьей группе при введении антибактериального препарата показатель общего белка снижался на 4,94%, уровень альбуминов, глобулинов, А/Г коэффициент оставались в средних физиологических значениях. Ig A также не обнаруживается в сыворотке крови животных третьей опытной группы, Уровень иммуноглобулинов М и G увеличивается на 33,4% и 1,71% соответственно, но показатели не достигают нижних границ допустимых средних значений и остаются заниженными (таблица 3).

В третьей опытной группе уровень гормонов ТТГ, Т4, Т3 и кортизола снижался на 47,86%, 23,9%, 64,11%, 22,36% соответственно, по отношению к контролю (таблица 4).

Выводы

Анализ самочувствия и клинической картины опытных животных показывает, что первые признаки улучшения и стабилизации физиологических параметров отмечаются во второй группе уже на второй день. В третьей группе положительная динамика отмечалась к пятому дню эксперимента.

Вирусные инфекции несут большую опасность сельскохозяйственным животным в условиях интенсивного технологического цикла содержания. Особенно тяжело болеет молодняк, отличающийся незрелостью иммунной, органной, эндокринной и других систем. Вирусные заболевания ведут к морфологическим и функциональным изменениям в моло-

дом, не сформированном ещё организме, что закономерно вызывает снижение продуктивности и экономические потери. Вирусные инфекции поражающие пищеварительную и дыхательную системы в первые дни и недели жизни, приводят к тяжёлым осложнениям и к летальному исходу. При поражении вирусами идёт нарушение функций ряда систем и органов, нарушается обмен веществ, минеральный обмен, нарушается работа печени, костного мозга, селезёнки, тимуса, щитовидной железы, гипофиза, надпочечников. Применение антибактериальных препаратов не всегда обоснованно при вирусных инфекциях. Большое значение имеет состояние органов и систем после применения лекарственных препаратов. Анализ биохимических показателей сыворотки крови позволяет оценить функциональную активность органов и обменных процессов.

При анализе биохимических показателей в опытных группах животных во второй отмечаем стабилизацию АсАТ, АлАТ, ЩФ, ГТПП, ЛДГ, КНТ, не соответствуют физиологическому уровню ЩФ, железо, ОЖСС. В третьей опытной группе отмечается несоответствие физиологическим показателям уровня АсАТ, АлАТ, ЩФ, ГТПП, железа, ОЖСС, КНТ

Для молодых животных важное значение имеет не только нормальное состояние и активность органов дыхательной и пищеварительной систем, но и обменные процессы, связанные с работой эндокринных желез, с печенью, с кровью, селезёнкой, гипоталамусом, с показателями железа и ОЖСС. Для поросят уровень и

обмен железа является критическим показателем для роста и развития, его недостаток влечёт за собой серьёзные нарушения и возможный летальный исход. В обмене железа принимает участие целый ряд белков, это гемопротейны (гемоглобин, миоглобин, цитохромы, тиреопероксидаза и др.), железозависимые ферменты (сукцинатдегидрогеназа, ксантиноксидаза и др.), железосвязывающие белки (трансферрин, ферритин, гемосидерин). Белок трансферрин синтезируется в печени и играет важную роль в транспортировке железа в сыворотке крови, препятствует накоплению свободных токсичных ионов железа.

Показатели белковых фракций сыворотки крови – белки, альбумины, глобулины, во всех трёх опытных группах остаются в пределах физиологической нормы, на минимальном уровне представлены глобулины. Интерес представляют иммуноглобулины А, М, G. Большое значение в защите слизистых оболочек органов ды-

хания от патогенных агентов играет иммуноглобулин А. Во всех группах Ig А не определяется в пробах. Иммуноглобулин Ig М у животных до и после проведения опыта во всех группах удерживался на одном уровне, но средних физиологических показателей так и не достиг. Иммуноглобулин Ig G принимает участие в защите организма от вирусных и бактериальных инфекций. Ig G максимального значения достиг во второй группе, но до средних физиологических показателей не вырос.

Во второй и третьей группах отмечаем снижение уровня Т4, Т3, ТТГ при проведении опыта. Данные показатели отражают картину угнетения функции гипоталамо-гипофизарной системы и щитовидной железы.

Таким образом, по результатам проведённых исследований рекомендуем при лечении органов дыхательной системы свиней применять препарат «Триазавирин» в составе комплексной и этиологической терапии.

Библиографический список

1. Аюбян, А. В. Противовирусная активность наноконструкций антисмысловых олигонуклеотидов, нацеленных на белок VP72, в клетках vero, инфицированных вирусом африканской чумы свиней / Аюбян, А. В., Буракова, Е. А., Арабян, Э. А., Фокина, А. А., Коцинян, А. Р., Васильева, С. В., Закарян, О. С., Стеценко, Д. А. // *Биоорганическая химия*, – 2021. – Т. 47. № 2. – С. 208-217.
2. Белкин, Б. Л. Общие подходы к лечению молодняка свиней при болезнях, протекающих с диарейным и респираторным синдромом / Б. Л. Белкин, Н. А. Малахова, В. Ю. Комаров, Д. Н. Уразаев, В. С. Прудников. – *Вестник аграрной науки*. – 2018. № 3 (72). – С. 87 – 91.
3. Головкин, В. А. Структура ассоциированных инфекций свиней с проявлением респираторной патологии в фермерских хозяйствах харьковской области / В. А. Головкин, Р. В. Северин, О. А. Малакей // В сборнике: *Разработка инновационных технологий производства животноводческого сырья и продуктов питания на основе современных биотехнологических методов* Материалы Международной научно-практической конференции. ООО «СФЕРА», Поволжский Научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, Волгоградский государственный технический университет; Под общей редакцией Горлова И.Ф. – 2016. – С. 175-186.
4. Дерябин, П. Г. Действие субстанции Занамивир на инфекцию, вызванную высококовирулентным вирусом гриппа птиц А/Н5N1 в культурах клеток / Дерябин, П. Г., Галегов, Г. А., Ботилов, А. Г., Бурцева, Е. И., Мишин, Д.В., Щелканов, М.Ю. // *Вопросы вирусологии*, – 2011. – Т. 56. № 1. – С. 21-24.
5. Крылова, Н. В. Противовирусная активность препаратов с различным механизмом действия при экспериментальном клещевом энцефалите / Крылова, Н.В., Леонова, Г.Н. // *Вопросы Вирусологии*, – 2016. – Т. 61. № 3. – С. 139-144.

6. Леонтьева, И. В. Эффективность применения препаратов «Лозеваль» и «ДАФС-25» в новой лекарственной форме при выращивании молодняка свиней / И. В. Леонтьева, М. П. Мариничева, Д. Н. Апполонова. – *Территория инноваций*. – 2016. – № 2. – С. 103 – 107.
7. Носик, Д. Н. Противовирусная активность препарата Ферровир в отношении инфекции, вызванной патогенным вариантом вируса гриппа птиц (H5N1) / Носик, Д. Н., Дерябин, П. Г., Каплина, Э. Н., Львов, Д. К. // *Успехи Современного Естествознания*, – 2006. – № 4. – С. 63.
8. Решетникова, Т. И. Морфологические и биохимические показатели крови лабораторных животных при экспериментальном применении нового противовирусного препарата / Т. И. Решетникова. – С-Пб.: *Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии*. – 2018. – № 4. – С. 151-155.
9. Решетникова, Т. И. Экспериментальное применение противовирусного препарата «Триазавирин» на поросятах с симптомами поражения дыхательной системы / Т. И. Решетникова, А. С. Зенкин // *Иппология и ветеринария*. – 2020. № 4 (38). – С. 123-131.
10. Санин, А.В. Противовирусная активность препаратов Фоспренил и Гамапрен в отношении инфекции, вызванной вирусом гриппа А(H5N1) в культуре клеток / Санин, А. В., Дерябин, П. Г., Наровлянский, А. Н., Пронин, А. В., Кожевникова, Т. Н. // *Вопросы Вирусологии*, – 2017. – Т. 62. № 4. – С. 168-173.
11. Тихомирова, Е. И. Оценка противовирусной активности синтетических соединений с антимикробными свойствами / Тихомирова, Е. И., Ласкавый, В. Н., Кузнецова, А. Е., Вакараева, М. М., Нечаева, О. В. // *Ветеринария Кубани*, – 2018. – № 1. – С. 18-20.
12. Филатов, А. В. Морфологический и иммунобиохимический состав крови у свиней на откорме при применении кормовой добавки «ВЭРБА» / А. В. Филатов, А. Ф. Сапожников, Н. А. Шемуранова // *Аграрное образование и наука*. – 2016. – № 1. – С. 14.
13. Alghamdi, A. A. S. Evaluation of Cytomegalovirus Infection Diagnosis and Management during Pregnancy / Abdullah Abdulrahman S. Alghamdi, Amjad Abdullah Alhazmi, Marwah Hussain Nasser Alkhamis, Murad Mohammad Muawad, Mona Ahmed Alghanmi, Ebtesam Abkar Osaili, Fatimah Jaffar Ghawwas, Nuha Saad H Alasmari, Abdullelah Anwar Bawazier, Ahmed Abdulhakim Al khalifah // *Journal of Biochemical Technology*, – Volume 11, Issue 4, INDIA, 2020. – pp. 52-55. (ISSN 0974-2328)
14. Reshetnikova, T. I. Comparative Analysis of the Chronic Toxicity of the Ingavirin, Rimantadine, Triazavirin, and Moxifloxacin Drugs / T.I. Reshetnikova, A.S. Zenkin // *REVISTA INCLUSIONES*, – Volumen 7, Número Especial, Abril – Junio, 2020. – pp. 32-39. (ISSN 0719-4706)
15. Reshetnikova, T. I. Studying the Safety of the Antiviral Preparation Triazavirin / T. I. Reshetnikova, A. S. Zenkin, V.A. Stolyarov, E. V. Rodina, V.N. Rodin // *International Journal on Emerging Technologies*, – Volumen 11, Número 2, INDIA, 2020. – pp. 99-103. (ISSN 0975-8364)

References

1. Akobjan, A. V. Protivovirusnaja aktivnost' nanokompleksov antismyslovykh oligonukleotidov, natselennykh na belok VP72, v kletkah vero, infitsirovannykh virusom afrikanskoj chumy svinej / Akobjan A.V., Burakova E.A., Arabjan E.A., Fokina A.A., Kotsinjan A.R., Vasil'eva S.V., Zakarjan O.S., Stetsenko D.A. // *Bioorganicheskaja Himija*, – 2021. – Т. 47. № 2. – С. 208-217.
2. Belkin, B.L. Obschie podhody k lecheniju molodnjaka svinej pri boleznyah, protekajuschih s diarejnym i respiratornym sindromom / B.L. Belkin, N.A. Malahova, V.Ju. Komarov, D.N. Urazaev, V.S. Prudnikov. – *Vestnik agrarnoj nauki*. – 2018. № 3 (72). – С. 87 – 91.
3. Golovko, V. A. Struktura assotsirovannykh infektsij svinej s pojavleniem respiratornoj patologii v fermerskikh hozjajstvax har'kovskoj oblasti / V.A. Golovko, R.V. Severin, O.A. Malakej // V sbornike: *Razrabotka innovatsionnykh tehnologij proizvodstva zhivotnovodcheskogo syr'ja i produktov pitaniya na osnove sovremennykh biotehnologicheskikh metodov* Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferentsii. ООО «СФЕРА», Поволжский Научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, Волгоградский государственный технический университет; Под общей редакцией Горлова И.Ф. – 2016. – С. 175-186.

4. Derjabin, P. G. *Dejstvie substantsii Zanamivir na infektsiju, vyzvannuju vysokovirulentnym virusom grippa ptits A/H5N1 v kul'turah kletok* / Derjabin P.G., Galegov G.A., Botikov A.G., Burtseva E.I., Mishin D.V., Schelkanov M.Ju. // *Voprosy virusologii*, – 2011. – Т. 56. № 1. – С. 21-24.
5. Krylova, N. V. *Protivovirusnaja aktivnost' preparatov s razlichnym mehanizmom dejstviya pri 'eksperimental'nom kleshevom 'entsefalite* / Krylova N.V., Leonova G.N. // *Voprosy Virusologii*, – 2016. – Т. 61. № 3. – С. 139-144.
6. Leont'eva, I. V. *'Effektivnost' primeneniya preparatov "Lozeval" i "DAFS-25" v novoj lekarstvennoj forme pri vyraschivanii molodnjaka svinej* / I.V. Leont'eva, M.P. Marinicheva, D.N. Appolonova. – *Territorija innovatsij*. – 2016. – № 2. – С. 103 – 107.
7. Nosik, D. N. *Protivovirusnaja aktivnost' preparata Ferrovir v otnoshenii infektsii, vyzvannoj patogennym variantom virusa grippam ptits (H5N1)* / Nosik D.N., Derjabin P.G., Kaplina E.N., Lvov D.K. // *Uspehi Sovremennogo Estestvoznaniya*, – 2006. – № 4. – С. 63.
8. Reshetnikova, T. I. *Morfologicheskie i biohimicheskie pokazateli krovi laboratornyh zhivotnyh pri 'eksperimental'nom primenenii novogo protivovirusnogo preparata* / T.I. Reshetnikova. – *S-Pb.: Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii*. – 2018. – № 4. – С. 151-155.
9. Reshetnikova, T.I. *'Eksperimental'noe primeneniye protivovirusnogo preparata «Triazavirin» na porosjatah s simptomami porazheniya dyhatel'noj sistemy* / T.I. Reshetnikova, A.S. Zenkin // *Ippologija i veterinarija*. – 2020. – № 4 (38). – С. 123-131.
10. Sanin, A. V. *Protivovirusnaja aktivnost' preparatov Fosprenil i Gamapren v otnoshenii infektsii, vyzvannoj virusom grippa A(H5N1) v kul'ture kletok* / Sanin A. V., Derjabin P. G., Narovljanskij A. N., Pronin A. V., Kozhevnikova T. N. // *Voprosy Virusologii*, – 2017. – Т. 62. № 4. – С. 168-173.
11. Tihomirova, E. I. *Otsenka protivovirusnoj aktivnosti sinteticheskikh soedinenij s antimikrobnymi svojstvami* / Tihomirova E.I., Laskavyj V.N., Kuznetsova A.E., Vakaraeva M.M., Nechaeva O. V. // *Veterinarija Kubani*, – 2018. – № 1. – С. 18-20.
12. Filatov, A. V. *Morfologicheskij i immunobiohimicheskij sostav krovi u svinej na otkorme pri primenenii kormovoj dobavki "V'ERVA"* / A.V. Filatov, A.F. Sapozhnikov, N.A. Shemuranova // *Agrarnoe obrazovanie i nauka*. – 2016. – № 1. – С. 14.
13. Alghamdi, A. A. S. *Evaluation of Cytomegalovirus Infection Diagnosis and Management during Pregnancy* / Abdullah Abdulrahman S. Alghamdi, Amjad Abdullah Alhazmi, Marwah Hussain Nasser Alkhamis, Murad Mohammad Muawad, Mona Ahmed Alghanmi, Ebtesam Abkar Osaili, Fatimah Jaffar Ghawwas, Nuha Saad H Alasmari, Abdulelah Anwar Bawazier, Ahmed Abdulhakim Al khalifah // *Journal of Biochemical Technology*, – Volume 11, Issue 4, INDIA, 2020. – pp. 52-55. (ISSN 0974-2328)
14. Reshetnikova, T. I. *Comparative Analysis of the Chronic Toxicity of the Ingavirin, Rimantadine, Triazavirin, and Moxifloxacin Drugs* / T.I. Reshetnikova, A.S. Zenkin // *REVISTA INCLUSIONES*, – Volumen 7, Número Especial, Abril – Junio, 2020. – pp. 32-39. (ISSN 0719-4706)
15. Reshetnikova, T. I. *Studying the Safety of the Antiviral Preparation Triazavirin* / T. I. Reshetnikova, A. S. Zenkin, V. A. Stolyarov, E. V. Rodina, V. N. Rodin // *International Journal on Emerging Technologies*, – Volumen 11, Número 2, INDIA, 2020. – pp. 99-103. (ISSN 0975-8364)

© Решетникова Т.И., 2021

Статья поступила в редакцию 26.04.2021; принята к публикации 25.07.2021.

УДК 599.745.3:591.462.2:591.11

Рядинская Нина Ильинична, доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой анатомии, физиологии и микробиологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского», Россия, г. Иркутск, e-mail: ryadinskaya.nina@mail.ru

Помойницкая Татьяна Евгеньевна, аспирант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского», Россия, г. Иркутск, e-mail: konkova.t@bk.ru

Анатомические особенности мочеточников и их кровоснабжение у байкальской нерпы

Аннотация: байкальская нерпа – единственное млекопитающее пресноводного озера Восточной Сибири. Различными методами на байкальских нерпах ($n = 12$) в возрасте от 7 месяцев до 4 лет были изучены топография, кровоснабжение, описано гистологическое строение мочеточников. Мочеточники байкальской нерпы – длинные трубообразные органы, длиной 22–25 см. Кровоснабжение мочеточников осуществляется пузырными артериями, которые отходят от внутренних подвздошных артерий. Отмечено, что анатомической особенностью байкальской нерпы является наличие общего ствола наружной и внутренней подвздошной артерии. Стенка мочеточника состоит из следующих слоёв: слизистой оболочки, мышечной, адвентициальной. Наружная оболочка мочеточника содержит большое количество жировой ткани с неравномерной толщиной. Слизистый слой представлен переходным эпителием.

Ключевые слова: мочеточники, байкальская нерпа, кровоснабжение мочеточников, анатомия выделительной системы, водные млекопитающие.

Ryadinskaya Nina I., Doctor of biological sciences, professor, Irkutsk state agrarian university named after A.A. Ezhevsky, head of the department of anatomy, physiology and microbiology, Russia, Irkutsk, e-mail: ryadinskaya.nina@mail.ru

Pomoinitskaya Tatyana E., postgraduate student, Irkutsk state agrarian university named after A.A. Ezhevsky, Russia, Irkutsk, e-mail: konkova.t@bk.ru

Baikal seal's ureters: anatomy and blood supply

Abstract: the Baikal seal is the only mammal living in the freshwater lake of Eastern Siberia. Various methods were used to study the topography, blood supply, and histology of Baikal seals ($n = 12$) aged from 7 months to 4 years. The ureters of the Baikal seal are long tubular organs, 22-25 cm long. The blood is supplied to the ureters through the cystic arteries, which branch off from the internal iliac arteries. The external and internal iliac arteries have a common trunk. The ureter wall consists of three layers: mucous, muscular, and adventitious. The outer layer contains a large amount of adipose tissue with an uneven thickness. The transitional epithelium forms the mucous layer.

Keywords: ureters, Baikal seal, blood supply to the ureters, anatomy of the excretory system, aquatic mammals.

Введение

Байкальская нерпа – единственное млекопитающее пресноводного озера Восточной Сибири. Значительную часть года она проводит в воде, за что по праву заслуживает статус водного животного. На суше находится предпочтительно на Ушканьих островах. Относится к царству животные, типу хордовые, классу млекопитающие, отряду ластоногие, семейству тюленевые, настоящие (безухие) тюлени, роду обыкновенные (настоящие) тюлени [1].

В доступной литературе имеются данные об исследовании выделительной системы у таких водных млекопитающих, как морской котик, северный котик, дельфин, касатка [4, 9]. Анатомические особенности почек байкальской нерпы, их кровоснабжение (экстра- и интраорганное, отток венозной крови, микроциркуляция), были описаны нами [1, 2, 3, 5]. В доступных литературных источниках анатомического описания мочеточников, их кровоснабжения не обнаружено. Это и было определено целью наших исследований. Полученные результаты будут вносить вклад в сравнительно-видовую морфологию животных, а также могут быть использованы для диагностики и лечения данного животного.

Материалы и методы исследований

Материалом для исследования послужили мочеточники и артерии, их кровоснабжающие, от байкальских нерп ($n=12$), в возрасте от 7 месяцев до 4 лет (непо-

ловозрелые). Возраст определялся по количеству годовых сегментов когтей, по слоистости дентина, цемента зубов животных [6].

Топографическое расположение мочеточников, кровеносных сосудов определяли анатомическим препарированием и мультиспиральной компьютерной томографией. Также проводили наливку кровеносных сосудов монтажной пеной.

Гистологические срезы окрашивали гематоксилином и эозином. Морфометрию микропрепаратов проводили при помощи «Levenhuk Tour View».

Полученные цифровые значения обработаны с помощью программы «Статистика».

Гистологические и анатомические образования названы в соответствии с Международной ветеринарной анатомической номенклатурой [4].

Результаты собственных исследований

Мочеточники байкальской нерпы – длинные трубкообразные органы, длиной 22-25 см, с равномерным диаметром $3,3 \pm 0,12$ мм, берут начало от ворот почек после слияния мочевиносящих протоков почки и заканчиваются впадением в мочевой пузырь (рисунок 1).

В самом начале мочеточники располагаются в забрюшинном пространстве, ретроперитонеально, они проходят под большой и малой поясничными мышцами, плотно к ним прилегая. Затем мочеточники, направляясь в полость таза,

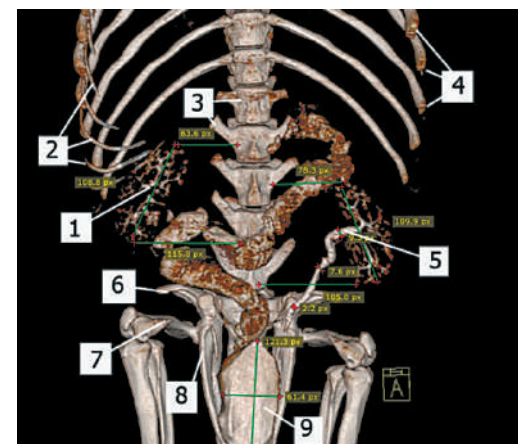


Рисунок 1 – Выделительная система у байкальской нерпы в возрасте 1,5 лет. Мультиспиральная компьютерная томография с контрастным веществом:
1 – почка (правая); 2 – рёберные хрящи; 3 – первый поясничный позвонок; 4 – рёбра; 5 – мочеточник; 6 – наружный бугор позвздошной кости; 7 – бедренная кость; 8 – лонная кость; 9 – мочевой пузырь.

проходят по вентральной поверхности прямой кишки и на уровне 2-3 крестцовых позвонков, и при наполнении мочевого пузыря на уровне 3-4 крестцовых позвонков. У самок мочеточники входят в мочевой пузырь, образуя мочепузырный треугольник, а у самцов вначале перекрещивается с семяпроводом в области

шейки мочевого пузыря, разворачиваясь аборально, входят в мочевой пузырь, образуя мочепузырный треугольник – участок дна мочевого пузыря, образованный устьями мочеточников и внутренним отверстием мочеиспускательного канала.

Стенка мочеточника состоит из следующих слоев: слизистой оболочки, мышечной, адвентициальной. Слизистая оболочка образует хорошо различимые складки и представлена переходным эпителием, собственной пластинкой, а также подслизистой основой. Эпителиальный слой образован несколькими рядами клеток, количество рядов нестабильное их число колеблется от 2 до 5. Толщина эпителиального слоя равна $34 \pm 0,27$ мкм. Мышечная оболочка состоит из двух слоёв – внутреннего продольного и наружного кругового. Толщина слоя – $0,6 \pm 0,03$ мм. Мышечный слой прикрыт адвентициальной тканью. Наружная оболочка мочеточника утолщена за счёт жировой ткани, её толщина различна и колеблется от 120 до 480 мкм (рисунок 2).

Кровоснабжение мочеточников осуществляется пузырными артериями, диаметром $2,8 \pm 0,14$ мм, которые отходят от внутренних подвздошных артерий (диаметр $= 7,1 \pm 0,09$ мм). У байкальской нерпы внутренняя подвздошная артерия отходит от общего ствола внутренней и наружной подвздошных артерий. Разветвляясь,

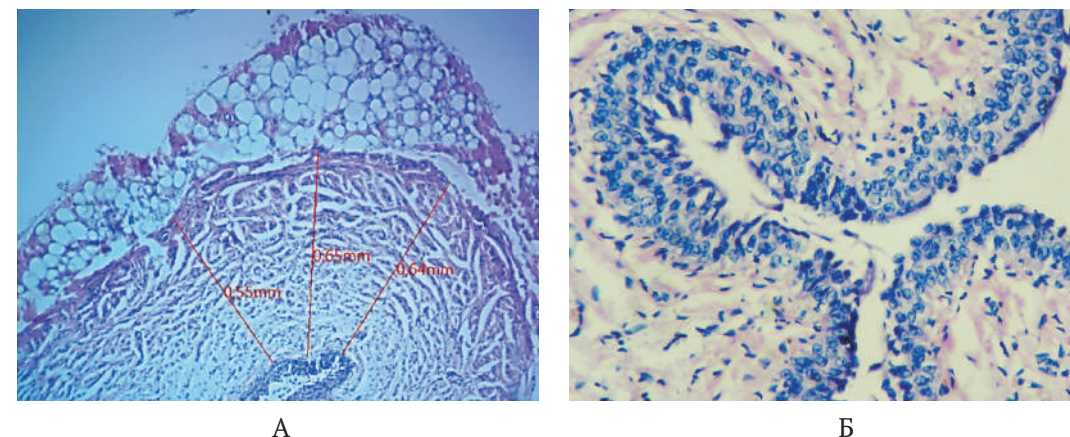


Рисунок 2 – Стенка мочеточника байкальской нерпы в возрасте 4 лет. Гистологические препараты. Окраска гематоксилином и эозином.
А – Ув. 10х; Б – Ув. 40х.

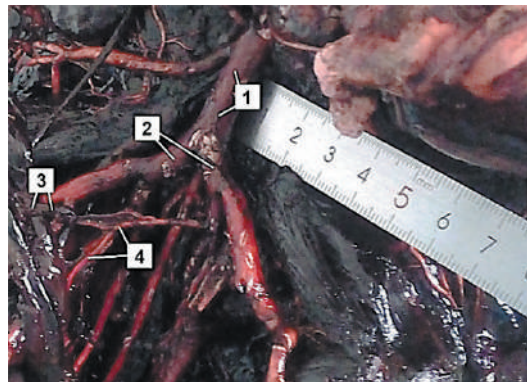


Рисунок 3 – Внутренние и наружные подвздошные артерии байкальской нерпы в возрасте 7 месяцев. Анатомическое препарирование с предварительной инъекцией сосудов монтажной пеной: 1 – брюшная аорта; 2 – общий ствол внутренних и наружных подвздошных артерий; 3 – мочеточник; 4 – пузырная артерия.



Рисунок 4 – Артерии мочевого пузыря байкальской нерпы в возрасте 7 месяцев. Анатомическое препарирование с предварительной инъекцией сосудов монтажной пеной: 1 – брюшная аорта; 2 – пузырная артерия; 3 – пузырная артерия (матка); 4 – пузырная артерия (мочеточник); 5 – мочеточник; 6 – мочевой пузырь.

пузырные артерии, отдают 2-3 ветви на мочеточник, 3-5 – на матку (рисунки 3, 4).

При исследовании интраорганных сосудов мы отмечаем, что в мышечной оболочке стенки имеются артериальные и венозные сосуды, диаметром $36,5 \pm 4,62$ мкм и $157,5 \pm 5,8$ мкм, соответственно (рисунок 2).

Выводы:

1. Мочеточники байкальской нерпы – длинные трубкообразные органы, до тазовой полости проходят в забрюшинном пространстве под малыми и большими поясничными мышцами, в тазовой полости граничат с прямой кишкой.

2. Стенка мочеточника состоит из следующих слоев: слизистой оболочки, мышечной, адвентициальной. Наружная оболочка мочеточника утолщена за счёт жировой ткани. Слизистый слой представлен переходным эпителием.

3. Кровоснабжение мочеточников осуществляется пузырными артериями, которые отходят от внутренних подвздошных артерий. Внутренние подвздошные артерии отходят от общего ствола наружных и внутренних подвздошных артерий. В мышечной оболочке стенки мочеточника установлено наличие звеньев гемомикроциркуляторного русла.

Библиографический список

1. Байкальская нерпа. Паспорт и библиография / РАН. Сибирское отд-ние. Ин-т общей и экспериментальной биологии. Сост.: И. А. Кутырев, Н. М. Пронин, Л. С. Имхелова, Е. А. Петров, Е. А. Кузьмина. Отв. ред.: Т. П. Добоева, С. Г. Щепин. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2006. – 92 с.
2. Гладкая, Т. Е. Анатомические особенности байкальской нерпы / Т. Е. Гладкая // Материалы студенческой научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию ФГБОУ ВПО ИРГСХА (19-20 марта 2014 г., г. Иркутск). – Иркутск, 2014. – С. 27-31.
3. Гладкая, Т. Е. Кровоснабжение почек байкальской нерпы / Т. Е. Гладкая // Материалы региональной студенческой научно-практической конференции (17 марта 2016 года). – Иркутск, 2016. – С. 14-20.

4. Гладкая, Т. Е. Экстраорганные кровоснабжение почек байкальской нерпы / Т. Е. Гладкая // Материалы региональной студенческой научно-практической конференции с международным участием, посвященной 70-летию Победы в Великой Отечественной войне и 100-летию со дня рождения А. А. Ежевского (25-26 марта 2015 года). – Иркутск, 2015. – С. 30-34.
5. Кузин, А. Е. Северный морской котик / А. Е. Кузин. – М.: Совет по морским млекопитающим, 1999. – 396 с.
6. Зеленецкий, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция / Н. В. Зеленецкий. СПб, «Лань», 2013. – 400 с.
7. Рядинская, Н. И. Микроциркуляторное русло корковой зоны почек байкальской нерпы / Н. И. Рядинская, Т. Е. Гладкая // Материалы IV междунаучно-практической конференции, посвященной 70-летию Победы в Великой Отечественной войне (1941-1945 гг.) и 100-летию со дня рождения А. А. Ежевского (27-28 мая 2015 г.). – Иркутск, 2015. – С. 256-263.
8. Пастухов, В. Д. Нерпа Байкала / В. Д. Пастухов. – Новосибирск: Наука, 1993. – 271 с.
9. Петров, Е. А. Байкальская нерпа. Издание исправленное, дополненное. (Все о байкальской нерпе. – Улан-Удэ: «Бэлинг», 2008. – 208 с., илл.) / Е. А. Петров. – Улан-Удэ: ИД «ЭКОС», 2009. – 176 с., илл.
10. Bester, M. N. The functional morphology of the kidney of the Cape fur seal, *Arctocephalus pusillus* (Schreber) / M. N. Bester // Madoqua Ser. – 1975. – № 4. – P. 69-92.

References

1. Baykal'skaya nerpa. Pasport i bibliografiya / RAN. Sibirskoye otd-niye. In-t obshchey i eksperimental'noy biologii. Sost.: I. A. Kutyrev, N. M. Pronin, L. S. Imikhelova, Ye. A. Petrov, Ye. A. Kuz'mina. Otв. red.: T. P. Doboyeva, S. G. Shchepin. – Ulan-Ude: Izd-vo BNTS SO RAN, 2006. – 92 s.
2. Gladkaya, T. E. Anatomicheskiye osobennosti baykal'skoy nerpy / T. E. Gladkaya // Materialy studencheskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem, posvyashchennoy 80-letiyu FGBOU VPO IrGSKHA (19-20 marta 2014 g., g. Irkutsk). – Irkutsk, 2014. – S. 27-31.
3. Gladkaya, T. E. Krovosnabzheniye pochk baykal'skoy nerpy / T. E. Gladkaya // Materialy regional'noy studencheskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (17 marta 2016 goda). – Irkutsk, 2016. – S. 14-20.
4. Gladkaya, T. E. Ekstraorgannoye krovosnabzheniye pochk baykal'skoy nerpy / T. E. Gladkaya // Materialy regional'noy studencheskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem, posvyashchennoy 70-letiyu Pobedy v Velikoy Otechestvennoy voyne i 100-letiyu so Dnya rozhdeniya A. A. Yezhevskogo (25-26 marta 2015 goda). – Irkutsk, 2015. – S. 30-34.
5. Kuzin, A. E. Severnyy morskoy kotik / A. Ye. Kuzin. – M.: Sovet po morskim mlekopitayushchim, 1999. – 396 s.
6. Zelenevskiy, N. V. Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura. Pyataya redaktsiya / N. V. Zelenevskiy. SPb, «Lan'», 2013. – 400 s.
7. Ryadinskaya, N. I. Mikrotsirkulyatornoye ruslo korkovoy zony pochk baykal'skoy nerpy / N. I. Ryadinskaya, T. E. Gladkaya // Materialy IV mezhd. Nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 70-letiyu Pobedy v Velikoy Otechestvennoy voyne (1941-1945 gg.) i 100-letiyu so dnya rozhdeniya A. A. Yezhevskogo (27-28 maya 2015 g.). – Irkutsk, 2015. – S. 256-263.
8. Pastukhov, V. D. Nerpa Baykala / V. D. Pastukhov. – Novosibirsk: Nauka, 1993. – 271 s. 9. Petrov, E. A. Baykal'skaya nerpa. Izdaniye ispravlennoye, dopolnennoye. (Vse o baykal'skoy nerpe. – Ulan-Ude: «Beling», 2008. – 208 s., ill.) / E. A. Petrov. – Ulan-Ude: ID «EKOS», 2009. – 176 s., ill.
10. Bester, M. N. The functional morphology of the kidney of the Cape fur seal, *Arctocephalus pusillus* (Schreber) / M. N. Bester // Madoqua Ser. – 1975. – № 4. – P. 69-92.

© Рядинская Н.И., Помойницкая Т.Е., 2021

Статья поступила в редакцию 01.06.2021; принята к публикации 25.07.2021.

УДК 636.4:611.42-018:615.3

Сулейманов Сулейман Мухитдинович, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры акушерства, анатомии и хирургии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, г. Воронеж, e-mail: suleimanov@list.ru

Павленко Ольга Борисовна, доктор биологических наук, профессор кафедры акушерства, анатомии и хирургии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, г. Воронеж, e-mail: kobra_64.64@mail.ru

Слободяник Валентина Сергеевна, доктор биологических наук, профессор кафедры технологии продуктов животного происхождения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Россия, г. Воронеж, e-mail: Slobodjanik50@list.ru

Функциональная морфология лимфатических узлов у коров при эндометрите

Аннотация: в статье описаны проведённые на большом экспериментальном материале с использованием современных методов морфологических исследований морфологические, цитологические, морфометрические, ультраструктурные и статистические исследования лимфатических узлов у клинически здоровых и больных острым послеродовым эндометритом коров. Установлено, что в лимфатических узлах у здоровых коров клеточный состав в фолликулах преимущественно состоял из лимфоцитов, которые в мозговых тяжках значительно уменьшались. В синусах и центрах размножения преобладали ретикуло-эндотелиальные и свободные ретикулярные клетки. Другие виды клеток насчитывались единицами. При остром послеродовом эндометрите регионарные лимфатические узлы у коров интенсивно реагировали со значительным снижением плотности лимфоидной ткани.

Ключевые слова: лимфатические узлы, лимфоидная ткань, морфология, цитология, морфометрия, ультраструктура, коровы, здоровые, больные эндометритом.

Suleymanov Suleiman M., Doctor of veterinary sciences, professor of the department of obstetrics, anatomy and surgery of FSBEI HE "Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great", e-mail: suleimanov@list.ru

Pavlenko Olga B., Doctor of biological sciences, professor of department of obstetrics, anatomy and surgery FSBEI HE "Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great", e-mail: kobra_64.64@mail.ru

Slobodyanik Valentina S., Doctor of biological sciences, professor of the department of animal products technology FSBEI HE "VSUET" e-mail: Slobodjanik50@list.ru

Functional morphology of lymph nodes in cows in endometritis

Abstract: in an article on a large experimental material using modern morphological research methods, morphological, cytological, morphometric, ultrastructural and statistical studies of lymph nodes in clinically healthy and patients with acute postpartum endometritis of cows were carried out. It has been found that in lymph nodes in healthy cows, the cellular composition in follicles predominantly consisted of lymphocytes, which in cerebral strains decreased significantly. The sinuses and centers of reproduction were dominated by reticulo-endothelial and free reticular cells. Other cell species numbered in units, and in acute postpartum endometritis, regional lymph nodes in cows reacted intensively with a significant decrease in lymphoid tissue density.

Keywords: lymph nodes, lymph tissue, morphology, cytology, morphometry, ultrastructure, cows, healthy, endometritic patients.

Введение

Лимфоидная ткань издавна представляет значительный интерес для двух больших разделов медицинской и ветеринарной науки – гематологии и иммунологии, и имеет с этими дисциплинами морфологические, физиологические, биохимические и патологические связи [7]. Лимфатические узлы постоянно реагируют на внешние раздражители, но интенсивность их изменений зависит, с одной стороны, от остроты течения болезни, с другой – определяется регионарной топографией, касающейся групп или даже отдельных лимфатических узлов у одного и того же животного [9].

В современных условиях промышленного животноводства массовый характер принимают разнообразные гнойно-воспалительные процессы в органах воспроизводства (эндометриты, маститы), возникающие как факторные заболевания на фоне вторичных иммунодефицитов. Патогенетические аспекты морфофункциональных изменений факторных инфекций, в том числе эндометритов у коров, в значительной степени определяется состоянием, как естественной резистентности, так и состоянием иммунной

защиты организма. А уровень иммунной защиты организма неразрывно связан с уровнем структурной организации лимфоидной ткани, что не всегда учитывается при патогенезе заболеваний, в том числе эндометритов [1, 6, 8].

Формирование и координацию функционирования адаптивного иммунитета в организме осуществляет только лимфоидная ткань, которая недостаточно изучена при эндометритах у коров вообще, а также при их терапии [5, 6]. Однако в доступной литературе недостаточно представлена морфология лимфоидных органов у крупного рогатого скота, в том числе у коров, больных эндометритом [3, 4, 8].

В связи с этим целью настоящей работы явилось изучение функциональной морфологии лимфатических узлов у коров при послеродовом эндометрите.

Материал и методы исследований

Исследования проводились на двух группах коров ООО «Лосево» Павловского района Воронежской области. Первая группа состояла из здоровых коров. Вторая группа коров, больных острым послеродовым эндометритом, которым при-

менялись общестимулирующие средства – плацента денатурированная эмульгированная в дозе 20,0 мл, «Утеротон», в дозе 10,0 мл. Материалом служили подчелюстные, паховые, брыжеечные и др. лимфатические узлы. Материал готовили по общепринятой методике. Количество морфометрических измерений, необходимых для объективной исходной величины было установлено по формуле: $X=400 \cdot (100-m/M)$ [2].

Результаты исследований и обсуждение

Лимфатические узлы у клинически здоровых коров имели довольно плотную консистенцию, что объяснялось наличием в них хорошо развитого остова с трабекулами. Величина лимфатических узлов варьировала от $2,5 \pm 0,1$ (подчелюстные) до $5,1 \pm 0,12$ см (паховые). Соотношение коркового и мозгового слоев составляло 1:3 при эндометрите. У больных эндометритом коров лимфатические узлы внешне не отличались от таковых у клинически здоровых животных. При остром течении послеродового эндометрита лимфатические узлы выглядели набухшими, сочными с упругой консистенцией. На разрезе паренхима их была бледно-серого цвета. С поверхности разреза стекала серозная жидкость. При эндометрите у коров наиболее интенсивно реагировали регионарные узлы (паховые, надвымянные), значительно слабее – подчелюстные и брыжеечные. Они выявлялись на уровне световой и электронной микроскопии преимущественно в виде гипо- и гиперплазии лимфоидной ткани.

При световой микроскопии четко было разграничено корковое и мозговое вещество лимфатических узлов. В корковом слое имелись многочисленные фол-

ликулы, у больных коров они менее были выражены. Реактивные центры в фолликулах не всегда имелись. Фолликулы не имели четкой границы от общей массы лимфоидной ткани. Хотя фиброзная капсула и трабекулы в них хорошо были выражены.

У больных эндометритом коров в регионарных лимфатических узлах значительно снижалась плотность клеток. Снижение плотности клеток лимфоидной ткани в мозговом веществе составляло 15,3%, а в корковом – 10,0% (таблица 1).

Клеточный состав в реактивных центрах фолликулов лимфатических узлов у клинически здоровых коров преимущественно состоял из лимфоцитов, пролимфоцитов и лимфобластов, которые в мозговых тяжах значительно уменьшались. В синусах и центрах размножения преобладали ретикуло-эндотелиальные и свободные ретикулярные клетки, наблюдались отростчатые ретикулярные клетки и эндотелии синусов, так называемые береговые. Другие виды клеток (фибробласты, гистиоциты, макрофаги, полибласты) лимфатического узла, а также клетки плазматического ряда, нейтрофилы и эозинофилы составляли незначительную часть из общего количества клеток лимфоидной ткани и насчитывались единицами (рисунок 1).

При остром послеродовом эндометрите у коров в паховом лимфатическом узле наблюдалась значительная гипоплазия лимфоидной ткани в корковом слое, отечность паренхимы, значительно расширялись краевые, промежуточные и мозговые синусы, которые содержали дистрофические ретикулярные и лимфоидные клетки. В лимфоцитах наблюдалась конденсация ядерного хроматина, макрофагальные клетки находились в состоянии некробиоза (рисунок 2).

Таблица 1 – Морфометрические показатели лимфатических узлов у коров (п/мм²)

Группы животных	Корковое вещество	Мозговое вещество
Клинически здоровые	14544±229,824	10296±218,88
Больные эндометритом	13104±155,952	8784±142,272

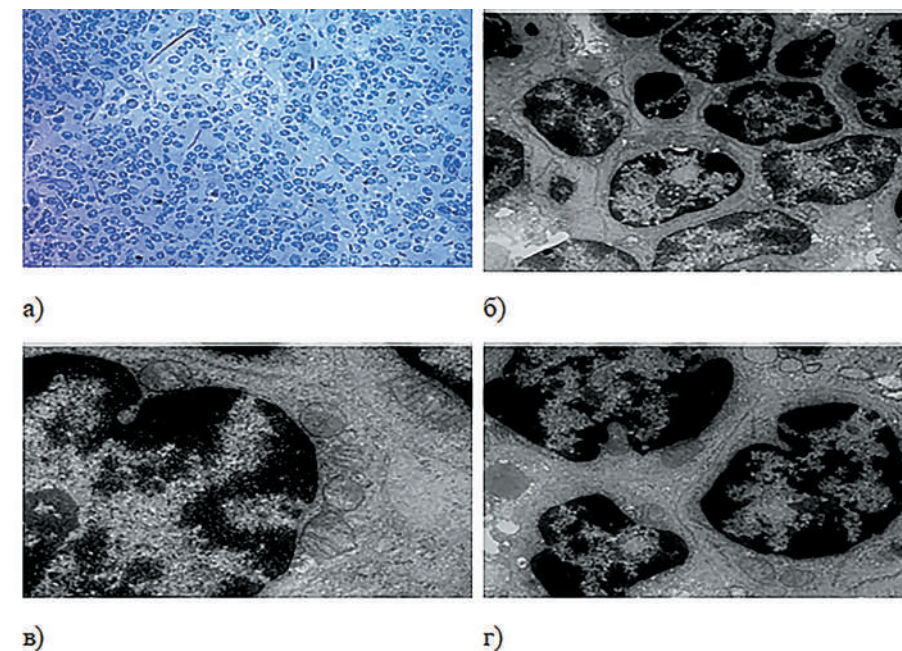


Рисунок 1 – Структурная организация лимфоидной ткани лимфатического узла у клинически здоровых коров: а) корковое вещество узла; б) клеточный состав фолликулов; в) множества митохондрий вдоль ядерной мембраны пролимфоцита; г) различные стадии дифференциации лимфоцитов.

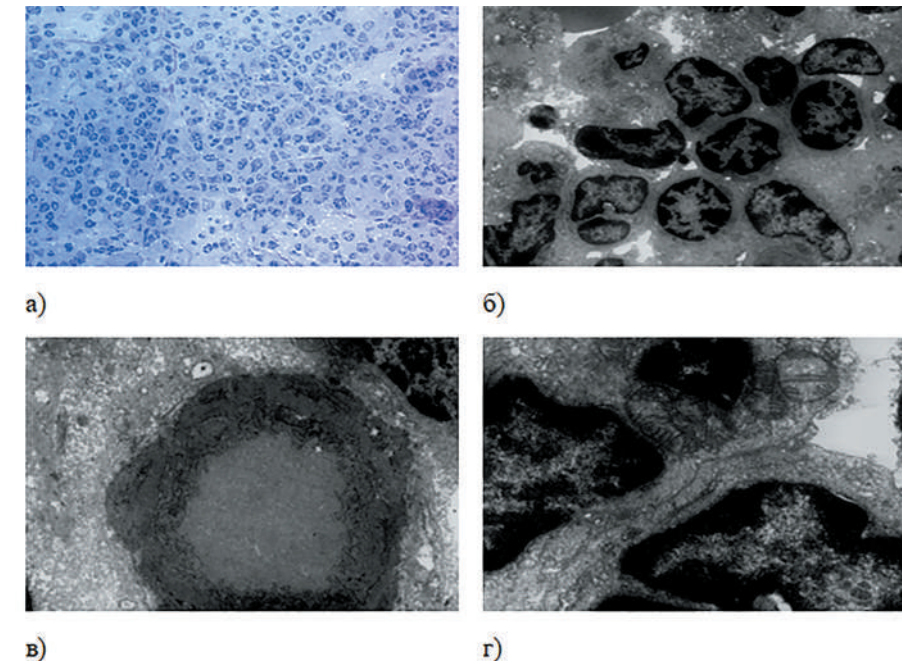


Рисунок 2 – Структурная организация лимфоидной ткани лимфатического узла у больных эндометритом коров: а) гипоплазия лимфоидной ткани в корковом слое; б) очаговое скопление клеток в отечной жидкости; в) некробиоз макрофагальной клетки; г) конденсация ядерного хроматина в лимфоцитах.

Выводы

1. У клинически здоровых коров лимфатические узлы имели довольно плотную консистенцию с наличием в них хорошо развитого остова с трабекулами, а величина их варьировала от $2,5 \pm 0,1$ (подчелюстные) до $5,1 \pm 0,12$ см (паховые). Клеточный состав в фолликулах преимущественно состоял из лимфоцитов, которые в мозговых тяжах значительно уменьшались. В синусах и центрах размножения преобладали ретикуло-эндо-

телиальные и свободные ретикулярные клетки. Другие виды клеток насчитывались единицами.

2. При остром послеродовом эндометрите лимфатические узлы были набухшими, сочными с упругой консистенцией. С поверхности разреза стекала серозная жидкость. Наиболее интенсивно реагировали регионарные узлы (паховые, надвыменные), значительно слабее – подчелюстные и брыжеечные. В них значительно снижалась плотность клеток.

Библиографический список

1. Авдеенко, В. С. Клинико-морфологическая характеристика послеродового периода у коров при послеродовых заболеваниях / В. С. Авдеенко, В. Г. Гавриш, А. Г. Родин // Материалы научной конференции посвящённой 70-летию ФВМ ВГАУ им. К. Д. Глинки. – Воронеж, 1996. – Ч. II. – с. 44-45.
2. Автандилов, Г. Г. Морфометрия в патологии / Г. Г. Автандилов. – М.: «Медицина», 1973, 245 с.
3. Анатомия животных : учебник для вузов / Н. В. Зеленецкий, М. В. Щипакин. Санкт-Петербург, 2021.
4. Анатомия и физиология животных / Н.В. Зеленецкий, М.В. Щипакин, К.Н. Зеленецкий : учебник / под общей редакцией Н. В. Зеленецкого. Санкт-Петербург, 2020.
5. Артемьев, Д. А. Структурно-функциональные показатели лимфоцитов крупного рогатого скота при специфически обусловленных нарушениях клеточного звена адаптивного иммунитета / Д. А. Артемьев // Автореф. канд. ветер. наук. Саратовский ГАУ, Саратов, 2020, 25 с.
6. Волкова, Д. В. Гистоморфологическая характеристика эндометрия у коров при субинволюции матки, эндометрите и при воздействии антимикробных препаратов / Д.В. Волкова // Воронеж, 2009, дис. – канд. вет. наук, 214 с.
7. Поликар, А. Физиология и патология лимфоидной системы / А. Поликар // Москва, 1965, 526 с.
8. Сулейманов, С. М. Морфофункциональные изменения при остром гнойно-катаральном послеродовом эндометрите у коров / С. М. Сулейманов, О. Б. Павленко, П. А. Паршин, В. С. Слободяник, И. С. Толкачев, А. А. Щербakov // Актуальные вопросы ветеринарной биологии, Санкт-Петербург, 2014, № 4, С. 51-56.
9. Сулейманов, С. М. Патологическая морфология и некоторые данные гистологического анализа лимфатических узлов при лептоспирозе крупного рогатого скота / С. М. Сулейманов // Дис. канд. вет. наук. Воронеж, 1967, 91 с.

References

1. Avdeenko, V.S. Kliniko-morfologicheskaya xarakteristika poslerodovogo perioda u korov pri poslerodovy`x zabolevaniyax [Clinical and morphological characteristics of the postpartum period in cows in postpartum diseases] / V. S. Avdeenko, V. G. Gavrish, A. G. Rodin // Materialy` nauchnoj konferencii posvyashhyonnoj 70-letiyu FVM VGAU im. K.D. Glinki. – Voronezh, 1996. – Ch. II. – s. 44-45.
2. Avtandilov, G. G. Morfometriya v patologii [Morphometry in pathology] / G.G. Avtandilov. – M.: «Medicina», 1973, 245 s.
3. Anatomiya zhivotny`x : uchebnik dlya vuzov [Animal anatomy] / N. V. Zelenevskij, M. V. Shhipakin. Sankt-Peterburg, 2021.

4. Anatomiya i fiziologiya zhivotny`x [Animal anatomy and physiology] / Zelenevskij, N. V., Shhipakin, M. V., Zelenevskij, K. N.: uchebnik / pod obshhej redakciej N. V. Zelenevskogo. Sankt-Peterburg, 2020.
5. Artem`ev, D. A. Strukturno-funkcional`ny`e pokazateli limfocitov krupnogo rogatogo skota pri specificheski obuslovlenny`x narusheniyax kletochного звена adaptivного иммунитета [Structural-functional indices of bovine lymphocytes in case of specific cell link disorders of adaptive immunity] / D. A. Artem`ev // Avtoref. kand. veter. nauk. Saratovskij GAU, Saratov, 2020, 25 s.
6. Volkova, D. V. Gistomorfologicheskaya xarakteristika e`ndometriya u korov pri subinvolyucii matki, e`ndometrite i pri vozdejstvii antimikrobn`yx preparatov [Histomorphological characterization of endometrium in cows in uterine subinvolution, endometritis, and antimicrobial exposure] / D. V. Volkova // Voronezh, 2009, dis. – kand. vet. nauk, 214 s.
7. Polikar, A. Fiziologiya i patologiya limfoidnoj sistemy` [Physiology and pathology of the lymphoid system] / A. Polikar // Moskva, 1965, 526 s.
8. Sulejmanov, S. M. Morfofunkcional`ny`e izmeneniya pri ostrom gnojno-kataral`nom poslerodovom e`ndometrite u korov [Morphofunctional changes in acute purulent-cataral postpartum endometritis in cows] / S. M. Sulejmanov, O. B. Pavlenko, P. A. Parshin, V. S. Slobodyanik, I. S. Tolkachev, A. A. Shherbakov // Aktual`ny`e voprosy` veterinarnoj biologii, Sankt-Peterburg, 2014, № 4, S. 51-56.
9. Sulejmanov, S. M. Patologicheskaya morfologiya i nekotory`e danny`e gistocitologicheskogo analiza limfaticeskix uzlov pri leptospiroze krupnogo rogatogo skota [Pathological morphology and some histocytological analysis of lymph nodes in cattle leptospirosis] / S. M. Sulejmanov // Dis. kand. vet. nauk. Voronezh, 1967, 91 s.

© Сулейманов С.М., Павленко О.Б., Слободяник В.С., 2021

Статья поступила в редакцию 06.07.2021; принята к публикации 25.07.2021.

УДК 591.431.6:599.742.4

Теребова Светлана Викторовна, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Уссурийск, e-mail: terebovasv@mail.ru

Момот Надежда Васильевна, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Уссурийск, e-mail: momot1953@bk.ru

Колина Юлия Александровна, доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Уссурийск, e-mail: momot18@mail.ru

Гистофизиологические особенности околоушной слюнной железы колонка сибирского

Аннотация: в результате проведённых гистохимических исследований установлено, что околоушная слюнная железа колонка сибирского вырабатывает серозный секрет, однако некоторые сероциты, а также внутридольковая и междольковая соединительная ткань железы производят кислые и нейтральные гликозаминогликаны. Исчерченные протоки в околоушной слюнной железе колонка имеют округло-овальную форму, что является специфичным для данного вида животных. Особенностью околоушной слюнной железы колонка сибирского является и то, что с возрастом происходит разрастание внутридольковой и междольковой соединительной ткани.

Ключевые слова: околоушная слюнная железа, колонок сибирский, сероциты, концевые отделы, выводные протоки.

Terebova Svetlana V., PhD of biological, associate professor, Primorsky State Agricultural Academy, Russia, Ussuriysk, e-mail: terebovasv@mail.ru

Momot Nadezhda V., professor, Primorsky State Agricultural Academy, Russia, Ussuriysk, e-mail: momot1953@bk.ru

Kolina Yulia A., professor, Primorsky State Agricultural Academy, Russia, Ussuriysk, e-mail: momot18@mail.ru

Hystophysiological features of the paloaral salivary gland Siberian column

Abstract: as a result of the carried out histochemical studies, it was established that the parotid salivary gland of the Siberian column produces serous secretion, however, some serocytes, as well as intralobular and interlobular connective tissue of the gland, produce acidic and neutral glycosaminoglycans. The striated ducts in the parotid gland of the column have a rounded-oval shape, which is specific for this animal species. A feature of the parotid salivary gland of the Siberian column is the fact that with age, intralobular and interlobular connective tissue grows.

Keywords: parotid salivary gland, Siberian column, serocytes, end sections, excretory ducts.

Введение

Околоушная слюнная железа – *glandula parotis*, у млекопитающих лежит под кожей и околоушной фасцией и располагается под наружным слуховым проходом между ветвью нижней челюсти и атлантом [1, 2, 5]. Цвет, форма и размеры железы имеют видовые особенности [8, 9]. Околоушная слюнная железа, сложная альвеолярная разветвлённая, выделяет белковый секрет в ротовую полость, а также обладает эндокринной функцией. Она вырабатывает калликреин и паротин, регулирующие кровоснабжение слюнных желез, изменяющие проницаемость клеточных мембран. Снаружи железа покрыта плотной соединительнотканной капсулой, имеет выраженное дольчатое строение [3, 6, 7]. В прослойках соединительной ткани между дольками расположены междольковые протоки и кровеносные сосуды. В соединительнотканых перегородках этих слюнных желез часто выявляются скопления жировых клеток. Ряд авторов отмечают, что у свиней и овец в концевых отделах встречаются слизистые клетки, количество которых у хищных животных увеличивается [4].

Материал и методика исследований

Материал для исследований получен от половозрелых особей колонка сибир-

ского (*Mustela sibirica* Pallas), добытых в Хасанском и Уссурийском муниципальных районах Приморского края. Околоушные слюнные железы фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина, в жидкости Карнуа, в сулемовой смеси Максимова; уплотняли в парафине, часть замораживали на термоэлектрическом столике ТОС-2. Срезы получали на санном микротоме. Морфологию слюнных желез изучали на срезах, окрашенных гематоксилином и эозином, коллагеновые волокна выявляли по Маллори, эластические – резорцин-фуксином по Вейгерту, аргирофильные – импрегнацией нитратом серебра по Фута. Для определения общего и кислого белка использовали сулемовый и водный растворы бромфенолового синего по Бонхэгу. РНК и ДНК выявляли галлоцианин-хромовыми красками по Эйнарсону и пиронин-метиловым зелёным по Браше. Гликоген и гликопротеиды выявляли ШИК-реакцией по Шабадашу. Карбоксилированные гликозаминогликаны выявляли альциановым синим по Стилдмену; сульфатированные гликозаминогликаны – основным коричневым по Шубичу. Для каждой гистохимической реакции ставились соответствующие контроли. Интенсивность гистохимических реакций определяли с помощью полуколичественной визуаль-

ной оценки по методу В.В. Соколовского. Фотографии гистологических препаратов делали с микроскопа CARL ZEISS «Primo Star», насадка фотокамеры «Axioscam 105 color».

Результаты исследований и их обсуждение

Околоушная слюнная железа колонка сибирского располагается с вентральной стороны ушной раковины сразу под подкожной фасцией. У колонка она розового цвета, имеет вид бабочки, так как сжата и немного вытянута в центральной части. Каудовентрально железа граничит с нижнечелюстной слюнной железой.

Околоушная слюнная железа колонка имеет дольчатое строение, причём дольки отделены друг от друга хорошо выраженной соединительной тканью, которая хорошо заметна и в пределах долек (рисунок 1). С возрастом животного внутридольковая соединительная ткань увеличивает своё присутствие в составе дольки. Вследствие разрастания соединительной ткани дольки распадаются на поддольки, и последние как бы «разбегаются». В результате ранее компактная долька распадается на шесть и более поддоек. Внутридольковая и междольковая соединительная ткань значительно альцианофильна. Жировые клетки во внутридольковой соединительной ткани у исследованных животных встречаются в небольшом количестве.

Концевые отделы околоушной слюнной железы колонка округлой формы, представлены сероцитами (рисунок 2). Площадь концевых отделов $412,13 \pm 12,07$ мкм² при коэффициенте изменчивости $16,05 \pm 2,07\%$. Количество клеток в составе концевого отдела 6–8, но чаще 7. Просветы ацинусов переполнены белковым секретом, который выявляется реакцией с сулемовым и водным бромфеноловым синим по Бонхэгу (рисунок 3). Интенсивность выработки по В.В. Соколовскому составляет 2,0 балла. Однако в составе ацинусов отдельные glanduloциты показывают альцианофильный секрет.

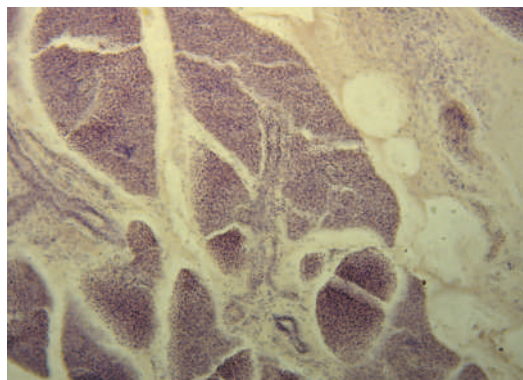


Рисунок 1 – Выраженная дольчатость околоушной слюнной железы колонка сибирского. Окраска гематоксилином и эозином, ув. 100х.

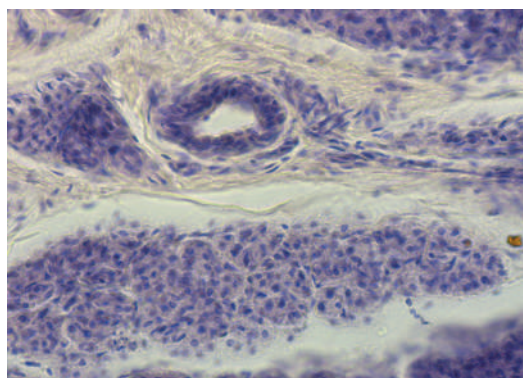


Рисунок 2 – Концевые отделы и междольковый выводной проток околоушной слюнной железы колонка сибирского. Окраска гематоксилином и эозином, ув. 400х.

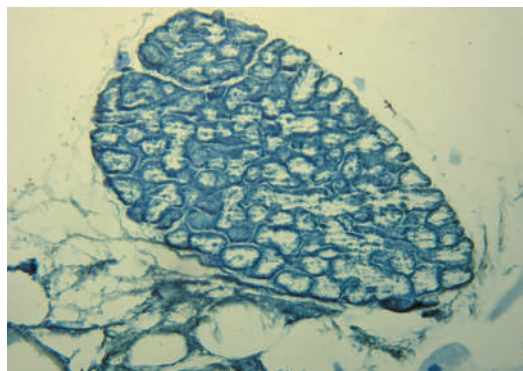


Рисунок 3 – Околоушная слюнная железа колонка, гистохимическая реакция с водным раствором бромфенолового синего, ув. 100х.

Этот секрет незначительно просматривается в просветах исчерченных протоков.

Сероциты околоушной слюнной железы колонка округлые, мелкие, с большими ядрами, цитоплазма их базофильна. Площадь протоплазмы сероцитов составляет $47,59 \pm 0,70$ мкм² при вариационной изменчивости $8,11 \pm 0,05\%$; площадь ядра $9,40 \pm 0,18$ мкм²; ядерно-плазменное отношение (далее ЯПО) $0,214 \pm 0,005$. Ядра сероцитов с хорошо заметными ядрышками. Кариоплазма с распылённым хроматином, хроматин имеет прикариолеммовое прилежание. Часть ядер сероцитов с гетерохроматином.

Вставочные протоки очень мелкие, округлой формы, состоят из 6–7 эпителиоцитов. Ядра эпителиоцитов круглые и очень крупные. Исчерченные протоки околоушной слюнной железы колонка имеют также, как и вставочные, округлую форму. Площадь исчерченных протоков околоушной слюнной железы колонка составляет $1099,23 \pm 76,03$ мкм² при коэффициенте вариации $37,90 \pm 4,89\%$. Однако встречаются исчерченные протоки с площадью 2400 мкм², но преобладают протоки с площадью 1300 мкм². Эпителий исчерченных протоков вырабатывает основные и кислые белки. Эпителиоциты имеют эозинофильную протоплазму, площадь которой составляет $30,52 \pm 0,45$ мкм². Ядра округлые с хорошо выраженным гетерохроматином, их площадь равна $10,06 \pm 0,07$ мкм²; ЯПО эпителиоцитов $0,317 \pm 0,005$.

Просветы исчерченных протоков хорошо видны, они содержат секрет, в со-

став которого входят основные и кислые белки, незначительное количество карбоксилированных гликозаминогликанов, ШИК-положительные вещества в виде следов.

Морфофункциональное исследование больших слюнных желез актуально в связи с тем, что они участвуют в начальном этапе пищеварения. Под действием слюны начинается ферментативный гидролиз питательных веществ корма как под действием ферментов слюны, так и самого корма, формируется пищевой комок, что облегчает переход пищи из ротовой полости в желудок. Кроме того, согласно данным исследователей, ферментативная активность слюны может сохраняться в отдельных порциях содержимого желудка до 5–6 часов, что придает особую значимость изучению слюнно-железистого аппарата.

Выводы

Околоушная слюнная железа колонка сибирского вырабатывает серозный секрет, однако некоторые сероциты, а также внутридольковая и междольковая соединительная ткань железы производят кислые и нейтральные гликозаминогликаны. Исчерченные протоки в околоушной слюнной железе колонка имеют округло-овальную форму, что является специфичным для данного вида животных. Особенностью околоушной слюнной железы колонка сибирского является и то, что с возрастом происходит разрастание внутридольковой и междольковой соединительной ткани.

Библиографический список

1. Зеленовский, Н. В. Большие слюнные железы лошади: строение и васкуляризация (сообщение первое) / Н. В. Зеленовский, Ю. Ю. Бартенева // Иппология и ветеринария. – 2012. – № 3 (5). – С. 18–24.
2. Зеленовский, Н. В. Большие слюнные железы лошади: строение и васкуляризация (сообщение второе) / Н. В. Зеленовский, Ю. Ю. Бартенева // Иппология и ветеринария. – 2012. – № 4 (6). – С. 25–30.

3. Колина, Ю. А. К морфологии железистого эпителия околоушной слюнной железы новорожденных всеядных / Ю. А. Колина, Н. В. Момот, Л. В. Лапшин // Роль аграрной науки в развитии лесного и сельского хозяйства Дальнего Востока: материалы II Национальной (Всерос.) науч.-практ. конф., Уссурийск, 08-09 нояб. 2018 г. / Приморская ГСХА; отв. ред. С. В. Иншаков. – Уссурийск, 2018. – ISBN 978-5-4281-0071-6. – Ч. II. Технические, ветеринарные науки. – С. 207-209.
4. Момот, Ю. А. Секреторная активность околоушной слюнной железы у поросят в период новорожденности / Ю. А. Момот // Свиноводство. – 2012. – № 8. – С. 38-39.
5. Оромян, В. М. Анатомия и топография околоушной слюнной железы / В. М. Оромян // European Research. – 2015. – № 5 (6). – С. 69-70.
6. Теребова, С. В. Морфофункциональная характеристика околоушной слюнной железы норки американской в эксперименте / С. В. Теребова // Проблемы сельскохозяйственного производства Приморского края: материалы конф. аспирантов и молодых ученых, Уссурийск, 08-09 окт. 2002 г. / Приморская ГСХА.; отв. ред. А. А. Федчун. – Уссурийск, 2003. – Вып. 2. – С. 130-134.
7. Теребова, С. В. Функциональное состояние больших слюнных желез барсука в период гibernации / С. В. Теребова, Ю. А. Момот // Актуальные проблемы биологии и ветеринарной медицины мелких домашних животных: материалы междунар. науч.-практ. конф.: посвящ. 75-летию УГАВМ, Троицк, 19-20 мая 2005 г. / Южно-Уральский ГАУ. – Троицк, 2005. – С. 97-100.
8. Чекарова, И. А. Микроморфология околоушной слюнной железы енотовидной собаки / И. А. Чекарова // Молодые ученые – агропромышленному комплексу Дальнего Востока: материалы межвуз. науч.-практ. конф. аспирантов, молодых ученых и специалистов, Уссурийск, 01-02 нояб. 2006 г. / Приморская ГСХА. – Уссурийск, 2006. – С. 69-71.
9. Чекарова, И. А. Ультраструктурные особенности glandulocitov околоушной железы некоторых жвачных / И. А. Чекарова // Научное обоснование современных технологий выращивания животных при сохранении их здоровья, продуктивности и воспроизводительной способности: материалы междунар. науч.-практ. конф.: посвящ. 80-летию юбилею и 55-летию научно-производственной деятельности д-ра сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного зоотехника РФ Виноградова, И. И., Чита, 21 марта 2014 г. / Забайкальский аграрный институт – филиал ФГБОУ ВПО «Иркутская государственная сельскохозяйственная академия». – Чита, 2014. – ISBN 978-5-906307-15-6. – С. 104-106.

References

1. Zelenevskiy, N. V. Bol'shiye slyunnyye zhelezy lozhadi: stroyeniye i vaskulyarizatsiya (soobshcheniye pervoye) / N. V. Zelenevskiy, YU. YU. Barteneva // Ippologiya i veterinariya. – 2012. – № 3 (5). – С. 18-24.
2. Zelenevskiy, N. V. Bol'shiye slyunnyye zhelezy lozhadi: stroyeniye i vaskulyarizatsiya (soobshcheniye vtoroye) / N. V. Zelenevskiy, YU. YU. Barteneva // Ippologiya i veterinariya. – 2012. – № 4 (6). – С. 25-30.
3. Kolina, YU. A. K morfologii zhelezistogo epiteliya okoloushnoy slyunnoy zhelezy novorozhdennykh vseядnykh / YU. A. Kolina, N. V. Momot, L. V. Lapshin // Rol' agrarnoy nauki v razvitii lesnogo i sel'skogo khozyaystva Dal'nego Vostoka: materialy II Natsional'noy (Vseros.) nauch.-prakt. konf., Ussuriysk, 08-09 noyab. 2018 g. / Primorskaya GSKHA; отв. ред. С. В. Inshakov. – Ussuriysk, 2018. – ISBN 978-5-4281-0071-6. – Ч. II. Tekhnicheskkiye, veterinarnyye nauki. – С. 207-209.
4. Momot, YU. A. Sekretornaya aktivnost' okoloushnoy slyunnoy zhelezy u porosyat v period novorozhdenosti / YU. A. Momot // Svinovodstvo. – 2012. – № 8. – С. 38-39.
5. Oromyan, V. M. Anatomiya i topografiya okoloushnoy slyunnoy zhelezy / V. M. Oromyan // European Research. – 2015. – № 5 (6). – С. 69-70.
6. Terebova, S. V. Morfofunktsional'naya kharakteristika okoloushnoy slyunnoy zhelezy norki amerikanskoy v eksperimente / S. V. Terebova // Problemy sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva Primorskogo kraya: materialy konf. aspirantov i molodykh uchenykh, Ussuriysk, 08-09 okt. 2002 g. / Primorskaya GSKHA.; отв. ред. А. А. Fedchun. – Ussuriysk, 2003. – Vyp. 2. – С. 130-134.

7. Terebova, S. V. Funktsional'noye sostoyaniye bol'shikh slyunnykh zhelez barsuka v period gibernatsii / S. V. Terebova, YU. A. Momot // Aktual'nyye problemy biologii i veterinarnoy meditsiny melkikh domashnikh zhivotnykh: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf.: posvyashch. 75-letiyu UGAVM, Troitsk, 19-20 maya 2005 g. / Yuzhno-Ural'skiy GAU. – Troitsk, 2005. – С. 97-100.
8. Chekarova, I. A. Mikromorfologiya okoloushnoy slyunnoy zhelezy yenotovidnoy sobaki / I. A. Chekarova // Molodyye uchenyye – agropromyshlennomu kompleksu Dal'nego Vostoka: materialy mezhvuz. nauch.-prakt. konf. aspirantov, molodykh uchenykh i spetsialistov, Ussuriysk, 01-02 noyab. 2006 g. / Primorskaya GSKHA. – Ussuriysk, 2006. – С. 69-71.
9. Chekarova, I. A. Ul'trastrukturnyye osobennosti glandulocitov okoloushnoy zhelezy nekotorykh zhvachnykh / I. A. Chekarova // Nauchnoye obosnovaniye sovremennykh tekhnologiy vyrashchivaniya zhivotnykh pri sokhraneni i ikh zdorov'ya, produktivnosti i vosproizvoditel'noy sposobnosti: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf.: posvyashch. 80-letnemu yubileyu i 55-letiyu nauchno-proizvodstvennoy deyatel'nosti d-ra sel'skokhozyaystvennykh nauk, professora, zaslužennogo zootekhnika RF Vinogradova, I. I., Chita, 21 marta 2014 g. / Zabaykal'skiy agrarnyy institut – filial FGBOU VPO «Irkutskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaystvennaya akademiya». – Chita, 2014. – ISBN 978-5-906307-15-6. – С. 104-106.

© Теребова С.В., Момот Н.В., Колина Ю.А., 2021

Статья поступила в редакцию 28.02.2021; принята к публикации 25.07.2021.

УДК 611.69:612.664:636.4

Щипакин Михаил Валентинович, доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой анатомии животных, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: mishal2008@rambler.ru

Зеленевский Николай Вячеславович, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: znvprof@mail.ru

Корзенников Сергей Юрьевич, кандидат ветеринарных наук, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: leo2509@mail.ru

Былинская Дарья Сергеевна, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: goldberg07@mail.ru

Васильев Дмитрий Владиславович, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: vasilevdv89@mail.ru

Морфология молочной железы лактирующих свиноматок пород ландрас и дюрок

Аннотация: изучены анатомические закономерности анатомии молочной железы (множественного вымени) лактирующей свиньи домашней мясных пород дюрок и ландрас, содержащихся в условиях свиноводческого комплекса закрытого типа. Определены линейные и объёмные параметры грудных, брюшных и паховых молочных холмов. Установлены закономерности кровоснабжения, включая венозный отток и лимфатический дренаж.

Ключевые слова: молочная железа (множественное вымя) лактирующих свиноматок пород дюрок и ландрас, линейные параметры, кровоснабжение, отток крови и лимфы.

Shchipakin Mikhail V., doctor of veterinary sciences, associate professor, head of the department of animal anatomy, Federal State Educational Institution of Higher Education «St. Petersburg State University of Veterinary Medicine», Russia, St. Petersburg, e-mail: mishal2008@rambler.ru

Zelenevsky Nikolay V., doctor of veterinary sciences, professor, Federal State Educational Institution of Higher Education «St. Petersburg State University of Veterinary Medicine», Russia, St. Petersburg, e-mail: znvprof@mail.ru

Korzennikov Sergey Yu., candidate of veterinary sciences, Federal State Educational Institution of Higher Education «St. Petersburg State University of Veterinary Medicine», Russia, St. Petersburg, e-mail: leo2509@mail.ru

Bylinskaya Daria S., candidate of veterinary sciences, associate professor, Federal State Educational Institution of Higher Education «St. Petersburg State University of Veterinary Medicine», Russia, St. Petersburg, e-mail: goldberg07@mail.ru

Vasiliev Dmitry V., candidate of veterinary sciences, associate professor, Federal State Educational Institution of Higher Education «St. Petersburg State University of Veterinary Medicine», Russia, St. Petersburg, e-mail: vasilevdv89@mail.ru

Morphology of glandula lactiferae of lactating sows of Landrace and Duroc breeds

Abstract: the anatomical regularities of the anatomy of the mammary gland (multiple udder) of a lactating pig of domestic meat breeds Duroc and Landrace, kept in a closed-type pig-breeding complex, have been studied. The linear and volumetric parameters of the thoracic, abdominal and inguinal milk mounds were determined. Regularities of blood supply, including venous outflow and lymphatic drainage, have been established.

Keywords: mammary gland (multiple udders) of lactating sows of Duroc and Landrace breeds, linear parameters, blood supply, blood and lymph outflow.

Введение

Молочные железы – железы внешней секреции, находящиеся в составе репродуктивной системы млекопитающих и отвечающие за выработку молока – питательной жидкости для вскармливания новорождённых. Они располагаются на вентральной поверхности тела млекопитающих, у свиньи домашней называются «множественное вымя» (ubera) и представлены грудными, брюшными и паховыми холмами.

Нормальное функционирование молочных желёз обеспечивает питание молодняка животных, а в первые дни жизни – создание колострального иммунитета.

Материал и методы исследований

Материалом для исследования послужили молочные железы лактирующих свиноматок, содержащихся в условиях крупного свиноводческого комплекса закрытого

типа, расположенного в Северо-Западном Регионе России. Методы исследования: тонкое анатомическое препарирование, взвешивание, определение линейных и объёмных параметров, гистологические исследования, рентгенография.

Результаты исследований и их обсуждение

У свиноматок мясных пород дюрок и ландрас молочная железа (множественное вымя) представлена, как правило, шестью парами молочных холмов: две пары грудных холмов; две брюшных холмов и две пары паховых холмов. У единичных высокопродуктивных свиноматок отмечено наличие восьми и даже десяти пар молочных холмов.

Большинство свиней исследованных пород в хозяйстве имеют в среднем по 12 сосков. Нередко встречается нечётное количество сосков (15, 17, 19). Расположение сосков по парам в обоих рядах чаще всего симметрично, но может быть и асимметричным.

В хозяйстве ведется селекция по отбору свиноматок с увеличенным числом молочных холмов – до 10 пар. В данной работе мы будем исходить из классического строения состоящей из шести пар холмов молочной железы свиноматки.

Форма молочного холма у лактирующей свиноматки напоминает $\frac{1}{2}$ шара, прикреплённого к мышцам брюшной стенки справа и слева вдоль белой линии живота.

Форма сосков лактирующей молочной железы обычно цилиндрическая, реже коническая. Однако нередко встречаются соски кратерообразные с вдавленной верхушкой, напоминающей воронку. Эта порочная форма сосков может передаваться по наследству и часто является причиной воспаления молочной железы из-за задержки в ней молока. Иногда эти дефектные соски по мере развития превращаются в нормальные, но чаще всего дефект сохраняется на протяжении всей жизни. Количество подобных сосков может колебаться от одного до семи, хотя последнее бывает крайне редко. На вершине соска в области сосковых каналов кожа загибается внутрь в виде небольших воронок, переходящих в очень узкий сосковый канал. Этот канал выстлан многослойным плоским эпителием, который постепенно переходит в двухслойный эпителий цистерны.

На поверхности слизистой оболочки цистерны могут открываться протоки добавочных молочных желез. Мышеч-

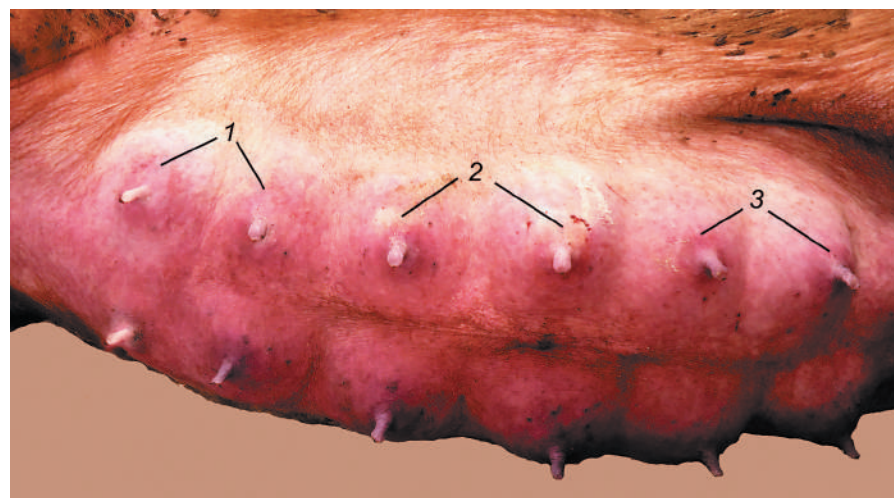


Рисунок 1 – Множественное вымя лактирующей свиноматки:
1 – паховые холмы; 2 – брюшные холмы; 3 – грудные холмы.

ные волокна соска образуют внутренний (циркулярный) и наружный (продольный) слои. Сосковые каналы окружены пучками эластических волокон с незначительным количеством мышечных элементов. На поперечном срезе цистерна имеет звёздчатую форму, образованную складками эпителия. От молочной цистерны во все стороны отходят молочные протоки, располагающиеся в несколько ярусов один над другим. При наличии в соске одной цистерны они располагаются радиально и, ветвясь на более мелкие протоки, заканчивающиеся альвеолами, образуя железу в форме розетки. Молочные альвеолы, как и у других млекопитающих, состоят из железистого эпителия, окружённого сетью миоэпителиальных клеток и соединительной тканью, богатой кровеносными сосудами.

Снабжение кровью передних молочных желез осуществляется через межрё-

берные и правую и левую краниальные надчревные артерии. Последний из указанных сосудов является ветвью внутренней грудной артерии. Кaudальные холмы питаются за счёт правой и левой кaudальных надчревных артерий, являющихся ветвями первого порядка правого и левого артериальных надчревно-срамных стволов. Также в их васкуляризации принимают участие вентральные ветви всех поясничных артерий.

Венозная кровь из краниальных холмов оттекает через краниальные надчревные и межрёберные вены. Отток венозной крови от кaudальных холмов молочной железы свиньи осуществляется по кaudальной надчревной вене и поясничным венам в кaudальную полую вену. Разнонаправленный поток крови создаётся между пятой и шестой парами молочных холмов и обеспечивается многочисленными клапанами, разделяющи-

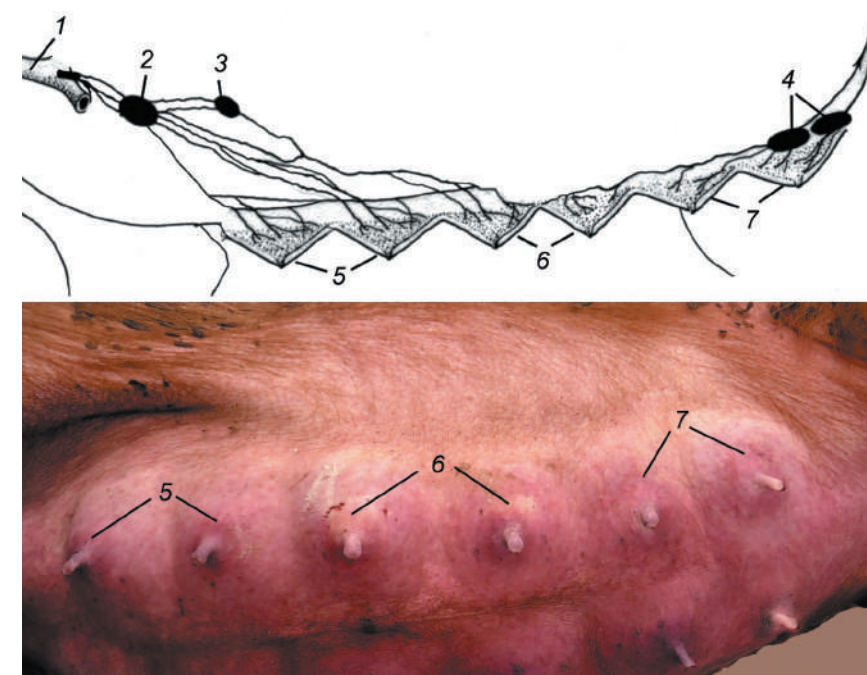


Рисунок 2 – Схема оттока лимфы от множественного вымени свиньи породы ландрас:
1 – краниальная полая вена; 2 – подмышечный лимфатический узел; 3 – добавочный подмышечный лимфатический узел; 4 – поверхностные паховые (надвыменные) лимфатические узлы; 5 – грудные холмы молочной железы; 6 – брюшные холмы молочной железы; 7 – паховые холмы молочной железы.

Таблица 1 – Морфология молочной железы лактирующей свиноматки мясных пород дюрок и ландрас (n = 11)

Параметры	Ландрас	Дюрок
Общая длина множественного вымени, см	82,34±9,16	79,35±7,85
Размеры грудного холма: длина см	8,91±0,92	8,51±0,85
ширина см	15,12±1,61	14,98±1,67
толщина см	8,98±0,95	8,25±0,86
длины соска см	2,91±0,21	2,86±0,24
объем холма, см³	113,37	108,19
масса г	536,43±51,06	512,35±62,32
Размеры брюшного холма: длина см	7,82±0,68	7,54±0,73
ширина см	14,05±1,32	13,85±1,65
толщина см	7,32±0,54	7,05±0,73
длины соска см	2,83±0,24	2,72±0,23
объем холма, см³	93,91	89,66
масса г	439,46±41,12*	420,13±39,94*
Размеры пахового холма: длина см	5,24±0,46	5,13±0,47
ширина см	8,05±0,83	7,88±0,65
толщина см	6,32±0,64	6,12±0,58
длины соска см	2,79±0,31	2,54±0,26
объем холма, см³	33,59	33,19
масса г	158,56±14,32**	155,45±15,02**

* $P \leq 0.05$ ** $P \leq 0.05$

ми вены на отдельные сегменты. Раздел бассейнов кровотока молочной железы свиньи возникает ещё в эмбриональный период развития.

Лимфоотток от краниальных трёх (четырёх) пар молочных холмов идёт к подмышечным и добавочным подмышечным, а от каудальных – к поверхностным паховым (надвыменным) лимфатическим узлам. Между пятой и шестой парами холмов молочной железы встречаются добавочные лимфатические узлы.

У обеих изученных пород свиней мясных пород дюрок и ландрас наибольшую массу имеют грудные холмы множественного вымени (таблица 1). У породы ландрас этот показатель равен $536,43 \pm 51,06$ г, а у породы дюрок – $512,35 \pm 62,32$ г.

Брюшные холмы обеих пород свиноматок достоверно меньшие по массе в сравнении с грудными. У свиноматок породы ландрас этот показатель равен в

среднем $439,46 \pm 41,12$ г, а у свиноматок породы дюрок – $420,13 \pm 39,94$ г.

Минимальную массу множественного вымени имеют паховые холмы у свиноматок как породы ландрас, так и у породы дюрок. У породы ландрас этот показатель составляет лишь $158,56 \pm 14,32$ г, а у породы дюрок – $155,45 \pm 15,02$ г.

Важно отметить, что статистическая разница между указанными показателями исследуемых пород недостоверна. Одновременно укажем, что разница в массе молочных холмов, расположенных в области груди, живота и паха статистически достоверна. Утверждение действительно для обеих пород свиноматок.

Выводы

Множественное вымя лактирующих свиноматок пород ландрас и дюрок представлено, как правило, шестью парами молочных холмов. Наибольшие линейные параметры и массу имеют грудные

холмы. Артериальная васкуляризация молочной железы свиньи осуществляется краниальными надчревными, межрёберными, каудальными надчревными и поясничными артериями. Венозный дренаж молочной железы свиньи домашней осуществляется по двум потокам – краниальным и каудальным надчревным венам. Отток лимфы от грудных и первой

пары брюшных молочных холмов множественного вымени свиньи домашней осуществляется в подмышечные и добавочные подмышечные лимфатические узлы. От второй пары брюшных и всех паховых молочных холмов множественного вымени отток лимфы осуществляется в поверхностные паховые (надвыменные) лимфатические узлы.

Библиографический список

1. Багманов, М. А. Патология молочной железы у домашних животных / М. А. Багманов. – Казань, 2011. – 229 с.
2. Гончарова, В. М., Абрамова, Л. Л. Морфология молочной железы свиней в период эструса во время полового созревания / В. М. Гончарова, Л. Л. Абрамова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, Оренбург, 2008. Т. 4, № 20-1. – С. 85-87.
3. Зеленевский, Н. В., Зеленевский, К. Н. Анатомия животных – СПб, Лань, 2014, 844 с.
4. Рахматов, Л. А. Молочная продуктивность свиноматок / Л. А. Рахматов // Ученые записки КГАВМ. – Казань, 2010. – Т. 204. – С. 221-227.
5. Соловьева, Л. П. Морфология молочной железы сук в лактационный период / Л. П. Соловьева, Н. И. Пышненко // Ученые записки КГАВМ им. Н. Э. Баумана, – Казань, 2008. Т 191. – С. 214-226.
6. Чумаков, В. Ю. Структурная организация стенки лимфангионов некоторых органов овец. / В. Ю. Чумаков, Е. Ю. Складнева, А. Е. Медкова и др. // Современные наукоемкие технологии. 2004. – № 2. – С. 76-77.

References

1. Bagmanov, M. A. Patologiya molochnoy zhelezy u domashnykh zhivotnykh / M. A. Bagmanov. – Kazan', 2011. – 229 s.
2. Goncharova, V. M., Abramova, L. L. Morfologiya molochnoy zhelezy sviney v period estrusa vo vremya polovogo sozrevaniya / V. M. Goncharova, L. L. Abramova // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, Orenburg, 2008. T. 4, № 20-1. – S. 85-87.
3. Zelenevskiy, N. V., Zelenevskiy, K. N. Anatomiya zhivotnykh – SPb, Lan', 2014, 844 s.
4. Rakhmatov, L. A. Molochnaya produktivnost' svinomatok / L. A. Rakhmatov // Uchenyye zapiski KGAVM. – Kazan', 2010. – T. 204. – S. 221-227.
5. Solov'yeva, L. P. Morfologiya molochnoy zhelezy suk v laktatsionnyy period / L. P. Solov'yeva, N. I. Pyshnenko // Uchenyye zapiski KGAVM im. N. E. Bauman, – Kazan', 2008. T. 191. – S. 214-226.
6. Chumakov, V. YU. Strukturnaya organizatsiya stenki limfangionov nekotorykh organov ovets. / V. YU. Chumakov, Ye. YU. Skladneva, A. Ye. Medkova i dr. // Sovremennyye naukoemykiye tekhnologii. 2004. – № 2. – S. 76-77.

© Щипакин М.В., Зеленецкий Н.В., Корзенников С.Ю., Былинская Д.С., Васильев Д.В.,
2021

Статья поступила в редакцию 29.06.2021; принята к публикации 25.07.2021.

УДК 619:616 – 07

Агасиев Аличубан Шамсутдинович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Государственное бюджетное учреждение, Великолукский межрайонный филиал «Псковская областная ветеринарная лаборатория», Россия, г. Великие Луки, e-mail: vlvetlab2016@yandex.ru

Дмитриева Оксана Сергеевна, кандидат ветеринарных наук, старший преподаватель, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия» Россия, г. Великие Луки, e-mail: oksana.sergeevna85@mail.ru

Козловская Анна Юрьевна, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Великие Луки, e-mail: annakozlowsckaja@yandex.ru

Щербакова Надежда Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия» Россия, г. Великие Луки, e-mail: shn@vgsa.ru

Гистологическое исследование новообразований у кошек

Аннотация: в статье приведены результаты гистологической картины саркомы конечности кота, карциномы ротовой полости, аденокарциномы молочной железы кошки. Исследование проводилось на базе Великолукского межрайонного филиала ГБУ «Псковская областная ветеринарная лаборатория». Изучены фрагменты опухолевой ткани конечности, ротовой полости, молочной железы кошек. Предметом исследования были как взрослые кошки от 10 до 14 лет, так и молодые животные британской и сиамской породы, которые содержались в домашних условиях.

Гистологические исследования проводятся согласно методическим указаниям и ГОСТам. Исследуемый материал заключается в парафин, для приготовления срезов используется санный микротом, окрашивание производится гематоксилин-эозином. По результатам исследования:

- образец ткани гигантоклеточной саркомы, удалённой с области конечности кота – гигантоклеточная опухоль – состоит из полиморфных клеток, среди которых расположены гигантские клетки;
- образец ткани веретеноклеточной саркомы, удалённой с области конечности кота с изменениями в области подушечек – наблюдается полиморфизм клеток, который объясняется разнообразным сечением их в препарате;
- две опухоли, удалённые с области ротовой полости: в первом случае установлены изменения, характерные для плоскоклеточной карциномы – злокачественная опухоль из эпителиальной ткани; во втором случае установлены изменения характерные для круглоклеточной саркомы – злокачественная опухоль из соединительной ткани;
- образец ткани, удалённой с области конечности; установлены изменения, характерные для веретеноклеточной саркомы – злокачественная опухоль из соединительной ткани;

– опухоль, удалённая с области молочной железы: установлены изменения, характерные для аденокарциномы – злокачественная опухоль из железистого эпителия. Полученные данные позволяют идентифицировать саркому, карциному и аденокарциному.

Ключевые слова: гистология, кошки, молочная железа, карцинома, саркома, аденокарцинома.

Agasiev Alichuban S., candidate of agricultural sciences, associate professor VelikieLuki interdistrict branch of the State Budgetary Institution “Pskov Regional Veterinary Laboratory” Russia, Velikiye Luki, e-mail: vlvetlab2016@yandex.ru

Dmitrieva Oksana S., candidate of veterinary sciences, senior lecturer FSBEI HE “VelikieLuki State Agricultural Academy” Russia, Velikiye Luki, e-mail: oksana.sergeevna85@mail.ru

Kozlovskaya Anna Yu., candidate of biological sciences, associate professor FSBEI HE “VelikieLuki State Agricultural Academy” Russia, Velikiye Luki, e-mail: annakozlowsckaja@yandex.ru

Shcherbakova Nadezhda A., candidate of agricultural sciences, associate professor FSBEI HE “VelikieLuki State Agricultural Academy” Russia, Velikiye Luki, e-mail: shn@vgsa.ru

Histological examination of neoplasms in cats

Abstract: the article presents the results of the histological picture of sarcoma of the limb of a cat, carcinoma of the oral cavity, adenocarcinoma of the mammary gland of a cat. The study was carried out on the basis of the Velikoluksky interdistrict branch of the State Budgetary Institution “Pskov Regional Veterinary Laboratory”. Fragments of tumor tissue of the limb, mouth, and mammary gland of a cat were studied. The subject of the study were cats between the ages of 10-14 and at a young age, British and Siamese breeds, which were kept at home.

Histological examinations are carried out according to methodological guidelines and GOSTs. The material under study is embedded in paraffin, a sled microtome is used for the preparation of sections, staining is performed with hematoxylin-eosin. According to the research results:

- a tissue sample of giant cell sarcoma, removed from the area of the cat’s limb – a giant cell tumor consists of polymorphic cells – among which are giant cells;
- a tissue sample of the spindle cell sarcoma, removed from the area of the cat’s limb with changes in the area of the pads – cell polymorphism is observed, which is explained by their diverse cross-section in the preparation;
- two tumors removed from the oral cavity: in the first case, changes characteristic of squamous cell carcinoma was established – a malignant tumor from epithelial tissue; in the second case, changes characteristic of round cell sarcoma was established – a malignant tumor from the connective tissue;
- a tissue sample removed from the limb area; changes characteristic of spindle cell sarcoma – malignant tumor from connective tissue were found;
- a tumor removed from the breast area; the changes characteristic of adenocarcinoma – a malignant tumor from the glandular epithelium – were established.

The data obtained make it possible to identify sarcoma, carcinoma and adenocarcinoma.

Keywords: histology, cat, mammary gland, carcinoma, sarcoma, adenocarcinoma.

Введение

Онкологические заболевания – одна из самых значимых проблем среди патологий. Животные, живущие в городских условиях, подвергаются воздействию канцерогенов в воздухе, воде и продуктах питания. Роль в онкогенезе играют экологические факторы, характерные для городских условий жизни. Опухоли и опухолевидные поражения встречаются чаще, и в основном, у старых животных [1,4,5].

По онкологической заболеваемости молочных желез, конечностей и полости рта среди животных кошки занимают второе место.

Для ветеринаров очень важна ранняя и точная диагностика опухолевых заболеваний, что позволит разработать оптимальную тактику и выбрать необходимый метод лечения, в том числе цитостатические препараты. При этом следует учитывать, что патологический рост и развитие клеток, характерные для опухолей, существенно отличаются от нормального по строению, свойствам и обмену веществ [2]. Для опухолевой ткани с нарушенной регуляцией характерно прогрессирующее размножение и накопление неполностью дифференцированных клеток [3].

Материал и методы исследования

Исследование проводилось на базе Великолукского межрайонного филиала Государственного бюджетного учреждения (ГБУ) «Псковская облветлаборатория» в 2020 году.

Проведено исследование новообразований, удалённых с области конечностей, полости рта и молочной железы кошек. Кусочки новообразований размером 1×1 см фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина в течение суток, затем промывали проточной водой и обезживали в этиловом спирте возрастающей концентрации, начиная с 50% и доводя до 100%. Материал выдерживали в каждом растворе по 1,5–2,0 часа. После этого препараты выдерживали в парафи-

новой среде, приготовленной с добавлением пчелиного воска в соотношении 20:1 и заливали парафином. После упрочнения парафиновых блоков на деревянных кубиках были изготовлены срезы толщиной до 10 мкм. Их изготавливали на санном микротоме МС-2 и фиксировали на предметных стеклах. Предметные стекла предварительно обрабатывали смесью белок-глицерин для фиксации парафинового среза, добавляли пару капель воды, выпрямляя срезы, оставшуюся воду сливали, а срезы помещали на стол, чтобы укрепить их на стекле. С помощью микроскопа Olimpus CX31 с цифровой камерой VZ-18 C23-B просматривали при увеличении объектива ×200.

Результаты исследования и их обсуждение

Среди установленных злокачественных новообразований у кошек в Великолукском межрайонном филиале ГБУ «Псковская облветлаборатория» чаще всего выявляли аденокарциному молочной железы – 50% случаев. Средний возраст поражённых кошек – 10–14 лет. При обнаружении опухоли молочной железы и верификации диагноза аденокарцинома прогноз заболевания плохой, 70–80% кошек умирают в течение года от рецидивов. В нашей практике по выявленным злокачественным новообразованиям молочной железы у кошек часто определяли внутрипротоковую аденокарциному.

Карцинома – это злокачественное новообразование, развивающееся из клеток эпителиальной ткани, которая является основой кожи, слизистых оболочек и различных внутренних органов. В настоящее время смертность от карциномы находится на втором месте после сердечно-сосудистых заболеваний, составляет 40% случаев.

Саркома – это группа злокачественных новообразований. Заболевание начинается с поражения первичных соединительных клеток. Из-за гистологических и морфологических изменений начинает развиваться злокачественное

образование, в состав которого входят элементы клеток, сосудов, мышц, сухожилий и др. Среди всех форм сарком на злокачественные приходится около 60% случаев новообразований.

Диагноз аденокарциномы, карциномы и саркомы может быть поставлен только после гистологического исследования биопсийного или послеоперационного материала.

На рисунке 1 представлена гигантоклеточная опухоль, состоящая из полиморфных клеток, среди которых расположены гигантские клетки. Последние имеют крупное протоплазматическое тело с многочисленными ядрами, лежащими в центре клетки или разбросанными по всей протоплазме. Строма выражена слабо, по отдельным участкам с кровоизлияниями.

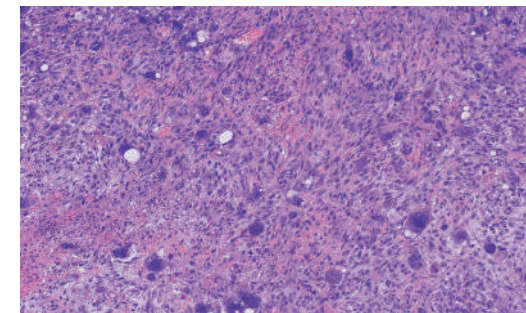


Рисунок 1 – Гистологическая картина гигантоклеточной саркомы конечности кота. Окраска гематоксилином и эозином (увеличение 200х).

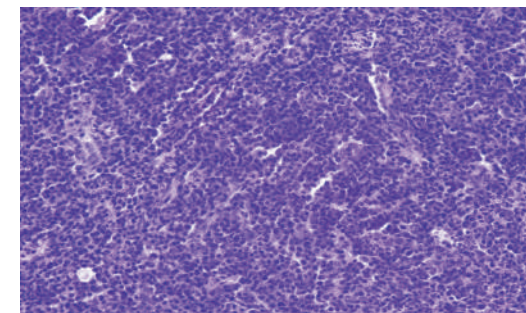


Рисунок 3 – Гистологическая картина круглоклеточной саркомы ротовой полости кота. Окраска гематоксилином и эозином (увеличение 200х).

Саркома (рисунок 2) состоит из клеток веретенообразной, овальной формы и соединительнотканых волокон, которые образуют пучки, идущие в разных направлениях. Наблюдающийся полиморфизм клеток объясняется разнообразным сечением их в препарате.

При микроскопии препарата (рисунок 3) хорошо заметны круглые клетки с небольшим ободком цитоплазмы и большим круглым ядром, интенсивно окрашенным гематоксилином. Некоторые клетки в состоянии митотического деления. Строма опухоли представлена тонкими соединительноткаными волокнами.

На рисунке 4 показан плоскоклеточный рак – злокачественное образование, произошедшее из плоского многослойного эпителия слизистой оболочки ро-

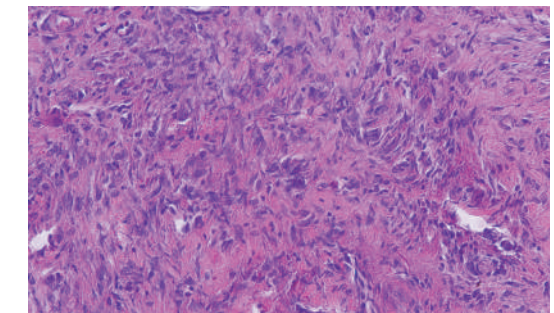


Рисунок 2 – Гистологическая картина веретеноклеточной саркомы конечности кота с изменениями в области подушечек. Окраска гематоксилином и эозином (увеличение 200х).

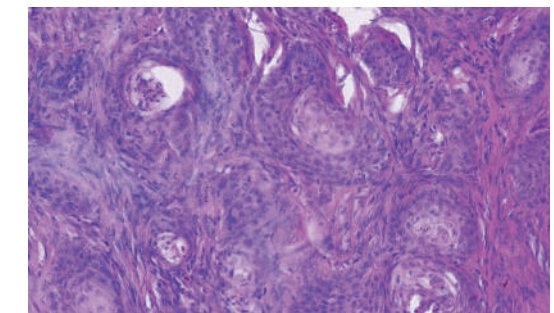


Рисунок 4 – Гистологическая картина плоскоклеточной карциномы ротовой полости кота. Окраска гематоксилином и эозином (увеличение 200х).

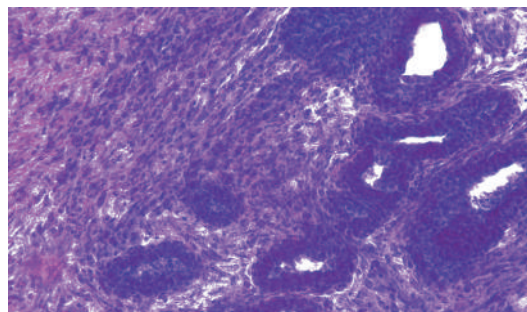


Рисунок 5 – Гистологическая картина аденокарциномы молочной железы кошки. Окраска гематоксилином и эозином (увеличение 200х).

товой полости. Основная часть опухоли состоит из гнезд эпителиальных клеток, разделённых между собой узкими прослойками соединительной ткани. Полиморфные плоские эпителиальные клетки формируют неравномерные узлы. В центральной части некоторых опухолевых узлов имеются полости, заполненные детритом с остатками погибших клеток.

Плоскоклеточная карцинома является наиболее распространённым новообразованием дёсен у кошек.

Аденокарцинома – злокачественная опухоль, разросшаяся из железистого эпителия. Паренхима опухоли состоит из атипически разросшейся эпителиальной ткани, клетки которой заложены в полостях – альвеолах, образованных соединительнотканной стромой. Большая часть альвеол выстлана или целиком заполнена полиморфными эпителиальными клетками.

Выводы

Ветеринарная практика Великолукского межрайонного филиала ГБУ «Псковская облветлаборатория» показывает, что новообразования у кошек являются наиболее распространёнными опухолями. Аденокарцинома молочной железы составляет – 50%, саркома конечности – 60%, карцинома полости рта – 40% случаев. Возраст поражённых кошек в среднем 10-14 лет.

Библиографический список

1. Ленченко, Е. М. Цитология, гистология и эмбриология / Е. М. Ленченко. – М.: Колос, 2009. С. 367.
2. Фомичева, Д. В., Тимофеев, С. В., Трещалина, Е. М. «Особенности метастазирования рака груди у кошек» // РВЖ. 2007. № 2. С. 30-33.
3. Якунина, М. Н., Трещалина, Е. М. «Результаты перспективного исследования и ретроспективного анализа эффективности адъювантной химиотерапии доксорубицином при спонтанном раке груди у собак и кошек» // РВЖ. 2009. №4. С. 23-27.
4. Якунина, М. Н., Трещалина, Е. М., Шимширт, А. А. «Эффективность и переносимость послеоперационной (адъювантной) химиотерапии доксорубицином или таксотером при раке груди у кошек» // Ветеринария. 2010. № 1. С. 26-29.
5. Якунина, М. Н., Трещалина, Е. М. «Системная химиотерапия таксотером метастатического неопластического плеврита у кошек со спонтанным раком груди» // Вестник экспериментальной биологии и медицины. 2010 год-т. 150. №11. С. 574-582.

References

1. Lenchenko, E. M. Cytology, histology and embryology / E. M. Lenchenko. – M.: Kolos, 2009. S. 367
2. Fomicheva, D. V., Timofeev, S. V., Treschalina, E. M. «Features of metastasis of breast cancer in cats» // RVZh. 2007. No. 2. P. 30-33.

3. Yakunina, M. N., Treshchalina, E. M. «Results of a prospective study and retrospective analysis of the effectiveness of adjuvant chemotherapy with doxorubicin in spontaneous breast cancer in dogs and cats» // RVZh. 2009. No. 4. S. 23-27.
4. Yakunina, M. N., Treshchalina, E. M., Shimshirt, A. A. «Efficacy and tolerability of postoperative (adjuvant) chemotherapy with doxorubicin or taxotere in feline breast cancer» // Veterinary Medicine. 2010. No. 1. P. 26-29.
5. Yakunina, M. N., Treshchalina, E. M. «Taxotere systemic chemotherapy of metastatic neoplastic pleurisy in cats with spontaneous breast cancer» // Bulletin of Experimental Biology and Medicine. 2010-t. 150. No. 11. S. 574-582.

© Агасиев А.Ш., Дмитриева О.С., Козловская А.Ю., Щербакова Н.А., 2021

Статья поступила в редакцию 12.04.2021; принята к публикации 23.07.2021.

УДК 591.471.3

Камлия Игорь Лаврентьевич, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Уссурийск, e-mail: kaml_4@inbox.ru

Момот Надежда Васильевна, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Уссурийск, e-mail: momot1953@bk.ru

Колина Юлия Александровна, доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Уссурийск, e-mail: momot18@mail.ru

Ревякина Полина Сергеевна, студентка, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Уссурийск, e-mail: kaml_4@inbox.ru

Строение краниального отдела скелета шеи амурского тигра

Аннотация: строение различных морфологических структур у диких животных является одним из наименее изученных разделов современной морфологии. Важное значение имеет анализ анатомического строения различных компонентов организма в связи с выполняемой ими функцией. Что касается скелета шеи у представителей семейства диких кошачьих, в частности у амурского тигра, то таких сведений в доступной нам литературе мы не встретили. Целью нашей работы было изучение строения первых двух шейных позвонков у амурского тигра с анализом их функциональной особенностей.

Ключевые слова: амурский тигр, первый шейный позвонок, второй шейный позвонок, метод мацерации, степень подвижности, образ жизни, тело позвонка.

Kamliya Igor' L.h, PhD of veterinary, associate professor, Primorsky state agricultural academy, Russia, Ussuriysk, e-mail: terebovasv@mail.ru

Momot Nadezhda V., professor, primorsky state agricultural academy, Russia, Ussuriysk, e-mail: momot1953@bk.ru

Kolina Yulia A., professor, Primorsky state agricultural academy, Russia, Ussuriysk, e-mail: momot18@mail.ru

Revyakina Polina S., student, Primorsky state agricultural academy, Russia, Ussuriysk, e-mail: polua-vredina@mail.ru

The structure of the cranial part of the skeleton of the Amur tiger neck

Abstract: the structure of various morphological structures in wild animals is one of the least studied sections of modern morphology. It is important to analyze the anatomical structure of the various components of the body in connection with their function. As for the skeleton of the neck in representatives of the wild cat family, in particular in the Amur tiger, we have not found such information in the literature available to us. The aim of our work was to study the structure of the first two cervical vertebrae in the Amur tiger, with an analysis of their functional features.

Keywords: Amur tiger, first cervical vertebra, second cervical vertebra, maceration method, degree of mobility, lifestyle, vertebral body.

Введение

Строение различных морфологических структур у диких животных является одним из наименее изученных разделов современной морфологии. В доступной нам литературе имеются сведения по строению различных отделов скелета у домашних животных [1, 2], пушных зверей клеточного содержания [3, 4, 5]. В ряде работ содержатся сведения по анатомии некоторых видов диких животных [6-8]. Что касается скелета шеи у представителей семейства диких кошачьих, в частности у амурского тигра, то таких сведений в доступной нам литературе мы не встретили.

Материал и методы исследований

В качестве материала для научно-исследовательской работы мы использовали трупы амурских тигров, доставленных для проведения экспертизы в Институт животноводства и ветеринарной медицины. Исследования, описанные в данной статье, велись главным образом с использованием вываривания костного материала с последующим тщательным удалением мягких тканей.

Всего было приготовлено 3 анатомических препарата. Исследование готовых препаратов, проводилось в основном методом сравнительной морфометрии.

Результаты эксперимента и их обсуждение

Изучение краниального отдела шеи, а именно строения первого и второго шейного позвонков, нами было выбрано в качестве объекта исследований на основании того, что именно строение атланта и осевого шейного позвонка определяют степень подвижности как всего шейного отдела, так и головы относительно туловища.

В результате проведённых исследований установлено, что большая степень подвижности головы амурского тигра предопределена рядом характерных особенностей краниальных шейных позвонков.

Первый шейный позвонок (рис. 1):

Длина дужек – 3,0 см

Ширина – 4,0 см.

Имеет крылья, сильно скошенные назад, из-за чего каудальные суставные поверхности имеют дугобразную форму. Дорсальные и вентральные бугорки выражены слабо. Крыловая ямка также слабо выражена. Крыловое отверстие ведёт



Рисунок 1 – Первый шейный позвонок (атлант) Амурского тигра:
1 – крыло атланта; 2 – краниальный суставной отросток; 3 – вентральная дужка;
4 – межпозвоночное отверстие; 5 – крыловая вырезка.

в канал крыла, который заканчивается на каудальном крае крыла (каудальное крыловое отверстие). Посредством краниального крылового отверстия, расположенного на дорсальной дужке, имеется проход в спинномозговой канал. Мыщелковые ямки имеют значительную глубину, из-за чего краниальный край имеет овальную форму. Посредством двух вырезок, крыло отчетливо отграничено от вентральной дужки. Первый шейный позвонок тигра, как и других животных, участвует в образовании атланто-затылочного и атланто-осевого суставов. Степень подвижности в атланто-затылочном суставе значительно увеличивается за счёт глубоких краниальных суставных поверхностей и слабой выраженности дорсального и вентрального бугорков. Боковая подвижность указанного соединения увеличивается за счёт сравнительно небольшой ширины крыльев.

На подвижность атланто-осевого соединения существенное влияние оказывают наличие выпуклых краниальных суставных поверхностей и слабая выраженность вентрального гребня на втором

шейном позвонке. Длина крыла – 4,5 см, ширина – 4,0 см.

Суставная поверхность зуба имеет вид достаточно выраженного углубления, проходящего через всю вентральную дужку.

Второй шейный позвонок (рис. 2):

Удлиненной формы, длина тела – 5,0 см, ширина – 3,0 см.

Имеет длинный зубовидный отросток (длина – 2,0 см), верхушки которого направлены дорсально. Краниальные суставные поверхности выпуклые, латеральные края направлены каудально. Вентральный гребень выражен слабо. Остистый отросток (дорсальный гребень): длина – 7,0 см, высота – 1,5 см. Краниальный край выходит за пределы дужки на 2,0 см. Поперечно-рёберные отростки относительно слабо выражены, длина – 2,0 см, максимальная ширина – 0,8 см. Между ними и телом позвонка проходит щелевидный позвоночный канал. Каудальные суставные отростки имеют хорошо развитые уплощённые суставные фасетки. С дорсальным греб-

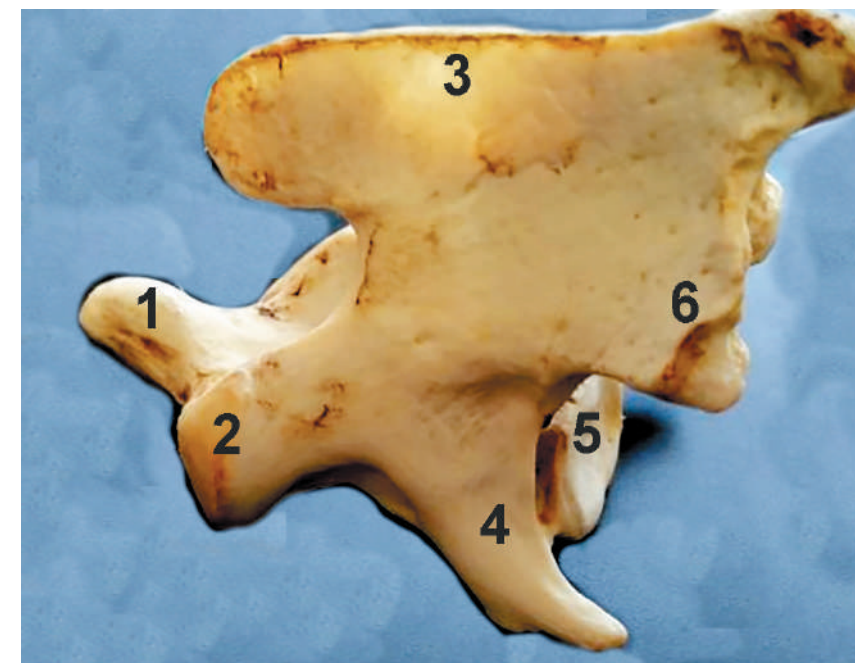


Рисунок 2 – Второй шейный позвонок (эпистрофей) Амурского тигра:
1 – зубовидный отросток; 2 – краниальные суставные отростки;
3 – гребень эпистрофея; 4 – поперечный отросток; 5 – ямка позвонка;
6 – каудальный суставной отросток.

нем соединён боковыми гребнями. Наличие хорошо выраженного зубовидного отростка способствует повышению прочности соединения между первым и вторым шейными позвонками.

Выводы

Проведённые нами исследования доказательно показывают зависимость строения любой структуры организм от функций, выполняемой этой структурой.

Библиографический список

1. Дмитриева, Г. А. Топографическая анатомия домашних животных / Дмитриева, Г. А., Саленко П. Т., Шакуров М. Ш. – КолосС, 2008, – С. 214-235.
2. Зеленовский, Н. В. Анатомия собаки и кошки / Зеленовский, Н. В., Хонин, Г. А. – Санкт Петербург, 2008. – С. 124
3. Каган, И. И. Топографическая анатомия и оперативная хирургия: учебник / Каган, И. И., Чемезов, С. В. – 2009. – С 547.
4. Камлия, И. Л. Анатомия мышц брюшной стенки у Тигра амурского/ И. Л. Камлия, // Иппология и ветеринария. 4 (38) 2020.
5. Момот, Н. В., Камлия, И. Л., Колина, Ю. А. Морфофункциональные особенности поперечной брюшной мышцы у собаки, кошки и кролика/ Момот, Н. В., Камлия, И. Л., Колина, Ю. А. // «Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана». 2020.
6. Siquist, M., Siquist, F. Wild Cats of the World. – 2002.
7. Thapar, V. Tiger – The Ultimate Guide. – UK. 2004.
8. Tilson, R., Nyhus, P. Tigers of the World: the science, politics, and conservation of Panthea Tigris. – 2010.

References

1. Dmitrieva, G. A. Topographic anatomy of domestic animals / Dmitrieva, G. A., Salenko, P. T., Shakurov, M. Sh. – KolosS, 2008, – P. 214-235.
2. Zelenevsky, N. V. Anatomy of a dog and a cat / Zelenevsky, N. V., Khonin, G. A.-Saint Petersburg, 2008 – S. 124.
3. Kagan, I. I. Topographic anatomy and operative surgery: textbook / Kagan, I. I., Chemezov S. V. – 2009. – S. 547.
4. Kamliya, I. L. Anatomy of abdominal wall muscles in the Amur tiger/ I. L. Kamliya // Hippology and veterinary medicine. 4 (38) 2020.
5. Momot, N. V., Kamliya, I. L., Kolina, Yu. A. Morphofunctional features of the transverse abdominal muscle in dogs, cats and rabbits / Momot, N. V., Kamliya, I. L., Kolina, Yu. A. // "Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman". 2020.
6. Sinqvist, M., Sinqvist, F. Wild Cats of the World. – 2002.
7. Thapar, V. Tiger – The Ultimate Guide. – UK. 2004.
8. Tilson, R., Nyhus, P. Tigers of the World: the science, politics, and conservation of Panthea Tigris. – 2010.

© Камлия И.Л., Момот Н.В., Колина Ю.А., Ревякина П.С., 2021

Статья поступила в редакцию 10.04.2021; принята к публикации 25.07.2021.

УДК 619:616

Камлия Игорь Лаврентьевич, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Уссурийск, e-mail: kaml_4@inbox.ru

Момот Надежда Васильевна, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Уссурийск, e-mail: momot1953@bk.ru

Колина Юлия Александровна, доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Уссурийск, e-mail: momot18@mail.ru

Барскова Анастасия Алексеевна, студентка, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Уссурийск, e-mail: barsikovanastyuha@mail.ru

Строение среднего отдела скелета шеи амурского тигра

Аннотация: анатомия и топография различных морфологических компонентов, в частности аппарата движения, диких животных являются одними из наименее изученных разделов современной морфологии. Важное значение имеет анализ анатомического строения различных компонентов организма в связи с выполняемой ими функцией. Что касается скелета шеи у представителей семейства диких кошачьих, а именно, у амурского тигра, то таких сведений в доступной нам литературе мы не встретили. Целью нашей работы было изучение строения средних и последних шейных позвонков у амурского тигра, с анализом их функциональной особенностей.

Ключевые слова: амурский тигр, типичный шейный позвонок, средний шейный позвонок, метод мацерации, морфометрия, степень подвижности, образ жизни, тело позвонка.

Kamliya Igor' L., PhD of Veterinary, associate professor, Primorsky state agricultural academy, Russia, Ussuriysk, e-mail: kaml_4@inbox.ru

Momot Nadezhda V., professor, Primorsky state agricultural academy, Russia, Ussuriysk, e-mail: momot1953@bk.ru;

Kolina Yulia A., professor, Primorsky state agricultural academy, Russia, Ussuriysk, e-mail: momot18@mail.ru

Barskova Anastasiya A., student, Primorsky state agricultural academy, Russia, Ussuriysk, e-mail: barsikovanastyuha@mail.ru

The structure of the middle section of the skeleton of the neck of the Amur tiger

Abstract: the study of the anatomy and topography of various morphological components, in particular the apparatus of movement in wild animals, is one of the least studied sections of modern morphology. It is important to analyze the anatomical structure of the various components of the body in connection with their function. As for the skeleton of the neck in representatives of the wild cat family, in particular in the Amur tiger, we have not found such information in the literature available to us. The aim of our work was to study the structure of the middle and last cervical vertebrae in the Amur tiger, with an analysis of their functional features.

Keywords: Amur tiger, typical cervical vertebra, middle cervical vertebra, maceration method, morphometry degree of mobility, lifestyle, vertebral body.

Введение

Анатомия и топография различных морфологических компонентов, в частности аппарата движения, диких животных является одними из наименее изученных разделов современной морфологии. В доступной литературе нам литературе имеются сведения по строению различных отделов скелета у домашних животных [1,2], пушных зверей клеточного содержания [3,4,5]. В ряде работ содержатся сведения по анатомии некоторых видов диких животных [6-8]. Что касается скелета шеи у представителей семейства диких кошачьих, в частности у амурского тигра, то таких сведений в доступной нам литературе мы не встретили.

Материал и методы исследований

В качестве материала для научно-исследовательской работы мы использовали трупы амурских тигров, доставленные для проведения экспертизы в Институт животноводства и ветеринарной медицины. Исследования велись, главным образом, с использованием вываривания костного материала с последующим тщательным удалением мягких тканей.

Всего было приготовлено три анатомических препарата. Исследование готовых препаратов, проводилось главным образом методом сравнительной морфометрии.

Результаты эксперимента и их обсуждение

Изучение строения среднего и каудального отделов скелета шеи, а именно, строения 3-7 шейных позвонков, нами было выбрано в качестве объекта исследований на основании того, что именно строение средней и каудальной трети скелета шеи определяет с одной стороны, прочность соединения всего шейного отдела, а с другой степень подвижности головы относительно туловища.

В результате проведённых исследований установлено, что вследствие значительной подвижности головы и прочности шейного отдела осевого скелета у амурского тигра средние, или типичные шейные позвонки, имеет ряд характерных особенностей.

Третий шейный позвонок (рис. 1):

Длина тела – 4,0 см. Ширина – 3,5 см. Поперечно-рёберные отростки на по-



Рисунок 1 – Третий шейный позвонок Амурского тигра:

1 – тело позвонка; 2 – поперечный отросток; 3 – краниальный суставной отросток; 4 – каудальный суставной отросток; 5 – головка позвонка.

перечный и рёберный подразделяются слабо, между ним и телом проходит щелевидный позвоночный канал. Дужка имеет выраженные дугообразные углубления, что способствует увеличению размеров межпозвоночных пространств. Остистый отросток сравнительно небольшой: длина – 1,1 см; максимальная ширина – 0,2 см. Суставные отростки хорошо выражены, массивные, широко расставлены. Имеют уплощённые суставные поверхности.

Четвёртый шейный позвонок:

Происходит укорочение тел. Длина – 3,0 см. Ширина – 2,5 см. В целом, по строению он напоминает третий позвонок. Длина дужки – 2,5 см. Поперечно-рёберные отростки имеют вид плоской пластины, направленной вентролатерально. Вентральный гребень выражен относительно слабо. Длина остистого отростка – 1,8 см.

Пятый шейный позвонок (рис. 2):

Длина тела позвонка – 3,0 см, а ширина – 2,5 см. Тело почти квадратной формы. Поперечно-рёберные отростки развиты хорошо, направлены латерально и вентрально, формируя выраженную вентральную пластину. В целом, по строению он схож с предыдущим позвонком. Остистый отросток длиной 2,5 см, а шириной – 1,5 см.

Шестой шейный позвонок:

Длина – 2,5 см. Ширина – 4,0 см. Остистый отросток имеет длину 3,0 см, ширину – 1,5 см. Поперечный канал приобретает округлую форму.

Остистые отростки у всех позвонков имеют краниальную направленность верхушки.

Седьмой шейный позвонок:

Особенностью седьмого шейного позвонка являются соотношения длины и ширины: длина его тела – 2,5 см, и шири-

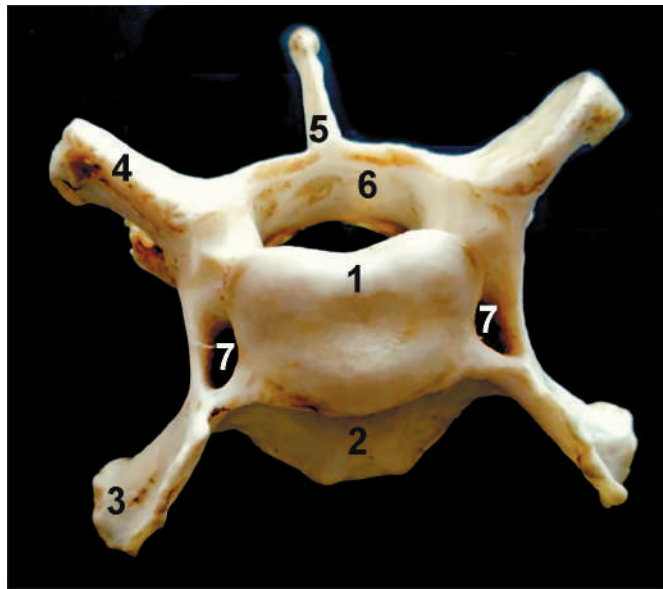


Рисунок 2 – Пятый шейный позвонок Амурского тигра:

1 – головка позвонка; 2 – тело позвонка; 3 – поперечный отросток;
4 – краниальный суставной отросток; 5 – остистый отросток; 6 – дужка позвонка;
7 – поперечные отверстия.

на – 3,0 см. Хорошо выраженные краниальные суставные отростки, значительно слабее выражены каудальные суставные отростки. Поперечно-рёберные отростки сравнительно узкие, направлены латерально. Поперечный позвоночный канал отсутствует.

Остистый отросток длина – 5,0 см

Максимальная ширина – 2,0 см.

В отличие от остальных шейных позвонков у седьмого шейного позвонка на каудальном крае тела в области головки имеются каудальные рёберные ямки.

В целом, седьмой шейный позвонок по строению имеет значительные сходства с грудными позвонками.

Выводы

Проведённые нами исследования убедительно показывают зависимость строения любой структуры организм от функций, выполняемых этой структурой. В тоже время и функция, выполняемая каким-либо конкретным морфологическим элементом организма, находится в зависимости от особенностей строения.

Библиографический список

1. Дмитриева, Г.А. Топографическая анатомия домашних животных / Дмитриева, Г.А., Саленко П.Т., Шакуров М.Ш. – КолосС, 2008, – С. 214-235.
2. Зеленецкий, Н.В. Анатомия собаки и кошки / Зеленецкий, Н.В., Хонин, Г.А. – Санкт Петербург, 2008 – С. 124
3. Каган, И.И. Топографическая анатомия и оперативная хирургия: учебник / Каган, И.И., Чемезов, С.В. – 2009. – С. 547.

4. Камлия, И.Л. Анатомия мышц брюшной стенки у Тигра амурского / И.Л. Камлия // Иппология и ветеринария. 4 (38) 2020.
5. Момот, Н.В., Камлия, И.Л., Колина, Ю.А. Морфофункциональные особенности поперечной брюшной мышцы у собаки, кошки и кролика / Момот, Н.В., Камлия, И.Л., Колина, Ю.А. // «Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э.Баумана». 2020
6. Sinquist, M., Sinquist, F. Wild Cats of the World. – 2002.
7. Thapar, V. Tiger – The Ultimate Guide. – UK. 2004.
8. Tilson, R., Nyhus, P. Tigers of the World: the science, politics, and conservation of Panthea Tigris. – 2010.

References

1. Dmitrieva, G. A. Topographic anatomy of domestic animals / Dmitrieva G. A., Salenko P. T., Shakurov M. Sh. – KolosS, 2008, – P. 214-235.
2. Zelenevsky, N. V. Anatomy of a dog and a cat / Zelenevsky, N. V., Khonin, G. A.-Saint Petersburg, 2008 – P. 124.
3. Kagan, I. I. Topographic anatomy and operative surgery: textbook / Kagan I. I., Chemezov S. V. –, 2009. – P. 547.
4. Kamliya I. L. Anatomy of abdominal wall muscles in the Amur tiger / I. L. Kamelia // Hippology and veterinary medicine. 4 (38) 2020.
5. Momot, N. V., Kamliya, I. L., Kolina, Yu. A. Morphofunctional features of the transverse abdominal muscle in dogs, cats and rabbits / Momot, N. V., Kamliya, I. L., Kolina, Yu. A. // «Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman». 2020.
6. Sinquist, M., Sinquist, F. Wild Cats of the World. – 2002.
7. Thapar, V. Tiger – The Ultimate Guide. – UK. 2004.
8. Tilson, R., Nyhus, P. Tigers of the World: the science, politics, and conservation of Panthea Tigris. – 2010.

© Камлия И.Л., Момот Н.В, Колина Ю.А., Барскова А.А., 2021

Статья поступила в редакцию 10.04.2021; принята к публикации 25.07.2021.

УДК 597:571.56

Коколова Людмила Михайловна, доктор ветеринарных наук, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова, заведующая лабораторией гельминтологии, Россия, г. Якутск, e-mail: kokolova_lm@mail.ru

Гаврильева Любовь Юрьевна, кандидат ветеринарных наук, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова, старший научный сотрудник лаборатории гельминтологии, Россия, г. Якутск, e-mail: lubov.gavrileva86@mail.ru

Степанова Светлана Максимовна, кандидат ветеринарных наук, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова, научный сотрудник лаборатории гельминтологии, Россия, г. Якутск, e-mail: kokolova_lm@mail.ru

Дулова Саргылана Виталиевна, младший научный сотрудник лаборатории гельминтологии, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова, научный сотрудник лаборатории гельминтологии, Россия, г. Якутск, e-mail: kokolova_lm@mail.ru

Сивцева Евгения Владимировна, аспирант лаборатории гельминтологии, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова, заведующая лабораторией гельминтологии, Россия, г. Якутск, e-mail: kokolova_lm@mail.ru

Опасность распространения диروفилариоза у собак в Центральной Якутии

Аннотация: заболевание выявляется в Центральной Якутии и заслуживает самого пристального внимания со стороны практикующих ветеринарных врачей. У заражённых и заболевших диروفилариозом поселковых собак основные патоморфологические изменения локализовались в сердце и были представлены атрофическими, дистрофическими и некробиотическими процессами. Кроме того, продукты метаболизма нематод приводили к появлению расстройства кровообращения. В первую очередь авторы обратили внимание на исследование обнаруженных в мазках крови микрофилярий. Авторы также исследовали двух умерших от этой болезни сторожевых собак, проводилось вскрытие их органов и тканей: сердца, лёгких и паренхиматозных органов. В сердце вскрытых животных были обнаружены половозрелые диروفиларии. В последующем были применены методы диагностики диروفилариоза с использованием метода исследования периферической крови, где у больных собак были обнаружены живые личинки микрофилярии. Как отмечают авторы статьи, впоследствии сердечный диروفилариоз оказывал разрушительное действие на красные кровяные тельца – эритроциты, наблюдали развитие гемоглобинемии, гемоглобинурии; в некоторых случаях приводил к печёночной и почечной недостаточности. Со стороны дыхательной системы тоже наблюдали характерные клинические признаки – хронический сухой кашель, затруднение дыхания и одышка, обнаружение очагов хрипов в лёгких. В течение заболевания у животных происходило развитие лёгочной тромбоэмболии, лихорадки и выделение мокроты с кровью.

Ключевые слова: собака, нематода, *Dirofilaria*, сердце, микрофилярии, *Aedes*, комары.

Kokolova Lyudmila M., doctor of veterinary sciences, Yakut Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, head of the helminthology laboratory, Yakutsk, Russia, e-mail: kokolova_lm@mail.ru

Gavrilyeva Lyubov Y., candidate of veterinary sciences, Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, senior researcher at the helminthology laboratory, Yakutsk, Russia, e-mail: lubov.gavrileva86@mail.ru

Stepanova Svetlana M., candidate of veterinary sciences, Yakut Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, researcher at the helminthology laboratory, Yakutsk, Russia, e-mail: kokolova_lm@mail.ru

Dulova Sargylana V., junior researcher at the helminthology laboratory, Yakut Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, researcher at the helminthology laboratory, Yakutsk, Russia, e-mail: kokolova_lm@mail.ru

Sivtseva Evgenia V., post-graduate student of the helminthology laboratory, Yakut Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, researcher of the helminthology laboratory, Yakutsk, Russia, e-mail: kokolova_lm@mail.ru

The risk of spreading dirofilariasis in dogs in Central Yakutia

Abstract: The disease is detected in Central Yakutia and deserves the closest attention from practicing veterinarians. In the village dogs infected and infected with dirofilariasis, the main pathomorphological changes were localized in the heart and were represented by atrophic, dystrophic and necrobiotic processes. In addition, the products of the nematode metabolism led to the appearance of circulatory disorders. First of all, the researchers paid attention to the study of blood smears, a study of the microfilariae found in the smears. The authors also examined guard dogs that died from this disease, and not a complete examination of organs and tissues when opening the heart, lungs and parenchymal organs, sexually mature dirofilariae were found in the heart of the opened animals. Subsequently, methods for diagnosing dirofilariasis were applied using the method of peripheral blood examination, where live microfilariae larvae were found in sick dogs. As the authors of the article note, cardiac dirofilariasis subsequently had a destructive effect on red blood cells and red blood cells, and was observed in the development of hemoglobinemia, hemoglobinuria, in some cases leading to liver and kidney failure. On the part of the respiratory system, there were also characteristic clinical signs of chronic dry cough, difficulty breathing and shortness of breath, the detection of foci of wheezing in the lungs. During the disease, the animals had the development of pulmonary thromboembolism characterized by the occurrence of fever and the release of sputum with blood. In the treatment of canine dirofilariasis, the authors observed a fatal outcome in two cases. In the treatment of dirofilariasis of dogs, the authors in two cases observed a fatal outcome, were opened for the study of organs and tissues affected by nematodes.

Keywords: dog, dirofilaria, heart, microfilaria, *Aedes*, Culicidae.

Введение

Дирофиляриоз (*Dirofilariasis*, от лат. «*diro filum*» «злая нить») – заболевание, вызываемое паразитированием нематоды рода *Dirofilaria* в организме собак, кошек, диких плотоядных и человека. Впервые дирофиляриоз был описан ещё в 1566 году, когда португальский врач Амато Лузитано описал необычный случай удаления червя из глаза трёхлетней девочки. Всего описано несколько видов червей, из которых наибольшее распространение имеют *Dirofilaria repens*, *Dirofilaria immitis*. Именно ими вызывается абсолютное большинство случаев заболевания животных и человека. Заражение животного и человека происходит трансмиссивным путём через укусы кровососущих комаров, заражённых инвазионными личинками дирофилярий. Проблема дирофиляриоза обусловлена широкой циркуляцией возбудителя в природной среде и отсутствием надлежащих мер по выявлению и дегельминтизации заражённых животных – облигатных дефинитивных хозяев (домашних собак и кошек). Истинная заболеваемость животных и людей дирофиляриозом неизвестна, так как симптомы паразитирования нехарактерны и диагностика затруднена. Вследствие недостаточной информированности врачей дирофиляриоз часто проходит под различными диагнозами непаразитарной этиологии. Источником инвазии для заражения комаров в синантропном очаге являются инвазированные дирофиляриями домашние собаки, реже кошки, в природном очаге – представители семейств *Felidae* и *Canidae*. Комары являются основным распространителем заболевания, но описаны случаи инвазии после укусов клещей, слепней, вшей и блох [1-6].

Цель исследования: ранняя диагностика дирофиляриоза для обнаружения микрофилярий, исследование мазков крови у собак в эндемичной по дирофиляриозу зоне пригорода г. Якутска.

Материалы и методы исследований

Свежая кровь, мазки крови. Исследование крови на наличие микрофилярий

проводили модифицированным методом Кнотта. Взятие крови – пробирка с красной крышкой с гелем, 2,5 мл. Осторожно перевернуть пробирку 4-6 раз. Пробирку оставить в вертикальном положении на 30 минут при комнатной температуре. Центрифугировать при 3300 об/мин в течение 10 минут, не позднее 60 минут после взятия. Стабильность образца: 5 дней при +2°C...+8°C; 2 месяца при -17°C...-23°C (при хранении более 5 дней сыворотку необходимо отлить в пластиковую пробирку). Контейнер маркировать Ф.И.О. владельца и кличкой животного, заполнить направительный бланк, указав код клиента. Температурный режим транспортировки в лабораторию +2°C...+8°C.

Патоморфологический метод вскрытия 2-х трупов собак включал в себя патологоанатомическое вскрытие трупа собаки по методу А.В. Жарова, И.В. Иванова, А.П. Стрельникова (2003). Для обнаружения личинок паразита из периферической крови собаки делали толстый мазок и микроскопировали при увеличении 10х90. Исследование методом центрифугирования крови с дистиллированной водой: перед исследованием кровь тщательно перемешивали в пробирке объёмом 10 мл: к 1 мл крови и добавляли до 10 мл дистиллированной воды, отставили 5 мин., центрифугировали при скорости 2000 об./мин. Надосадочную часть пробы до 1 мл сливали и отставшую часть порционно переносили на предметное стекло и накрывали покровным стеклом, в этом случае личинки оставались подвижными и живыми [6].

Результаты эксперимента и их обсуждение

Дирофиляриоз – это опасное заболевание, которое возникает при паразитировании в организме животного гельминтов *Dirofilaria immitis*. Эти паразиты локализуются в сердце и лёгочных сосудах, что приводит к сердечной недостаточности, патологиям лёгких и других органов. Дирофиляриями могут заражаться

как коты, так и собаки. Дирофилярии могут также паразитировать и у людей, но встречаются крайне редко. В распространении заболевания важную роль играют комары, так как именно они переносят возбудителя от больной собаки к здоровой. Наибольшему риску подвергаются животные, которые содержатся на улице и имеют контакт с комарами, риск заразиться выше, чем, к примеру, у тех, которые содержатся в квартире.

Комары (*Culicidae*) относятся к классу насекомых, отряду двукрылых и семейству кровососущих комаров. Эти насекомые живут на планете уже более 145 млн. лет. В современном мире насчитывается более 2000 видов комаров, из них в России обитают представители 100 видов, в основном это комары рода *Culex*, *Aedex*, *Culiseta*, малярийные комары рода *Anopheles* и другие. Комары способны раздражать не только болезненными укусами, главное – они являются переносчиками многих опасных болезней. Дирофиляриоз – паразитарное заболевание у собак, вызываемое кардионематодой рода *Dirofilaria* (сердечный гельминт). Источником инвазии для заражения комаров в синантропном очаге являются инвазированные дирофиляриями домашние собаки, реже кошки, в природном очаге – представители семейств *Felidae* и *Canidae*. Наибольшая поражённость личинками дирофилярий была выявлена у комаров рода *Aedes* (31%) и *Culex* (17%), у видов рода *Anopheles* – 2,5%. Комары являются основным распространителем заболевания [6], но описаны случаи инвазии после укусов клещей, слепней, вшей и блох [1].

Особенность этой болезни заключается в том, что обычно на ранних стадиях болезни, когда в организме находится небольшое количество половозрелых гельминтов, животные остаются бессимптомными или не специфичны, поэтому диагностировать дирофиляриоз у собак очень сложно. Чем больше взрослых нематод *Dirofilaria*, паразитирующих в организме собак, тем очевиднее будет вы-

ражена клиническая картина. Чаще всего у животных появляется слабый кашель, повышенная усталость даже после незначительной активности, снижается переносимость физических нагрузок. При прогрессировании болезни может возникнуть сердечная недостаточность и асцит.

При исследовании мазков были отмечены единичные подвижные личинки (рисунок 1). Это серьёзное, прогрессирующее заболевание, поэтому, чем раньше удастся его выявить, тем более успешным может быть лечение. Для исследования на наличие микрофилярий у собак необходимо брать кровь из вены, рано утром или вечером, это связано с активностью личинок дирофилярий, которые находятся в кровеносном русле. Для выявления личинок дирофилярий используются различные методики – нативного мазка, метод Кнотта, метод раздавленной капли. Преимуществами данных методов является их простота и быстрота в выполнении, но по чувствительности они уступают тест-системам для экспресс-диагностики. Но, возможно, личинок в кровеносном русле можно не обнаружить, такое случается приблизительно у 30% заражённых собак. Это часто связано с применением ранее назначенных антибиотиков. Симптоматика болезни не специфическая, что затрудняет постановку диагноза. В зависимости от стадии болезни и количества паразитов болезнь

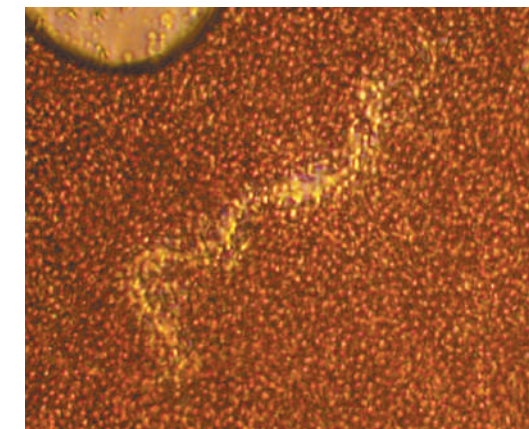


Рисунок 1 – Подвижные микрофилярии в толстом мазке крови собаки (фото)

может протекать как бессимптомно, так и с тяжёлыми клиническими признаками. В начале у животного отмечается слабость, снижение аппетита, сухой кашель, одышка, отёки, посинение слизистых оболочек. Эти симптомы связаны с поражением дыхательной и сердечно-сосудистой системы. В тяжелых случаях при большом количестве паразитов может наблюдаться закупорка лёгочных артерий (тромбоэмболия), острая сердечная недостаточность, которые могут привести к летальному исходу. В развитии клинических признаков значительную роль играет уровень физической нагрузки – чем более активна собака, тем быстрее развиваются симптомы заболевания.

При вскрытии умерших собак, отмечена средняя упитанность, анемия слизистых оболочек пасти со слабо выраженной желтухой. Во всех полостях паренхиматозных органах содержался серозно-фибринозный экссудат. Сердца у обеих вскрытых собак были увеличены, правые полости сердца расширены, содержали плохо свернувшуюся с наличием рыхлых сгустков кровь, тёмно-красного цвета с синюшным оттенком. Соотношение толщины миокарда правой половины сердца к левой 1:8. В правой половине сердца и лёгочной артерии обнаружены половозрелые нематоды в количестве 16 и 23 экз. (рисунок 2). Они были разного размера, отдельные экземпляры *Dirofilaria* в длину достигали 23 см, находились в крови свободно. В полости сердца они образовывали клубки, обвивая сердечные клапаны. Миокард тусклый, сероватого цвета, дряблой консистенции, на разрезе волокнистое строение сглажено. Отмечали разволокнение мышечного симпласта, участки фрагментарного распада мышечных волокон. В отдельных мышечных волокнах наблюдали кариолизис. В эндокарде наблюдали язвенно-некротический процесс и отложения фибрина. Таким образом, при дирофиляриозе собак основные патоморфологические изменения отмечены в сердце, они представлены атро-

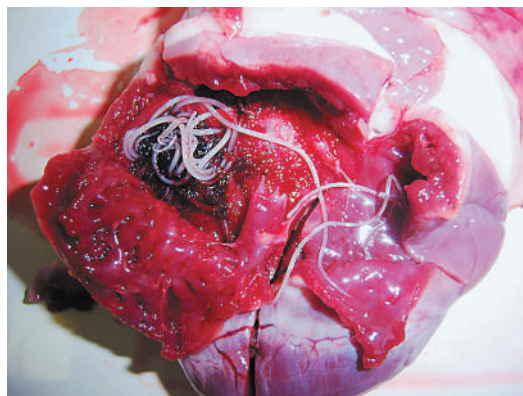


Рисунок 2 – Половозрелые дирофилярии в сердце собаки (фото)

фическими, дистрофическими и некробиотическими процессами.

Однако практикующие ветеринарные специалисты в большинстве случаев окончательный диагноз дирофиляриоза устанавливают уже после гибели хозяина. Исследования 45 проб были проведены методом центрифугирования крови с дистиллированной водой (метод Ястреб В.Б.) [6]. Перед исследованием кровь тщательно перемешивали, в пробирку, объёмом 10 мл, к 1 мл крови добавляли до 10 мл дистиллированной воды, отстаивали 5 мин., центрифугировали при скорости 2000 об./мин. Надосадочную часть пробы до 1 мл сливали, а оставшую часть порционно переносили на предметное стекло и накрывали покровным стеклом, в этом случае личинки оставались подвижными и живыми. В этом случае обнаружили микрофилярии в 10 пробах с интенсивностью от 1-2 до 15-20 личинок в 1 мл крови.

Лечение дирофиляриоза у заражённых собак необходимо проводить своевременно и с учётом индивидуального клинического состояния животного. При тяжёлой форме дирофиляриоза развивается «полостной синдром», связанный с наличием большого количества сердечных червей, локализованных в синусе полых вен, лёгочной артерии и правом предсердии. Возникает частичная преграда притоку крови к сердцу, как след-

ствие – недостаточность трёхстворчатого клапана и лёгочная артериальная гипертензия. Сердечная недостаточность приводит к отёкам в области нижних конечностей и межжелудочного пространства. Сердечный дирофиляриоз оказывает разрушительное действие на эритроциты, развивается гемоглобинемия, гемоглобинурия, в некоторых случаях приводит к печёночной и почечной недостаточности. Со стороны дыхательной системы характерны хронический сухой кашель, затруднение дыхания и одышка, обнаружение очагов хрипов в лёгких. Развитие лёгочной тромбоэмболии характеризуется возникновением лихорадки и выделением мокроты с кровью. При отсутствии лечения при дирофиляриозе у собак наблюдаем летальный исход [3, 4].

Выводы

Лечить дирофиляриоз – непростая задача, т.к. клиническая картина об-

условлена многокомпонентным тотальным поражением органов и тканей, а также возможностью развития тяжёлых осложнений в ходе терапевтических манипуляций. Самым грозным и тяжёлым осложнением являются тромбоэмболии крупных сосудов и полостей сердца, что может привести практически к мгновенной смерти животного. Каждый конкретный случай требует индивидуального подхода к разработке тактики лечения. Среди препаратов, используемых для лечения дирофиляриоза, преобладают так называемые микрофилярицидные препараты, которые убивают личинок дирофилярий. Эти препараты временно тормозят репродуктивную функцию взрослых особей, давая возможность избавиться от прямого негативного действия микрофилярий на достаточно продолжительный период времени.

Библиографический список

1. Акбаев, М. Ш., Василевич, Ф. И., Акбаев, Р. М. Паразитология и инвазионные болезни животных: учебник / 3 издание, переработанное и дополненное. Москва: КолосС, 2013. С. 299.
2. Золотых, Т. А., Беспалова, Н. С. Дирофиляриоз собак в Воронежской области // Российский паразитологический журнал. 2015. № 2. С. 38-42.
3. Коколова, Л. М., Касьянова, С. С. Диагностика дирофиляриоза (*Dirofilaria immitis*) у городских собак // Материалы научно-практической конференции. Чебоксары. 2015. С. 12-14.
4. Коколова, Л. М. Диагностика ранней стадии дирофиляриоза у плотоядных // Российский паразитологический журнал. 2018. №3(12). С. 55-59.
5. Сограина, А. В. Дирофиляриоз служебных собак в Пермском крае // Систематика и экология паразитов. 2014. С. 294-295.
6. Ястреб, В. Б. Сравнительное изучение методов обнаружения микрофилярий в крови собак // Материалы докладов научной конференции «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2005. Вып.5. С. 443-445.

References

1. Akbaev, M. S., Vasilevich, F. I., Akbaev, R. M. Parasitology and invasive diseases of animals: textbook / 3rd edition, revised and supplemented. Moscow: KolosS, 2013. S. 299.
2. Zolotykh, T. A., Bespalova, N. S. *Dirofilariosis of dogs in Voronezh and the Voronezh region* // Russian Parasitological Journal. 2015. №2. S. 38-42.

3. Kokolova, L. M., Kasyanova, S. S. *Diagnostics of dirofilariasis (Dirofilaria immitis) in urban dogs // Materials of the scientific and practical conference. Cheboksary. 2015. S. 12-14.*
4. Kokolova, L. M. *Diagnostics of the early stage of dirofilariasis in carnivores // Russian Parasitological Journal. 2018. №3(12). S. 55-59.*
5. Sogrina, A.V. *Dirofilariasis of service dogs in the Perm region // Systematics and ecology of parasites. 2014. S. 294-295.*
6. Yastreb, V. B. *Comparative study of methods for detecting microfilariae in the blood of dogs // Materials of reports of the scientific conference «Theory and practice of combating parasitic diseases». 2005. Issue 5. S. 443-445.*

© Кокколова Л.М., Гаврильева Л.Ю., Степанова С.М., Дулова С.В., Сивцева Е.В., 2021

Статья поступила в редакцию 15.04.2021; принята к публикации 25.07.2021.

УДК 616.5-002-02-092-07-08

Кудинова Светлана Алексеевна, аспирант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств», институт ветеринарии, ветеринарно-санитарной экспертизы и агробезопасности, кафедра «Ветеринарная медицина», Россия, Москва, e-mail: AlfredJons@yandex.ru

Луцай Владимир Иванович, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры «Ветеринарная медицина», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств», институт ветеринарии, ветеринарно-санитарной экспертизы и агробезопасности, кафедра «Ветеринарная медицина», Россия, Москва, e-mail: recaro21@bk.ru

Концевая Светлана Юрьевна, доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН, e-mail: vetprof555@inbox.ru

Влияние введения аргинина в схему комплексной терапии атопического дерматита на показатели белкового обмена и клинический статус больных собак

Аннотация: в работе рассматривается клиническая и метаболическая эффективность аргинина в комплексном лечении атопического дерматита собак. В исследовании участвовало 60 собак различного пола, возраста и породы с хроническим течением атопического дерматита в стадии обострения, разделенные на две группы – контрольную (30 собак), которая получала традиционную терапию, рекомендованную Международным Комитетом по аллергическим заболеваниям животных (ICADA) 2015 г, и опытную (30 собак) получающую модифицированный метод лечения, включавший в себя приём аргинина. Продолжительность экспериментального лечения составила 60 дней. В ходе эксперимента оценивали качество лечения по следующим диагностическим критериям: изменение уровня белковых фракций сыворотки крови на анализаторе IDDEXCATALYSTONE; изменение степени зуда по визуальной аналоговой шкале VAS; изменение дерматологических симптомов хронического течения болезни, таких как эритема, экскориация, лихенификация, гиперпигментация по шкале CADESI. В ходе эксперимента было установлено, что введение аргинина в схему лечения вдвое ускоряет процесс выздоровления, нивелирует такие симптомы как лихенизация и гиперпигментация, соответственно снижает индекс CADESI и уровень зуда по VAS, а также показывает определённую метаболическую активность в плане белкового обмена у больных собак.

Ключевые слова: аргинин, атопический дерматит, гиперпигментация, лихенификация, экскориация, белковый обмен.

Kudinova Svetlana Al., post-graduate student of the Department of «Veterinary Medicine», Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Moscow State University of Food Production», Russia, Moscow, e-mail: AlfredJons@yandex.ru

Lutsay Vladimir Iv., doctor of veterinary Sciences, Professor of the Department of «Veterinary Medicine», Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Moscow State University of Food Production», Russia, Moscow, e-mail: recaro21@bk.ru

Kontsevaya Svetlana Yu., doctor of veterinary sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, e-mail: vetprof555@inbox.ru

The effect of arginine administration on the parameters of protein metabolism and the clinical status of sick dogs in the scheme of complex therapy of atopic dermatitis

Abstract: the paper considers the clinical and metabolic efficacy of arginine in the complex treatment of atopic dermatitis in dogs. The study involved 60 dogs with a chronic course of atopic dermatitis in the acute stage of various sexes, ages and breeds, divided into two groups – a control group (30 dogs), which received traditional therapy recommended by the International Committee on Allergic Diseases of Animals (ICADA) in 2015, and an experimental group (30 dogs), which received a modified treatment method that included arginine. The duration of the experimental treatment was 60 days. During the experiment, the quality of treatment was evaluated according to the following diagnostic criteria: changes in the level of serum protein fractions on the IDDEX CATALYST ONE analyzer; changes in the degree of itching on the visual analog VAS scale; changes in dermatological symptoms of the chronic course of the disease such as erythema, excoriation, lichenification, hyperpigmentation on the CADESI scale. During the experiment, it was found that the introduction of arginine into the treatment regimen twice accelerates the recovery process, eliminates symptoms such as lichenization and hyperpigmentation, respectively, reduces the CADESI index and the level of itching according to VAS, and also shows a certain metabolic activity in terms of protein metabolism in sick dogs.

Keywords: arginine, atopic dermatitis, hyperpigmentation, lichenification, excoriation, protein metabolism.

Введение

Атопический дерматит у собак (АД) – это воспалительное заболевание кожи, вызванное взаимодействием антител IgE (связанных с определёнными генами животного) и аллергенов окружающей среды. Данное хроническое кожное за-

болевание репрезентативно для собак и характеризуется зудом, инфламацией, рецидивами вторичных бактериальных и грибковых инфекций кожи.

АД возникает в первые годы жизни и обычно длится всю жизнь животного, поэтому невозможно поставить точный

диагноз сразу [10]. Диагностика усложняется тем, что конечный ответ зависит не от результатов лабораторных анализов, а от анамнеза жизни пациентов и описания клинических симптомов.

Изучение патогенеза атопического дерматита всё ещё является актуальной проблемой, у исследователей нет однозначного мнения относительно точной причины возникновения данного заболевания. Часто указывают на важность генетического наследования в развитии антител IgE, однако, это не абсолютная предпосылка для возникновения заболевания, скорее следствие взаимодействия генов с окружающей средой.

На сегодняшний день многие авторы согласованно пришли к общепринятой схеме механизма возникновения атопического дерматита у собак: дефекты эпидермального барьера облегчают контакт аллергенов окружающей среды с эпидермальными клетками иммунной системы. Эта реакция вызывает выработку IgE, специфического аллергена. Полученный IgE связывается с тучными клетками дермы, которые начинают выделять цитокины, гистамин и хемокины. Возникает приток нейтрофилов, эозинофилов. Т-специфический аллерген, лимфоциты, дендритные клетки вступают в реакцию. Эозинофилы разрушаются, и белки, которые повреждают кожу, высвобождаются. Th2 секретирует цитокины, которые стимулируют синтез IgE и выживание эозинофилов. Бактерии, дрожжевые грибки, различные повреждения кожи могут спровоцировать воспаление. Несостоятельность защитных механизмов кожи приводит к её постоянному воспалению и возникновению «порочного круга» [6,8].

Для выявления атопического дерматита у собак обращают внимание на ведущий симптом, а именно зуд. Зуд, приводит к поражениям кожи, зудящие места, как правило, расположены в областях, где кожа наиболее чувствительна: морда, уши, шея, подмышечные впадины, живот, пах, основание хвоста, лапы. Вначале заболевания часто наблюдают гиперемии

участков кожи, десквамацию, но если заболевание прогрессирует и эксфолиации сохраняются, то состояние поражённых участков ухудшается, струпья и корочки огрубевают, может появиться пигментация и утолщение кожи, алопеции [7,9].

Трудности, связанные с постановкой диагноза, представляют собой глобальную проблему и для выбора эффективного лечения, поэтому обычно используют несколько специфических веществ для уменьшения степени зуда, а также иммунотерапию против аллергенов.

Международным комитетом по аллергическим заболеваниям животных (ICADA) в 2015 году было выпущено обновлённое руководство по лечению атопического дерматита собак. На настоящий момент времени общепризнанными фармакологическими препаратами для эффективного контроля зуда у собак с атопическим дерматитом являются кортикостероиды, циклоспорин и оклатациниб. Эти препараты используются, так как могут предотвратить появление симптомов и значительно изменить течение болезни в долгосрочной перспективе. Однако при выборе того или иного препарата часто встаёт вопрос о наличии побочных эффектов лечения. Так, длительный приём кортикостероидов может привести к сбою со стороны органов желудочно-кишечного тракта, нарушению работы эндокринного аппарата. При регулярном использовании циклоспорина описаны нарушения со стороны работы красного костного мозга, органов пищеварения, гиперплазия десен. Факт существования значимых побочных эффектов препаратов данных групп приводит к поискам альтернативных методов лечения [5].

Нашей группой исследователей проведён ряд научных экспериментов по введению аминокислоты аргинин в протокол лечения собак больных атопическим дерматитом.

В предыдущих статьях мы описывали результаты успешного внутрикожного мезотерапевтического введения данной аминокислоты, сделали позитивные вы-

воды о воздействии аргинина на такие структуры кожи как роговой слой, дерма и придатки, подтвердив данные утверждения гистологическими заключениями [1,2].

Аргинин в биосистемах играет важную роль для выработки ряда анаболических гормонов (гормона роста, пролактина, инсулиноподобного фактора роста 1 – IGF-1), полиаминов и окиси азота. По данным Шейбак В.М. с соавторами, аргинин влияет на гемопоэз в костном мозге, снижает уровни IL-6 и моноцитарного хемоаттрактанта, опосредованно повышает продукцию Т-лимфоцитов в тимусе и число гемопоэтических клеток-предшественников в костном мозге, усиливает ответ Т-клеток на цитокины и повышает антиген-презентирующую способность дендритных клеток [3,4].

Аргинин обладает бактерицидным действием, которое связано с его метаболизмом. Конверсия L-аргинина происходит под воздействием NO-синтазы (индуцибельной и эндотелиальной) и способствует превращению 3HL-аргинина в 3HL-цитруллин. Синтезуемый NO при участии NO-синтазы имеет бактерицидные и противоопухолевые свойства. При взаимодействии с L-аргиназой образуются мочевины и L-пролин, которые являются субстратом для синтеза коллагена в ткани и полиаминов (путресцин, спермидин, спермин), которые играют важную роль в регуляции роста, дифференцировке, синтезе ДНК, РНК (Бондаренко О.М. и соавт., 2004). Таким образом, аргинин активизирует процессы регенерации при заживлении переломов, ожогов, трофических язв, и, следовательно, восстанавливает белковый баланс, который нарушен у пациентов с атопическим дерматитом.

В связи с вышеизложенным целью настоящего эксперимента являлось исследование влияния аргинина на белковые фракции биохимических показателей у больных атопическим дерматитом собак, на оценку тяжести и распространённости атопического дерматита (шкала CADESI), на интенсивность зуда (шкала VAS).

Материал и методы

Исследовательская работа выполнена на базе клиники «Ветеринарный Лечебно-Диагностический Центр» г. Раменское и на базе кафедры «Ветеринарная медицина» Института ветеринарно-санитарной экспертизы, биологической и пищевой безопасности в период с 2020 по 2021 год.

Клиническое обследование отобранных животных проводилось на базе ветеринарной клиники. Гематологические и биохимические исследования проводили по общепринятой методике на гематологических и биохимических анализаторах IDDEXCATALYST и IDDEXPROCYTE.

В основу работы положены результаты обследования 60 собак различного пола, возраста и породы с хроническим течением атопического дерматита в стадии обострения.

Критерии отбора пациентов включали наличие хронической формы атопического дерматита в стадии обострения, возраст от 6 месяцев до 9 лет, наличие не менее 2 рецидивов в год.

Все владельцы больных собак были информированы о цели и способе лечения, возможных побочных эффектах препаратов и дали добровольное согласие на проведение предложенной нами терапии.

Пациенты были разделены на две группы, тождественные по усреднённым показателям возраста, пола и течения заболевания.

Первая контрольная группа, состоявшая из 30 собак, получала традиционную терапию, рекомендованную Международным Комитетом по аллергическим заболеваниям животных (ICADA) 2015 г., включавшую в себя приём циклоспорина в стандартной дозировке 5 мг на 1 кг массы тела 1 раз в сутки. Продолжительность лечения составила 60 дней.

Вторая опытная группа получала модифицированный метод лечения, включавший в себя приём аргинина торгового наименования L-Аргинин® (NOW Foods, Bloomingdale, IL 60108 U.S.A.) в суточной

дозе 1 г, разделённой на 2 приёма в капсулах по 500 мг после еды, наряду со стандартной иммуносупрессивной терапией циклоспорином (5 мг на 1 кг массы тела). Продолжительность лечения также составила 60 дней.

В ходе эксперимента провели оценку качества лечения по следующим диагностическим критериям: изменение уровня белковых фракций сыворотки крови; изменение степени зуда по визуальной аналоговой шкале VAS*; изменение дерматологических симптомов хронического течения болезни таких как эритема, экскориация, лихенификация, гиперпигментация по шкале CADESI*. (*CADESI – балльная шкала оценки выраженности и тяжести атопического дерматита у собак (Canine Atopic Dermatitis Extendand Severity Index), где максимальная оценка – 180. Основана на 3-х параметрах: эритеме, лихенизации, экскориации, и на распространении поражений.)

Исследования белковых показателей крови проводили до начала терапии, через 30 и 60 дней соответственно. На анализаторе IDDEXCATALYSTONE исследовали такие показатели как общий белок, альбумин и глобулин.

Зуд оценивали по 10 балльной шкале, где 0 – отсутствие зуда, 10 – максимальная степень зуда (VAS).

Полученные показатели обрабатывали методом двустороннего критерия Стьюдента в программе EXCEL для Windows.

*VAS – 10-сантиметровая визуальная аналоговая шкала с горизонтальными линиями, нанесёнными с равными промежутками 2 см, и описанием уровня зуда и поведения собаки. «0» означает «нормальная собака», «10» – «очень сильный зуд». Шкала использовалась при оценке.

Результаты исследований и их обсуждение

Установлено, что к 30-му дню лечения среди животных контрольной группы, получавших циклоспорин в дозировке 5 мг на 1 кг массы тела, в среднем зуд

оценивался на 8 баллов по шкале VAS. Сохранились такие кожные изменения как эритема, экскориация, лихенификация и пигментация, а средний балл по шкале CADESI составил 150.

У больных опытной группы, получавших курс модифицированного лечения по схеме, включавшей аргинин и циклоспорин, улучшение кожного статуса было значимым: средний балл зуда к 30 дню равнялся 4. На 30 день терапии у 70% подопытных данной группы разрешились экскориации и эритемы в местах хронического воспаления, у 50% больных собак опытной группы участки кожи с хронической гиперпигментацией приобрели нормальную пигментацию, а у 20% животных области с хронической лихенификацией приобрели вид нормальной не изменённой кожи, средний балл по шкале CADESI составил 75.

Уже через месяц лечения было отмечено, что опытная группа на 50% опережает контрольную по скорости восстановления.

К 60 дню лечения клинические симптомы собак контрольной группы характеризовались следующим образом: усреднённый балл зуда равнялся 4,5, средний балл шкалы CADESI – 80. Разрешились такие симптомы как экскориация и эритема у 95% подопытных, у 50% подопытных разрешились такие симптомы как лихенификация и гиперпигментация.

Проводя исследование собак опытной группы на 60 день лечения, достоверно выявили статистически значимые улучшения среди данных пациентов. Так, усреднённый балл зуда равнялся 2, а средний балл шкалы CADESI равнялся 20,5. У 100% подопытных разрешились такие симптомы как экскориация и эритема, у 80% подопытных разрешились такие симптомы как лихенификация и гиперпигментация.

Таким образом, к концу курса терапии значение показателей шкалы CADESI в контрольной группе снизилось на 46,6%, тогда как в опытной группе данное значе-

ние снизилось на 72,6%. Данные результаты подтверждают влияние аргинина на скорость регенерации повреждённых участков кожи.

Результаты исследования сыворотки крови больных собак опытной группы, получавших препарат «Аргинин» в сочетании с циклоспорином, в сравнении с аналогичными показателями контрольной группы представлены в таблицах 1-7 и диаграммах 1-4.

Анализируя результаты исследования белковых фракций крови, мы выявили достоверное повышение уровня альбумина у собак опытной группы, и одновременное повышение количества общего белка сыворотки крови в процессе лечения. Данные позитивные изменения свидетельствуют о влиянии данной аминокислоты на белковый обмен, в частности на его положительное влияние на регенерацию кожного покрова.

Таблица 1 – Изменение индекса CADESI и уровня зуда у собак контрольной и опытной группы на 30 и 60 день лечения

	30 сутки		60 сутки	
	Контрольная группа	Опытная группа	Контрольная группа	Опытная группа
Значения уровня зуда по VAS	8	4	4,5	2
Значения индекса CADESI	150	75	80	20,5

Таблица 2 – Динамика уровня альбумина (г/л) у животных опытной группы до начала лечения, через 30 и 60 дней после начала лечения

№ животного	Уровень альбумина г/л до начала лечения	Уровень альбумина г/л через 30 дней	Уровень альбумина г/л через 60 дней	№ животного	Уровень альбумина г/л до начала лечения	Уровень альбумина г/л через 30 дней	Уровень альбумина г/л через 60 дней
1	20±1,3	24±2,2	33±3,3	16	17±1,3	23±2,2	33±3,3
2	19±1,3	22±2,2	30±3,3	17	20±1,3	27±2,2	36±3,3
3	18±1,3	20±2,2	38±3,3	18	21±1,3	28±2,2	39±3,3
4	19±1,3	22±2,2	34±3,3	19	20±1,3	26±2,2	31±3,3
5	21±1,3	24±1,3	37±3,3	20	18±1,3	25±2,2	32±3,3
6	20±1,3	25±2,2	30±3,3	21	22±1,3	27±2,2	36±3,3
7	19±1,3	24±2,2	39±3,3	22	20±1,3	28±2,2	30±3,3
8	21±1,3	25±2,2	38±3,3	23	19±1,3	25±2,2	37±3,3
9	20±1,3	24±2,2	30±3,3	24	20±1,3	22±2,2	40±3,3
10	19±1,3	22±2,2	29±3,3	25	18±1,3	26±2,2	37±3,3
11	18±1,3	26±2,2	39±3,3	26	21±1,3	29±2,2	35±3,3
12	18±1,3	26±2,2	38±3,3	27	19±1,3	25±2,2	36±3,3
13	21±1,3	25±2,2	39±3,3	28	22±1,3	24±2,2	33±3,3
14	21±1,3	27±2,2	40±3,3	29	17±1,3	22±2,2	37±3,3
15	20±1,3	28±2,2	37±3,3	30	19±1,3	25±2,2	35±3,3
$P < 0,05$				$P < 0,05$			

Таблица 3 – Динамика уровня глобулина (г/л) у животных опытной группы до начала лечения, через 30 и 60 дней после начала лечения

№ животного	Уровень глобулина г/л до начала лечения	Уровень глобулина г/л через 30 дней	Уровень глобулина г/л через 60 дней	№ животного	Уровень глобулина г/л до начала лечения	Уровень глобулина г/л через 30 дней	Уровень глобулина г/л через 60 дней
1	23±5,3	28±4,02	46±7,6	16	26±5,3	38±4,02	35±7,6
2	20±5,3	29±4,02	50±7,6	17	24±5,3	25±4,02	44±7,6
3	23±5,3	30±4,02	43±7,6	18	29±5,3	31±4,02	38±7,6
4	28±5,3	30±4,02	35±7,6	19	31±5,3	25±4,02	47±7,6
5	28±5,3	30±4,02	35±7,6	20	32±5,3	33±4,02	37±7,6
6	23±5,3	30±4,02	30±7,6	21	17±5,3	27±4,02	34±7,6
7	19±5,3	25±4,02	31±7,6	22	22±5,3	24±4,02	51±7,6
8	18±5,3	36±4,02	33±7,6	23	18±5,3	36±4,02	31±7,6
9	14±5,3	26±4,02	35±7,6	24	31±5,3	30±4,0	16±7,6
10	21±5,3	38±4,02	40±7,6	25	28±5,3	32±4,02	42±7,6
11	32±5,3	29±4,02	20±7,6	26	16±5,3	23±4,02	32±7,6
12	25±5,3	24±4,02	36±7,6	27	19±5,3	36±4,02	33±7,6
13	30±5,3	29±4,02	27±7,6	28	23±5,3	32±4,02	33±7,6
14	18±5,3	28±4,02	31±7,6	29	22±5,3	31±4,02	41±7,6
15	13±5,3	29±4,02	33±7,6	30	22±5,3	30±4,02	33±7,6
$P < 0,05$				$P < 0,05$			

Таблица 4 – Динамика уровня общего белка (г/л) у животных опытной группы до начала лечения, через 30 и 60 дней после начала лечения

№ животного	Уровень общего белка г/л до начала лечения	Уровень общего белка г/л через 30 дней	Уровень общего белка г/л через 60 дней	№ животного	Уровень общего белка г/л до начала лечения	Уровень общего белка г/л через 30 дней	Уровень общего белка г/л через 60 дней
1	43±5,2	52±3,8	79±6,5	16	43±5,2	61±3,8	68±6,5
2	39±5,2	51±3,8	80±6,5	17	44±5,2	52±3,8	80±6,5
3	41±5,2	50±3,8	81±6,5	18	50±5,2	59±3,8	77±6,5
4	47±5,2	52±3,8	69±6,5	19	51±5,2	61±3,8	78±6,5
5	49±5,2	54±3,8	72±6,5	20	50±5,2	58±3,8	69±6,5
6	43±5,2	55±3,8	60±6,5	21	39±5,2	54±3,8	70±6,5
7	38±5,2	49±3,8	70±6,5	22	42±5,2	52±3,8	81±6,5
8	39±5,2	61±3,8	71±6,5	23	37±5,2	61±3,8	68±6,5
9	34±5,2	50±3,8	65±6,5	24	51±5,2	52±3,8	56±6,5
10	40±5,2	60±3,8	69±6,5	25	46±5,2	58±3,8	79±6,5
11	50±5,2	55±3,8	59±6,5	26	37±5,2	52±3,8	67±6,5
12	43±5,2	50±3,8	74±6,5	27	38±5,2	61±3,8	69±6,5
13	51±5,2	54±3,8	66±6,5	28	45±5,2	56±3,8	66±6,5
14	39±5,2	55±3,8	71±6,5	29	39±5,2	53±3,8	78±6,5
15	33±5,2	57±3,8	70±6,5	30	41±5,2	55±3,8	68±6,5
$P < 0,05$				$P < 0,05$			

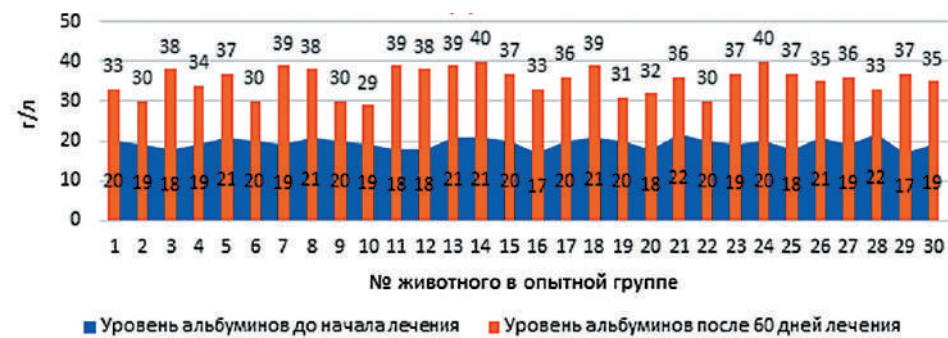


Диаграмма 1 – Уровень альбумина до и после лечения в опытной группе

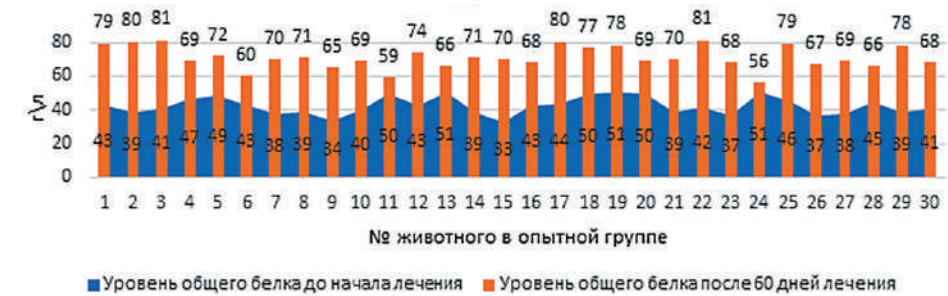


Диаграмма 2 – Уровень общего белка до и после лечения в опытной группе

Таблица 5 – Динамика уровня альбумина (г/л) у животных контрольной группы до начала лечения, через 30 и 60 дней

№ животного	Уровень альбумина г/л до начала лечения	Уровень альбумина г/л через 30 дней	Уровень альбумина г/л через 60 дней	№ животного	Уровень альбумина г/л до начала лечения	Уровень альбумина г/л через 30 дней	Уровень альбумина г/л через 60 дней
1	22±1,8	21±1,4	23±3,2	16	20±1,8	21±1,4	31±3,2
2	19±1,8	20±1,4	24±3,2	17	17±1,8	17±1,4	28±3,2
3	18±1,8	20±1,4	25±3,2	18	16±1,8	18±1,4	26±3,2
4	20±1,8	21±1,4	24±3,2	19	20±1,8	22±1,4	33±3,2
5	18±1,8	19±1,4	23±3,2	20	18±1,8	18±1,4	25±3,2
6	21±1,8	20±1,4	26±3,2	21	19±1,8	20±1,4	31±3,2
7	16±1,8	18±1,4	23±3,2	22	21±1,8	21±1,4	32±3,2
8	23±1,8	22±1,4	25±3,2	23	19±1,8	20±1,4	30±3,2
9	22±1,8	21±1,4	27±3,2	24	20±1,8	20±1,4	26±3,2
10	17±1,8	20±1,4	28±3,2	25	21±1,8	22±1,4	34±3,2
11	19±1,8	21±1,4	30±3,2	26	17±1,8	18±1,4	30±3,2
12	17±1,8	18±1,4	31±3,2	27	18±1,8	19±1,4	25±3,2
13	20±1,8	21±1,4	30±3,2	28	19±1,8	19±1,4	24±3,2
14	18±1,8	18±1,4	28±3,2	29	20±1,8	19±1,4	27±3,2
15	21±1,8	22±1,4	32±3,2	30	21±1,8	20±1,4	31±3,2
P < 0,05				P < 0,05			

Таблица 6 -Динамика уровня глобулина (г/л) у животных контрольной группы до начала лечения, через 30 и 60 дней

№ животного	Уровень глобулина г/л до начала лечения	Уровень глобулина г/л через 30 дней	Уровень глобулина г/л через 60 дней	№ животного	Уровень глобулина г/л до начала лечения	Уровень глобулина г/л через 30 дней	Уровень глобулина г/л через 60 дней
1	29±3,2	30±3,2	37±6,7	16	25±3,2	24±3,2	19±6,7
2	31±3,2	30±3,2	32±6,7	17	25±3,2	23±3,2	24±6,7
3	31±3,2	29±3,2	30±6,7	18	30±3,2	30±3,2	28±6,7
4	28±3,2	28±3,2	30±6,7	19	30±3,2	27±3,2	26±6,7
5	32±3,2	32±3,2	37±6,7	20	22±3,2	24±3,2	31±6,7
6	31±3,2	32±3,2	31±6,7	21	21±3,2	21±3,2	21±6,7
7	29±3,2	29±3,2	35±6,7	22	30±3,2	28±3,2	24±6,7
8	24±3,2	26±3,2	31±6,7	23	24±3,2	20±3,2	22±6,7
9	24±3,2	27±3,2	26±6,7	24	30±3,2	32±3,2	32±6,7
10	34±3,2	30±3,2	27±6,7	25	28±3,2	27±3,2	19±6,7
11	25±3,2	25±3,2	28±6,7	26	30±3,2	29±3,2	26±6,7
12	30±3,2	32±3,2	26±6,7	27	27±3,2	29±3,2	30±6,7
13	31±3,2	29±3,2	30±6,7	28	29±3,2	31±3,2	36±6,7
14	27±3,2	26±3,2	21±6,7	29	31±3,2	31±3,2	51±6,7
15	28±3,2	24±3,2	19±6,7	30	23±3,2	26±3,2	22±6,7
P < 0,05				P < 0,05			

Таблица 7 – Динамика показателя общего белка (г/л) у животных контрольной группы до начала лечения, через 30 и 60 дней

№ животного	Уровень общего белка г/л до начала лечения	Уровень общего белка г/л через 30 дней	Уровень общего белка г/л через 60 дней	№ животного	Уровень общего белка г/л до начала лечения	Уровень общего белка г/л через 30 дней	Уровень общего белка г/л через 60 дней
1	51±3,3	51±3,3	60±3,0	16	45±3,3	45±3,3	50±3,0
2	50±3,3	50±3,3	56±3,0	17	42±3,3	40±3,3	52±3,0
3	49±3,3	49±3,3	55±3,0	18	46±3,3	48±3,3	54±3,0
4	48±3,3	49±3,3	54±3,0	19	50±3,3	49±3,3	59±3,0
5	50±3,3	51±3,3	60±3,0	20	40±3,3	42±3,3	56±3,0
6	52±3,3	52±3,3	57±3,0	21	40±3,3	41±3,3	52±3,0
7	45±3,3	47±3,3	58±3,0	22	51±3,3	49±3,3	56±3,0
8	47±3,3	48±3,3	56±3,0	23	43±3,3	40±3,3	52±3,0
9	46±3,3	48±3,3	53±3,0	24	50±3,3	52±3,3	58±3,0
10	51±3,3	50±3,3	55±3,0	25	49±3,3	49±3,3	53±3,0
11	44±3,3	46±3,3	58±3,0	26	47±3,3	47±3,3	56±3,0
12	47±3,3	50±3,3	57±3,0	27	45±3,3	48±3,3	55±3,0
13	51±3,3	50±3,3	60±3,0	28	48±3,3	50±3,3	60±3,0
14	45±3,3	44±3,3	49±3,0	29	51±3,3	50±3,3	58±3,0
15	49±3,3	46±3,3	51±3,0	30	44±3,3	46±3,3	53±3,0
P < 0,05				P < 0,05			

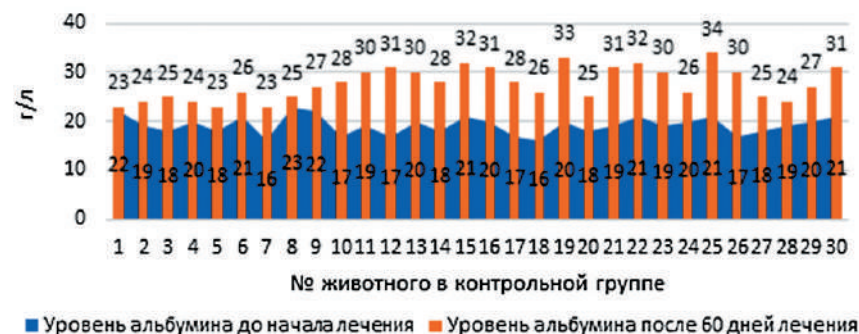


Диаграмма 3 – Уровень альбумина до и после лечения в контрольной группе

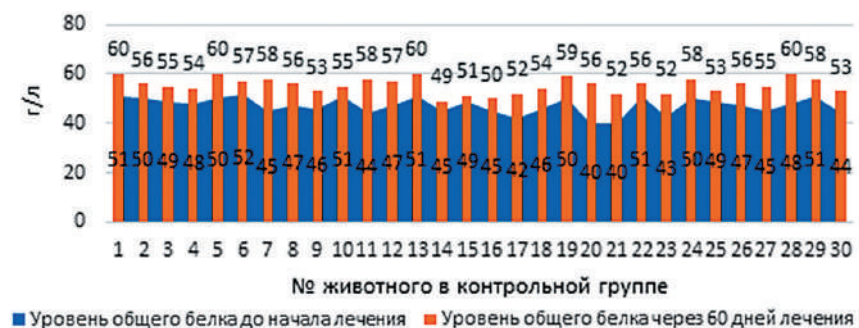


Диаграмма 4 – Уровень общего белка до начала лечения и после в контрольной группе

Обсуждение результатов

Проанализировав статистические данные проведённого нами исследования, мы можем достоверно заявить, что введение аргинина в схему комплексной терапии атопического дерматита собак повышает эффективность лечения данного заболевания в два раза, вызывая выраженное ослабление симптомов болезни, снижение остроты её протекания, в частности значительно снижает уровень зуда и соответственно улучшает качество жизни наших пациентов.

Изменения отдельных клинических признаков, в частности уменьшение степени лихенификации и гиперпигментации, свидетельствующих о хронизации патологического процесса и тяжело поддающихся классической терапии, демонстрируют заметный регресс процесса при включении аргинина в схему стандартной терапии. Ключевым показателем данного регресса является показатель CADESI, уровень которого к 60 дню лечения у со-

бак опытной группы стал на 50% меньше, чем у собак контрольной группы.

Анализ биохимических показателей у собак, больных атопическим дерматитом, после лечения позволяет нам говорить не только об определённой метаболической активности аминокислоты аргинин, но и о её положительном влиянии на течение воспалительного процесса. Исходя из характера изменения биохимических показателей у больных, мы предположили, что аргинин активен в отношении трансмембранных процессов, препятствует проникновению в энтероциты продуктов белкового обмена, что в свою очередь способствует снижению аллергической реактивности организма. Нам известно, что синтез альбуминов в острую фазу воспаления заметно снижается. Поскольку на фоне использования аргинина в процессе лечения заметно вырос уровень альбумина в сыворотке крови в опытной группе собак, высоко вероятно, что введение данной аминокислоты положительно влияет на

нарушенный белковый обмен у исследуемой категории пациентов, что подтверждается достоверным изменением уровня этого показателя крови. Так у собак опытной группы значения альбумина после лечения стали выше в среднем на 15,7%.

Поскольку положительная динамика как клинических симптомов, так и биохимических показателей у больных собак, принимавших аргинин, более выражена по сравнению с таковой у собак, получавших лишь стандартную терапию, то использование в лечении аминокислоты аргинин представляется нам весьма целесообразным, поскольку позволяет повысить лечебный эффект и вдвое сократить срок выздоровления.

Выводы

Введение аргинина в схему комплексной терапии атопического дерма-

тита собак в два раза сокращает сроки выздоровления и тем самым повышает эффективность лечения данного заболевания.

Изменения показателей индекса CADESI, в частности лихенизации и гиперпигментации, свидетельствующих о хронизации кожного процесса и крайне тяжело поддающихся терапии в обычных условиях, демонстрируют заметный регресс при включении аргинина в схему стандартной терапии.

Анализ белковых показателей биохимического анализа сыворотки крови у собак, а именно повышение уровня альбуминов у больных атопическим дерматитом собак в процессе лечения подтверждает метаболическую и ранозаживляющую эффективность аргинина, его влияние на течение воспалительного процесса.

Библиографический список

1. Кудинова, С. А., Луцай, В. И., Концевая, С. Ю. «Мезотерапевтическое введение аргинина и тонизирующая стимуляция при лечении алопециевоспалительного характера (в эксперименте)». DOI: 10.24411/2074-5036-2019-10025 УДК: 616.594.14-07-08 Актуальные вопросы ветеринарной биологии № 2 (42), 2019.
2. Кудинова, С. А., Концевая, С. Ю. Луцай, В. И. «Гистологическая оценка эффективности метода лечения собак с атопическим дерматитом», Иппология и ветеринария 1 (39) 2021.
3. Чуракаев, М.В., Балабекова, М.К. Влияние аргинина в комплексной терапии экземы на клинико-иммунологические показатели больных // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 2.
4. Charman, C., Williams, H.: Outcome measures of disease severity in atopic eczema. Arch. Dermatol., 2000, 136, 763-769.
5. Olivry, T., Rivierre, C., Jackson, H. A., Murphy, K. M., Davidson, G., Sousa, C. A.: Cyclosporine decreases skin lesions and pruritus in dogs with atopic dermatitis: a blinded randomized prednisolone-controlled trial. Vet. Dermatol., 2002, 13, 77-87.
6. Sugarman, J. L., Fluhr, J. W., Fowler, A. J., Bruckner, T., Diepgen, T. L., Williams, M. L.: The objective severity assessment of atopic dermatitis score: an objective measure using permeability barrier function and stratum corneum hydration with computer-assisted estimates for extent of disease. Arch. Dermatol., 2003, 139, 1417-1422.
7. Wolkerstorfer, A., De Waard Van Der Spek, F. B., Glazenburg, E. J., Mulder, P. G., Oranje A. P.: Scoring the severity of atopic dermatitis: three item severity score as a rough system for daily practice and as a pre-screening tool for studies. ActaDerm. Venereol., 1999, 79, 356-359.
8. Ivette, A. G.: Investigating International Time Trends in the Incidence and Prevalence of Atopic Eczema 1990–2010: A Systematic Review of Epidemiological Studies. PLoS One. 2012. – №7.

9. Germain, P.A., Prelaud, P., Bensignor, E.: CADESI (Canine Atopic Dermatitis Extent and Severity Index) reproducibility July 2005 *Revue de Médecine Vétérinaire* 156(7):382-385
10. Santoro, D., Marsella, R., Pucheu-Haston, C. M et al. Review: Pathogenesis of canine atopic dermatitis: skin barrier and hostmicro-organism interaction. *Vet Dermatol* 2015; 26: 84 – e25.

References

1. Kudinova, S. A., Lutsay, V. I., Kontsevaya, S. Y. «Mesotherapeutic administration of arginine and fine-needle stimulation in the treatment of non-inflammatory alopecia (in an experiment)». DOI: 10.24411/2074-5036-2019-10025 UDC: 616.594.14-07-08 *Topical issues of Veterinary Biology* No. 2 (42), 2019.
2. Kudinova, S. A., Kontsevaya, S. Y. Lutsay, V. I. "Histological evaluation of the effectiveness of the method of treatment of dogs with atopic dermatitis" UDC 616.5-002-018:535.7 *Hippology and Veterinary Medicine* 1 (39) 2021.
3. Churakaev, M. V., Balabekova, M. K. The influence of arginine in the complex therapy of eczema on the clinical and immunological parameters of patients // *Modern problems of science and education*. – 2016. – No. 2.
4. Charman, C., Williams, H.: Outcome measures of disease severity in atopic eczema. *Arch. Dermatol.*, 2000, 136, 763-769.
5. Olivry, T., Rivierre, C., Jackson, H. A., Murphy, K. M., Davidson, G., Sousa, C. A.: Cyclosporine decreases skin lesions and pruritus in dogs with atopic dermatitis: a blinded randomized prednisolone-controlled trial. *Vet. Dermatol.*, 2002, 13, 77-87.
6. Sugarman, J. L., Fluhr, J. W., Fowler, A. J., Bruckner, T., Diepgen, T. L., Williams M. L.: The objective severity assessment of atopic dermatitis score: an objective measure using permeability barrier function and stratum corneum hydration with computer-assisted estimates for extent of disease. *Arch. Dermatol.*, 2003, 139, 1417-1422.
7. Wolkerstorfer, A., De Waard Van Der Spek, F. B., Glazenburg, E. J., Mulder, P. G., Oranje, A. P.: Scoring the severity of atopic dermatitis: three item severity score as a rough system for daily practice and as a pre-screening tool for studies. *ActaDerm. Venereol.*, 1999, 79, 356-359.
8. Ivette, A. G.: Investigating International Time Trends in the Incidence and Prevalence of Atopic Eczema 1990–2010: A Systematic Review of Epidemiological Studies. *PLoS One*. 2012. – №7.
9. Germain, P. A., Prelaud, P., Bensignor, E.: CADESI (Canine Atopic Dermatitis Extent and Severity Index) reproducibility July 2005 *Revue de Médecine Vétérinaire* 156(7):382-385
10. Santoro, D., Marsella, R., Pucheu-Haston, C. M. et al. Review: Pathogenesis of canine atopic dermatitis: skin barrier and hostmicro-organism interaction. *Vet Dermatol* 2015; 26: 84 – e25.

© Кудинова С.А., Луцай В.И., Концевая С.Ю., 2021

Статья поступила в редакцию 15.04.2021; принята к публикации 25.07.2021.

УДК 591.44:636.

УДК 619.7:616.5:616.2

Кудинова Светлана Алексеевна, аспирант кафедры «Ветеринарная медицина», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский университет пищевых производств», Россия, Москва, e-mail: AlfredJons@yandex.ru

Луцай Владимир Иванович, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры «Ветеринарная медицина», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский университет пищевых производств», Россия, Москва, e-mail: recaro21@bk.ru

Концевая Светлана Юрьевна, доктор ветеринарных наук, профессор, Академик РАН, Россия, Москва, e-mail: vetprof555@inbox.ru

Способ лечения малассеозиозного отита наружного слухового прохода с атопическим дерматитом у собак

Аннотация: в работе рассматривается проблема лечения малассеозиозного отита наружного слухового прохода у собак больных атопическим дерматитом. Было проведено сравнение двух способов лечения: коммерческими трёхкомпонентными каплями для собак контрольной группы; сборными на основе TRIS-EDTA, 1,0% раствора клотримазола и 0,4% раствора дексаметазона для собак опытной группы. Лучшую эффективность показали сборные капли, предложенные нашей группой исследователей; эффективность данных капель подтвердили исследованием клинических признаков и цитологическим исследованием содержимого наружного слухового прохода. Применение данного способа лечения позволило в 2 раза ускорить выздоровление больных животных, а также достичь разрешения такого клинического признака как лихенификация у 90% собак, чего не удалось достичь в контрольной группе.

Ключевые слова: атопический дерматит, TRIS-EDTA, отит, стеноз, лихенизация, собаки, *Malassezia*.

Kudinova Svetlana Al., post-graduate student of the Department of «Veterinary Medicine», Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Moscow State University of Food Production», Russia, Moscow, e-mail: AlfredJons@yandex.ru

Lutsay Vladimir Iv., doctor of veterinary Sciences, Professor of the Department of «Veterinary Medicine», Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Moscow State University of Food Production», Russia, Moscow, e-mail: recaro21@bk.ru

Kontsevaya Svetlana Yu., doctor of veterinary sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Russia, Moscow, e-mail: vetprof555@inbox.ru

Method for the treatment of malassezium otitis media with atopic dermatitis in dogs

Abstract: the paper deals with the problem of treatment of malassesious otitis media of the external auditory canal in dogs with atopic dermatitis. Two methods of treatment were compared: commercial three-component drops for dogs of the control group; combined ones based on TRIS-EDTA, 1% clotrimazole solution and 0.4% dexamethasone solution for dogs of the experimental group. The best effectiveness was shown by the collection drops proposed by our group of researchers; the effectiveness of these drops was confirmed by the study of clinical signs and cytological examination of the contents of the external auditory canal. The use of this method of treatment allowed to accelerate the recovery of sick animals by 2 times, as well as to achieve the resolution of such a clinical sign as lichenification in 90% of dogs, which could not be achieved in the control group.

Keywords: atopic dermatitis, TRIS-EDTA, otitis media, stenosis, lichenization, dogs, Malassezia.

Введение

Наружный отит (НО) – распространённая проблема у собак, по статистике от 10 до 20% собак попадают на приём к ветеринарному врачу по этой причине (Scott, 2001). Наиболее частыми первичными причинами НО являются аллергии, такие, как атопический дерматит и пищевая гиперчувствительность. У 55% собак с атопическим дерматитом могут выявляться признаки наружного отита, и лишь у 3-5% собак НО может быть единственным клиническим признаком атопии (Griffin и DeBoer, 2001).

Malassezia часто является одной из причин хронического течения наружного отита у собак (Bernard с соавторами, 1998, Cafarchia с соавторами, 2005). Чрезмерное размножение комменсальных дрожжей Malassezia возможно в результате изменений микроклимата на поверхности кожи, ведущих к воспалительному заболеванию кожи [1]. Первичные заболевания, приводящие к повышенной влажности, изменению поверхностных липидов и/или нарушению барьерной функции рогового слоя, либо аномальным им-

мунным реакциям могут способствовать этому вторичному процессу чрезмерного размножения.

Оценка наличия и численности дрожжей Malassezia – важный шаг в описании кожной экосистемы у больных собак. Исследования с использованием традиционных цитологических методов показали, что дрожжи Malassezia являются нормальными обитателями здоровой кожи и слизистых оболочек собак и кошек [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]. Также очевидно, что чрезмерный рост Malassezia характерен для ряда клинических проявлений у собак [9, 10]. В частности, кожа собак, страдающих атопическим дерматитом наиболее часто подвергается чрезмерному заселению этими микроорганизмами [11, 12].

Материалы и методы исследований

Целью данного исследования стала необходимость оценить эффективность сборных капель на основе TRIS-EDTA, клотримазола 1,0% и дексаметазона 0,4% для лечения малассезиозных отитов наружного слухового прохода у собак с атопическим дерматитом в сравнении с

промышленными трёхкомпонентными ушными каплями для лечения смешанных отитов.

Собак с клиническими признаками отита наружного слухового прохода для исследования отбирали в соответствии с основным критерием – наличие атопического дерматита из данных анамнеза и сопутствующего отита НСП, осложнённого избыточным ростом микроорганизмов Malassezia.

Исследование проводилось на 20 животных с подтверждённым атопическим дерматитом. Данный диагноз исследуемым животным был поставлен на основании исключения таких патологий как блошиный аллергический дерматит и пищевая гиперчувствительность. Блошиный аллергический дерматит (гиперчувствительность к укусам блох) исключался на основании ответа к строгому контролю над блошиной инвазией, а пищевая гиперчувствительность по исчезновению клинических симптомов аллергии на элиминационной диете (8-12 недель) и возобновлению симптомов при проведении пищевой провокации.

Было сформировано 2 группы (каждая по 10 собак) с диагнозом «наружный отит», пациентам первой опытной группы использовали предложенные сборные капли, а пациентам второй контрольной группы коммерческие 3-х компонентные капли для лечения наружных отитов.

Клиническое исследование животных выполняли по стандартному алгоритму, включающему в себя сбор анамнеза, общий осмотр пациента, осмотр кожи с фиксированием типа поражений. Оценивали уровень зуда по стандартной 10-балльной аналоговой шкале VAS*. Состояние слухового прохода определяли с использованием отоскопа Riester: отмечали наличие стеноза, эритемы, выделений и их характер, язв и эрозий, опухолей/инородных предметов. Оценивали целостность и прозрачность барабанной перепонки.

У всех исследуемых собак провели цитологическое исследование мазков из обеих ушей, полученных стерильным

ватным зондом. Материал получали на 1, 7, 14 и 30 день из горизонтальной части слухового прохода, мазок наносили на предметное стекло и фиксировали пламенем, окрашивали методом Дифф-Квик (Jorgensen Laboratories). Образцы исследовали под микроскопом модели ABAXISVETSCAN с увеличением 1000.

Количество микроорганизмов Malassezia оценивалось полуколичественным методом по числу микроорганизмов в поле зрения микроскопа при большом увеличении (X1000), используя шкалу от нуля до четырёх, где: «0» – отсутствие микроорганизмов, «1» – от 1 до 5 микроорганизмов в каждом поле зрения (X1000), «2» – от 6 до 10, «3» – от 11 до 30, «4» – более 30. В каждом случае исследовали не менее 10 полей зрения.

Оценка всех цитологических образцов проводилась автором лично на первичном и повторных приемах.

После диагностики, проведённой на первичном приёме, была разработана схема лечения отита наружного слухового прохода: для опытной группы сборные капли составляли в следующих соотношениях – 30 мл раствора «Отодин» (ICF, Италия) (источник TRIS-EDTA), 10 мл 1% раствора клотримазол, 10 мл, дексаметазона 4 мг/мл. Готовый раствор рекомендовали хранить не более 14 суток при температуре +2...+4 градуса по Цельсию.

Для контрольной группы выбирали коммерческие трёхкомпонентные капли на основе миконазола нитрата, полимиксина В сульфата, Преднизолон ацетата.

Исходя из размеров пациента, результатов первичного цитологического исследования содержимого НСП и выраженности клинических симптомов отита, предлагалось использовать капли аурикулярно 2 раза в сутки в течение 14-21 суток следующим образом: очищать внутреннюю часть ушной раковины от отделяемого сухими стерильными салфетками, вводить от 1 до 3 мл готового раствора в горизонтальный слуховой проход (исходя из размеров пациента), аккуратно массировать основание уха и распределять

излишки капель по внутренней части ушной раковины.

Результаты эксперимента и их обсуждение

В результате проведенных исследований выявлено, что на протяжении всего периода применения, предложенные нами препараты переносились собаками хорошо. Во время первичного аурикулярного введения на приеме не наблюдали боли и нежелательных кожных реакций, таких как эритема кожи ушного прохода и ушной раковины, а также отека. Однако после инстилляций капель в слуховой проход и массажа основания ушной раковины все исследуемые животные испытывали умеренный дискомфорт.

На первичном приеме всем исследуемым животным провели отоскопическую оценку состояния слухового прохода и цитологическое исследование отделяемого слухового прохода. Как видно из диаграммы 1, на момент начала исследования у 100% обследуемых собак количество микроорганизмов превосходило 30 в поле зрения микроскопа.

Также, у 100% собак на первичной отоскопии отмечали активную экссудацию, у 100% собак имелась грубая лихенизация кожи ушных раковин, у всех собак отметили эритему, и у 14 собак отметили стеноз наружного слухового прохода (таблица 2).

Повторная цитологическая и отоскопическая оценка состояния наружных слуховых проходов осуществлялась на 7-е сутки от начала лечения. У собак из опытной группы выявили достоверное примерно на 45% снижение количества микроорганизмов *Malassezia* в поле зрения микроскопа, в то время как животные из контрольной группы демонстрировали от 11 до 30 микроорганизмов в поле зрения микроскопа.

Повторная отоскопия также показала позитивные изменения у животных опытной группы – у всех исследуемых отметили отсутствие эритемы и отсутствие экссудации, также снизилось количество

животных со стенозом НСП на 22% (на 2 головы меньше, чем в первые сутки) (таблица 3). У собак контрольной группы отмечено снижение эритемы и экссудации только на 50%, у одной собаки разрешился стеноз НСП.

На 14 сутки от начала применения предложенных капель отмечали следующее: у собак опытной группы, больных атопическим дерматитом, количество *Malassezia* снизилось до 1 в поле зрения микроскопа в 30% случаев, в то время как у собак контрольной группы этого достичь не удалось; у всех животных из контрольной группы в среднем обнаруживалось 6-10 микроорганизмов в поле зрения микроскопа.

Была отмечена положительная отоскопическая динамика у собак опытной группы: на 14 сутки от начала лечения стеноз НСП сохранился у одного пациента (10%) и лихенизация кожи ушной раковины сохранилась только у 3 исследуемых собак (30%). У животных контрольной группы положительная динамика была не столь выражена – у 1 пациента сохранилась экссудация, у 70% (7 собак) сохранилась лихенизация кожи ушной раковины, у 50% сохранился стеноз наружного слухового прохода.

На момент контрольного осмотра на 30-е сутки от начала лечения было выявлено следующее: по результатам цитологического исследования в 100% случаев у собак опытной группы удалось добиться единичного количества *Malassezia* в поле зрения микроскопа, что является крайне положительным результатом (рисунок 2). Также при проведении контрольной отоскопии отметили отсутствие таких клинических признаков как эритема, экссудация (рисунок 1). Не удалось нивелировать стеноз наружного слухового прохода и лихенизацию кожи ушной раковины у 1 пациента, что объясняется длительностью течения воспалительного процесса в отсутствие какого-либо лечения до предложенного нашей группой исследователей (таблица 5). У собак контрольной группы ре-

зультаты цитологического исследования остались неудовлетворительными: на 30-е сутки исследования у 60% животных сохранялось в среднем 10 микроорга-

низмов *Malassezia* в поле зрения микроскопа, также лихенизацию кожи ушной раковины удалось нивелировать только в 50% случаев.

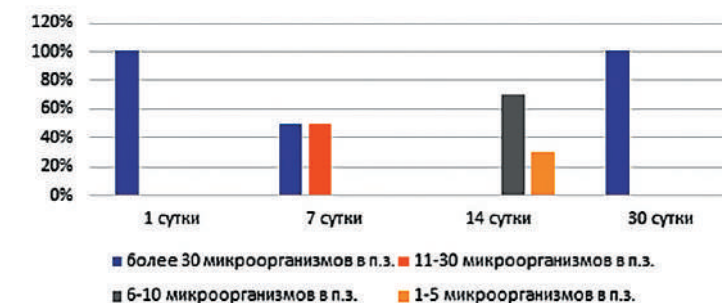


Диаграмма 1 – Корреляция количества микроорганизмов *Malassezia* в поле зрения микроскопа с днем лечения и количеством собак (%) в опытной группе лечения.

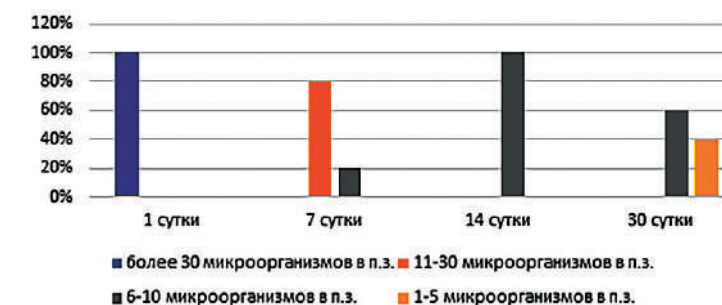


Диаграмма 2 – Корреляция количества микроорганизмов *Malassezia* в поле зрения микроскопа с днем лечения и количеством собак (%) в контрольной группе лечения.

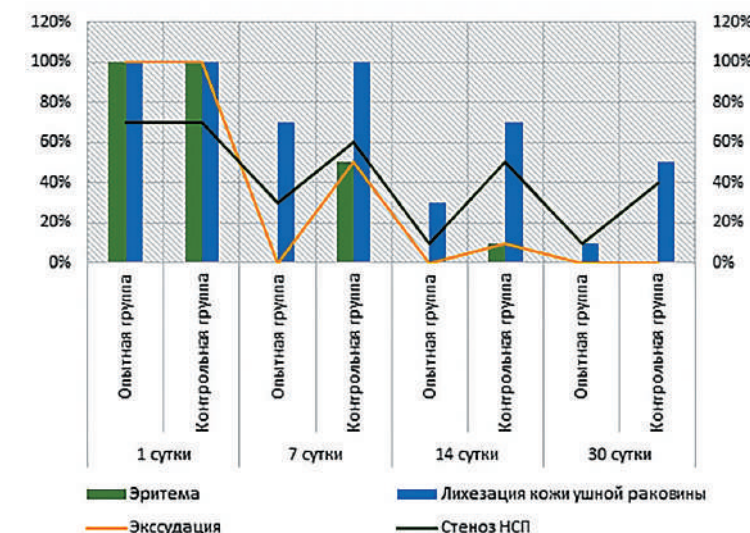


Диаграмма 3 – Сравнительная динамика основных параметров отоскопии собак опытной и контрольной группы.

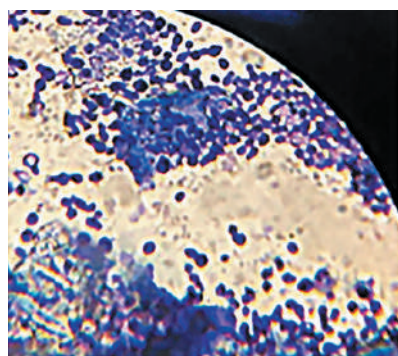


1 сутки лечения: выраженная экссудация, эритема, стеноз наружного слухового прохода, лихенизация кожи.

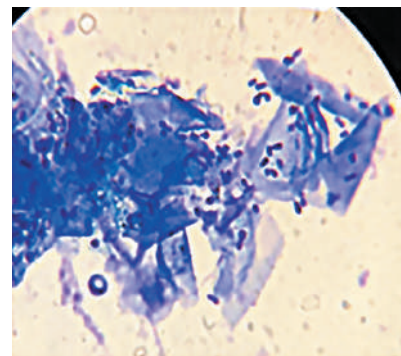


30 сутки лечения: внешне здоровое ухо без стеноза наружного слухового прохода.

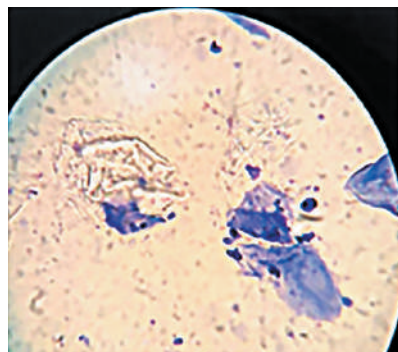
Рисунок 1 – Внешний вид уха таксы из опытной группы с хроническим малассезиозным отитом наружного слухового прохода на 1 и 30 сутки. Отмечается выраженное уменьшение степени эритемы, экссудации, лихенизации кожи и стеноза наружного слухового прохода.



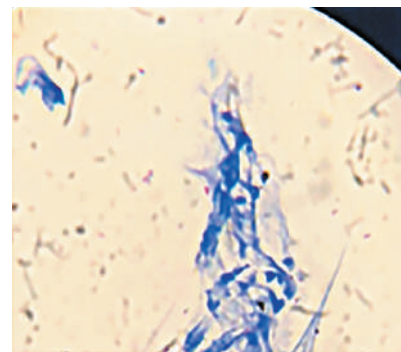
1 сутки: более 30 Malassezia в поле зрения микроскопа



7 сутки: 15-20 Malassezia в поле зрения микроскопа



14 сутки: 4-6 Malassezia в поле зрения микроскопа



30 сутки: 1-3 Malassezia в поле зрения микроскопа

Рисунок 2 – Цитологическое исследование отделяемого у таксы из опытной группы с хроническим отитом наружного слухового прохода на 1, 7, 14 и 30 сутки исследования. Уменьшение количества Malassezia в поле зрения микроскопа по ходу лечения (от ++++ до +).

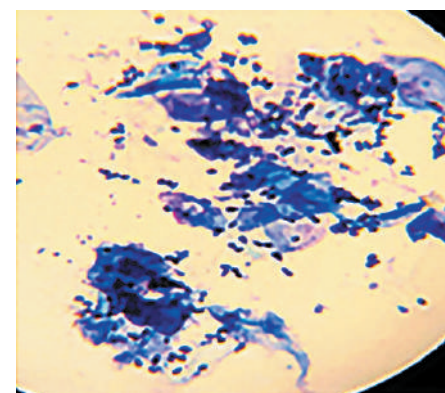


1 сутки лечения: выраженный отёк наружного слухового прохода, экссудация, лихенизация кожи и эритема.

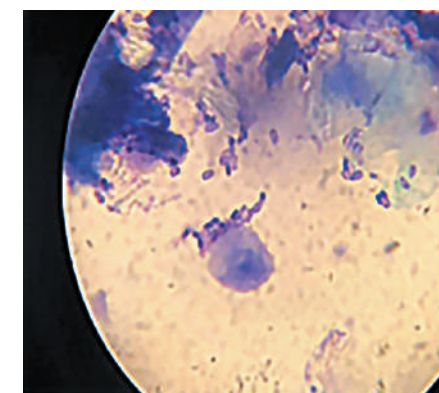


30 сутки лечения: сохраняется отёк наружного слухового прохода и лихенизация.

Рисунок 3 – Внешний вид уха лабрадора из контрольной группы с хроническим малассезиозным отитом наружного слухового прохода до лечения и на 30 сутки. Выявлено уменьшение степени эритемы, экссудации. Не удалось добиться уменьшения лихенизации кожи и стеноза наружного слухового прохода.



1 сутки: более 30 Malassezia в поле зрения микроскопа



14 сутки: 6-10 Malassezia в поле зрения микроскопа

Рисунок 4 – Цитология отделяемого из наружного слухового прохода лабрадора из контрольной группы с хроническим малассезиозным отитом наружного слухового прохода до лечения и на 30 сутки. Слева направо – уменьшение количества Malassezia в поле зрения микроскопа по ходу лечения (от ++++ до ++). Не удалось добиться желаемой ремиссии.

Выводы

1. Применение сборных капель на основе TRIS-EDTA, клотримазола 1% и 0,4% дексаметазона для лечения малассезиозных отитов наружного слухового прохода у собак с atopическим дерматитом пока-

зало выраженный клинический эффект и терапевтический ответ у исследуемых животных. Также при использовании данного препарата наша группа исследователей отметила, что фактически сроки выздоровления сокращаются в 2 раза.

2. Данные капли показали более выраженную эффективность против дрожжевых грибов *Malassezia*, по сравнению с коммерческими трёхкомпонентными каплями для лечения смешанных отитов. Основываясь на результатах цитологического исследования, мы делаем вывод, что предложенный препарат на 90% эффективнее коммерческих капель.

3. Нами отмечено существенное положительное влияние предложенного препарата на хроническую лихенизацию кожи ушной раковины и стеноз наружного слухового прохода при atopическом дерматите собак.

Библиографический список

1. Santoro, D., Marsella, R. Pucheu-Haston CM et al. Review: Pathogenesis of canine atopic dermatitis: skin barrier and hostmicro-organism interaction. *Vet Dermatol* 2015; 26: 84 – e25.
2. Hajsig, M., Tadic, V., Lukman, P. *Malasseziapachydermatis* in dogs: significance of its location. *Vet Arhiv* 1985; 55: 259–266.
3. Kennis, R. A., Rosser, E. J., Olivier, N. B. et al. Quantity and distribution of *Malassezia* organisms on the skin of clinically normal dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1996; 208: 1,048–1,051
4. Nardoni, S., Mancianti, F., Corazza, M. et al. Occurrence of *Malassezia* species in healthy and dermatologically diseased dogs. *Mycopathologia* 2004; 157: 383–388.
5. Cafarchia, C., Gallo, S., Romito, D. et al. Frequency, body distribution, and population size of *Malassezia* species in healthy dogs and in dogs with localized cutaneous lesions. *J Vet Diagn Invest* 2005; 17: 316–322.
6. Machado, M. L., Ferreira, L., Ferreira, R. R. et al. *Malassezia* dermatitis in dogs in Brazil: diagnosis, evaluation of clinical signs and molecular identification. *Vet Dermatol* 2011; 22: 46–52.
7. Bond, R., Collin, N. S., Lloyd, D. H. Use of contact plates for the quantitative culture of *Malasseziapachydermatis* from canine skin. *J Small Anim Pract* 1994; 35: 68–72.
8. Кудинова, С. А., Луцай, В. И., Концевая, С. Ю. «Мезотерапевтическое введение аргинина и тонкоигольная стимуляция при лечении алопеции невоспалительного характера (в эксперименте)». DOI: 10.24411/2074-5036-2019-10025 УДК: 616.594.14-07-08 Актуальные вопросы ветеринарной биологии № 2 (42), 2019.
9. Кудинова, С. А., Концевая, С. Ю. Луцай, В. И. «Гистологическая оценка эффективности метода лечения собак с atopическим дерматитом» УДК 616.5-002-018:535.7 Иппология и ветеринария, 1 (39) 2021.

References

1. Santoro, D., Marsella, R. Pucheu-Haston CM et al. Review: Pathogenesis of canine atopic dermatitis: skin barrier and hostmicro-organism interaction. *Vet Dermatol* 2015; 26: 84 – e25.
2. Hajsig, M., Tadic, V., Lukman, P. *Malasseziapachydermatis* in dogs: significance of its location. *Vet Arhiv* 1985; 55: 259–266.
3. Kennis, R. A., Rosser, E. J., Olivier, N. B. et al. Quantity and distribution of *Malassezia* organisms on the skin of clinically normal dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1996; 208: 1,048–1,051
4. Nardoni, S., Mancianti, F., Corazza, M. et al. Occurrence of *Malassezia* species in healthy and dermatologically diseased dogs. *Mycopathologia* 2004; 157: 383–388.
5. Cafarchia, C., Gallo, S., Romito, D. et al. Frequency, body distribution, and population size of *Malassezia* species in healthy dogs and in dogs with localized cutaneous lesions. *J Vet Diagn Invest* 2005; 17: 316–322.
6. Machado, M. L., Ferreira, L., Ferreira, R. R. et al. *Malassezia* dermatitis in dogs in Brazil: diagnosis, evaluation of clinical signs and molecular identification. *Vet Dermatol* 2011; 22: 46–52.

7. Bond, R., Collin, N. S., Lloyd, D. H. Use of contact plates for the quantitative culture of *Malasseziapachydermatis* from canine skin. *J Small Anim Pract* 1994; 35: 68–72.
8. Kudinova, S. A., Lutsay, V. I., Kontsevaya, S. YU. «Mezoterapevticheskoye vvedeniye arginina i tonkoigol'naya stimulyatsiya pri lechenii alopetsiinevospalitel'nogo kharaktera (v eksperimente)». DOI: 10.24411/2074-5036-2019-10025 UDK: 616.594.14-07-08 Aktual'nyye voprosy veterinarnoy biologii № 2 (42), 2019.
9. Kudinova, S. A., Kontsevaya, S. YU., Lutsay, V. I. «Gistologicheskaya otsenka effektivnostimetodalecheniy asobak s atopicheskim dermatitom» UDK 616.5-002-018:535.7 Ippologiya i veterinariya, 1 (39) 2021.

© Кудинова С.А., Луцай В.И., Концевая С.Ю., 2021

Статья поступила в редакцию 15.04.2021; принята к публикации 25.07.2021.

УДК 636.082.1

Попцова Ольга Сергеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии, Федеральное казенное образовательное учреждение высшего образования «Пермский институт Федеральной службы исполнения наказаний» (ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России), Россия, г. Пермь, e-mail: olya.olga-olga71@yandex.ru

Шеремета Татьяна Владимировна, кандидат педагогических наук, старший преподаватель кафедры кинологии, Федеральное казенное образовательное учреждение высшего образования «Пермский институт Федеральной службы исполнения наказаний» (ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России), Россия, г. Пермь, e-mail: tatiana_dudina71@mail.ru

Сравнительная характеристика экстерьера собак породы немецкая овчарка различных направлений разведения

Аннотация: статья освещает вопросы, касающиеся оценки по экстерьеру племенного поголовья собак породы немецкая овчарка Пермского института ФСИН России. Исследование заключалось в проведении сравнительной оценки особенностей экстерьерно-конституциональных признаков у собак, принадлежащих к рабочему и выставочному направлениям разведения. В ходе исследования установлены отличия, сложившиеся при селекции экстерьерно-конституциональных признаков в данных направлениях разведения. В целом, анализ полученных данных указывает на соответствие развития статей требованиям стандарта породы и сохранение основных пропорций телосложения в обеих исследуемых группах. Отклонения от границ стандарта по основным учитываемым показателям составляют менее 5,0% и являются несущественными, за исключением показателя массивности у сук выставочных линий, превышение по которому составило 7,5%. Между исследуемыми группами установлены достоверные различия экстерьерно-конституциональных признаков. Так, собаки рабочего разведения имеют меньшую длину головы и длину морды, чем собаки выставочных линий, менее растянутый корпус при большей высоте в холке.

Ключевые слова: немецкая овчарка, экстерьер, конституция, промер, индекс телосложения, шоу-разведение, рабочее разведение, племенная работа.

Poptsova Olga S., Candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of animal science, Federal state educational institution of higher education "Perm institute of the Federal Penitentiary Service" (FKOU VO Perm Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia), Russia, Perm, e-mail: olya.olga-olga71@yandex.ru

Sheremeta Tatyana V., Candidate of pedagogy, senior lecturer of the department of cynology, Federal state educational institution of higher education "Perm institute of the Federal Penitentiary Service" (FKOU VO Perm Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia), Russia, Perm, e-mail: tatiana_dudina71@mail.ru

Comparative characteristics of the exterior of German Shepherd dogs of various directions of breeding

Abstract: the article sheds light on issues related to the exterior assessment of the breeding population of dogs of the German Shepherd breed of the Perm Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia. The study consisted in conducting a comparative assessment of the features of conformational-constitutional characteristics in dogs belonging to the working and show directions of breeding.

Keywords: German Shepherd dog, exterior, constitution, measurements, body build index, show breeding, working breeding, breeding work.

Введение

Актуальность темы исследования состоит в высокой значимости для кинологической службы ФСИН России племенной работы в подведомственных племенных питомниках служебного собаководства по совершенствованию и улучшению качеств разводимых служебных пород собак. Вопрос регулярного воспроизведения поголовья служебных собак является одним из приоритетных направлений для кинологической службы ФСИН России. При этом особое внимание уделяется развитию собственного воспроизводства за счёт разведения собак в племенных питомниках ФСИН России, так как именно данные подразделения поставляют служебных собак, обладающих требуемыми для служебной деятельности ФСИН России рабочими качествами. Обеспечение охраны исправительных учреждений с использованием служебных собак, розыск и конвоирование осуждённых, другие важные задачи предъявляют повышенные требования не только к сотрудникам, но и к служебным животным. В задачу племенных питомников входит разведение и селекция собак пород немецкая овчарка, восточноевропейская, бельгийская овчарка (малинуа) и лабрадор-ретривер [1]. Основной разводимой породой является немецкая овчарка, она составляет более

89,2% племенного поголовья, также собаки данной породы преобладают по численности среди других собак в кинологической службе ФСИН России [5]. Целенаправленная работа по разведению немецкой овчарки ведётся в племенных питомниках ФСИН России относительно недавно – с 2015 года. Однако за истекший период достигнуты значительные успехи по выполнению плана воспроизводства поголовья и увеличению выхода щенков в расчёте на одну племенную суку до 4,5. Тем не менее, существуют проблемы, требующие безотлагательного решения, в том числе совершенствование рабочих качеств и экстерьера собак, разводимых пород. В первую очередь это касается собак породы немецкая овчарка, так как именно в ней сформировались типы животных, кардинально отличающиеся друг от друга, как по внешнему виду, так и по поведенческим признакам. Разделение породы на две преобладающие группы: рабочего и шоу-разведения сложилось в результате стремления заводчиков к усовершенствованию экстерьера. В среде профессионалов данные направления называют высоким разведением или (Hohzucht) и (Leistungszucht) или рабочее разведение, и сложилось мнение, что собаки высокого разведения, обладая ярким фенотипом, в большинстве своём утратили рабочие качества и являются в

основной массе выставочными (шоу) животными. В то же время, собаки рабочего разведения, несмотря на сохранение поведенческих признаков породы, значительно уступают в красоте, гармоничности форм телосложения и сбалансированности пропорций телосложения. В результате представителей рабочего разведения отличает способность к выполнению требуемых функций, независимо от внешних условий, большинство представителей другой линии практически утратили присущую породе работоспособность. Это обстоятельство вызывает многочисленные разногласия среди специалистов, занимающихся разведением и дрессировкой немецких овчарок, а также специалистов-кинологов, работающих с данной породой. Возникшие в породе противоречия привели к негативным последствиям, выражающимся в появлении в породе особей с утрированными формами сложения и пороками поведения, увеличении количества пороков, передающихся по наследству, в том числе дисплазии тазобедренных суставов, сокращению продолжительности жизни и общей жизнестойкости [7]. Ранее мы также отмечали снижение ряда воспроизводительных качеств у сук выставочного разведения: молочности, общего количества щенков, получаемых в течение срока использования производительницы, малоплодность, увеличение пропусков и мёртворожденности [6].

Цель исследования состоит в сравнении особенностей экстерьера сук породы немецкая овчарка, принадлежащих к рабочему направлению разведения и шоу-разведения, полученных в условиях племенного питомника служебного собаководства Пермского института ФСИН России.

Селекция собак служебных пород, в первую очередь, предполагает максимальное сохранение рабочих качеств и экстерьерных признаков, обеспечивающих правильное анатомическое сложение тела в соответствии с требованиями стандарта породы, при минимальном на-

следовании наследственных заболеваний и пороков и максимальном сохранении требуемых качеств у потомства. Общеизвестно, что формирование фенотипа обусловлено наследственными факторами, а также гендерной принадлежностью и возрастом, но в большей степени на качество экстерьерных признаков влияют внешние средовые факторы: технология содержания, кормление, тренинг [8]. М. Киржнер (2002) утверждает, что в результате сочетания случайных комбинаций генов с факторами внешней среды складывается 60-75% экстерьерно-конституциональных признаков, и лишь оставшиеся 25-40% признаков передаются потомству от родителей, благодаря прямому действию генов [3].

Материал и методика исследований

Для исследования экстерьерно-конституциональных особенностей популяции немецких овчарок разведения племенного питомника служебного собаководства ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России из племенного поголовья была отобрана группа n=16 собак и сформированы две группы с учетом половой принадлежности по восемь сук в каждой. Все исследуемые животные половозрелые, с полностью законченным формированием экстерьерных признаков, в возрасте от 2 до 4 лет. Отобранные животные клинически здоровы на момент исследования. Условия содержания исследуемых групп одинаковые: индивидуальные вольеры закрытого типа с ежедневным выгулом в соответствии с требованиями приказа ФСИН России от 31.12.2020 № 1210. Кормление осуществлялось сухим полнорационным кормом в соответствии с требованиями приказа ФСИН России от 13.05.2008 г. № 330.

В соответствии с поставленными задачами исследовались следующие показатели: тип конституции, степень развития и размер статей, живая масса, выраженность полового диморфизма, характер поведения.

В ходе исследования использовались следующие методы: глазомерная (описательная) оценка экстерьера, измерение и индексация промеров тела [9]. Измерялись следующие промеры: высота в холке, обхват груди, обхват пясти, ширина лба, длина морды, длина головы, косая длина туловища. Измерения проводились утром в одно и то же время до кормления с помощью зоотехнического инструмента (линейка, циркуль, лента) в точках, согласно общепринятой методике на твёрдой горизонтальной поверхности [2, 4]. Каждый промер измерялся три раза, затем вычисляли среднее значение по группе животных.

Для характеристики соответствия развития статей и пропорциональности телосложения собаки вычисляли индексы телосложения, используя общепринятую методику:

Индекс растянутости (формата) = Косая длина туловища x 100/Высота в холке.

Индекс костистости = Обхват пясти x 100/Высота в холке

Индекс массивности = Обхват груди x 100/Высота в холке

Индекс длинноголовости = Длина головы x 100/Высота в холке

Средние данные по группам сравнивали со стандартом породы. Полученные данные обрабатывались на персональном компьютере с использованием стандартной программы Microsoft Excel.

Результаты эксперимента и их обсуждение

Согласно стандарту FCI № 166 (07.08.1996) немецкая овчарка – это собака среднего роста, с незначительно растянутым корпусом, энергичная, сильная и с хорошей мускулатурой, костяк крепкий,

Таблица 1 – Результаты изучения экстерьерно-конституциональных признаков у собак породы немецкая овчарка различного направления разведения

Кличка собаки	Тип конституции	Преобладающая реакция	Окрас	Живая масса	
				кг	Cv,%
Направление рабочего разведения					
Астра	крепкий	активно-оборонительная	зонарно-рыжий	29,9	9,25
Айла	крепкий	активно-оборонительная	чёрный	30,3	
Кинга	крепко-сухой	активно-оборонительная	чёрный	29,6	
Еста	крепко-сухой	активно-оборонительная	зонарно-серый	32,5	
Криста	крепко-сухой	активно-оборонительная	чёрно-рыжий	30,9	
Жига	крепко-сухой	активно-оборонительная	чёрный	36,7	
Дакота	крепкий	активно-оборонительная	зонарно-серый	34,4	
Легенда	крепко-сухой	активно-оборонительная	чёрный	37,0	
Направление выставочного (шоу) разведения					
Нора	крепко-сухой	активно-оборонительная	чёрно-рыжий	35,9	3,31
Ника	крепко-сухой	активно-оборонительная	чёрно-рыжий	37,0	
Эллада	крепко-плотный	активно-оборонительная	чёрно-рыжий	38,1	
Зельма	крепкий	активно-оборонительная	чёрно-рыжий	39,3	
Аванта	крепко-плотный	активно-оборонительная	чёрно-рыжий	37,5	
Вендетта	крепкий	активно-оборонительная	чёрно-рыжий	36,0	
Жасмин	крепко-сухой	активно-оборонительная	чёрно-рыжий	38,2	
Корса	крепкий	активно-оборонительная	чёрно-рыжий	36,1	

сухой, общее строение крепкое. Основные учитываемые соотношения величин: высота в холке составляет у сук 55-60 см, длина корпуса превосходит высоту в холке примерно на 10-17%, длина головы примерно равняется длине шеи и должна составлять 40% от высоты в холке, соотношение горизонтальных пропорций корпуса: грудной отдел (50%), поясничный (25%), крестцовый (25%). Половой диморфизм хорошо выражен [10].

Осреднённые результаты исследования представлены в таблицах 1-3.

Анализ результатов оценки конституциональных типов выявил, что в группе собак рабочего разведения 62,5% собак имеют крепко-сухую конституцию, 37,5% собак – крепкий тип конституции, соответственно, в группе собак шоу-разведения 37,5% собак имели крепкую конституцию, 37,5% – крепко-сухую и 25% – крепко-плотный тип.

Средняя живая масса сук рабочего разведения составила 32,6 кг, коэффициент вариации $C_v=9,25\%$, в группе собак шоу-разведения этот показатель равнялся 36,9 кг при $C_v=3,31\%$, что говорит о большей выравненности собак шоу-разведения по такому показателю, как живая масса. По показателю живой массы собаки обеих исследуемых групп превышают требования стандарта породы на 8,6% по группе рабочего разведения и на 23,0% по группе выставочных собак. Данная особенность, возможно, связана с особенностями формирования экстерьера в климатических условиях Западного Урала. Распределение окрасов в исследу-

емых группах было следующее: собаки рабочего разведения имели три варианта окраса: чёрный, чёрно-рыжий и зонарно-серый, в то время как в группе собак шоу-разведения все животные имели чёрно-рыжий окрас. Следовательно, собаки шоу-разведения в большей степени отселекционированы по такому признаку как окрас. Типы конституции исследуемых собак представлены на рисунке 1.

Результаты глазомерной оценки показывают, что исследованные собаки рабочего разведения имеют типичное для немецкой овчарки телосложение, достаточно породные, отличаются крупным ростом (для сук) (60 см и выше). Прикус ножницеобразный. Зубы в комплекте. Костяк крепкий, с некоторым уклоном в сторону сухости, прочный. Голова достаточного объема, простых линий, переход от лба к морде выражен, у некоторых несколько сглажен. У всех исследуемых собак группы глаза темные, уши среднего размера, высокопоставленные, у некоторых особей несколько развешенные. Шея длинная, хорошо обмускуленная, правильного выхода, подвес отсутствует. Холка выражена. Спина прочная, широкая, с выраженной мускулатурой. Грудь глубокая, длинная, достаточного объема. Желательно более выраженный форбруст. Круп широкий, корректного положения, с хорошо развитой мускулатурой, у многих чуть коротковатый, что может сказываться на сбалансированности движений и характере аллюра (укороченность шага). Хвост стандартной длины, у собак с коротким крупом – высокопосаженный. Собаки характеризуют-

ся крепкими, правильно поставленными конечностями, углы сочленений выражены, у одной собаки отмечены свободные локти. Плечо длинное, у некоторых собак прямое. Бедро средней ширины, длинное. Пясти и связки крепкие, прочные. Окрас преимущественно чёрный и зонарно-серый, с интенсивным уровнем пигментации. Структура шерсти: короткая, густая остевая шерсть с подшерстком. В рабочей кондиции. Половой диморфизм хорошо выражен. Поведение уравновешенное, у некоторых собак агрессивное. Выставочные оценки распределились следующим образом: 62,5% собак – «очень хорошо», 37,5% – «отлично».

По группе выставочных собак получены следующие данные: все собаки породные, преимущественно крепкой и крепко-плотной конституции, с прочной линией верха. Прикус ножницеобразный. Зубы в комплекте. Голова породная, хорошего объема, правильных линий, переход от лба к морде чётко выражен. Глаза тёмные, правильно расположенные, у отдельных представителей чуть светловатые. Шея хорошей длины, с правильным выходом. Холка высокая. Спина крепкая, прочная, поясница хорошей длины, выпуклая, у некоторых собак чуть длинноватая. Грудь объёмная, глубокая. Форбруст хорошо выражен. Круп хорошего положения и длины. Хвост длинный, опускается ниже скакательного сустава, конец хвоста у некоторых собак слегка закручен на сторо-

ну. Конечности правильно поставленные, углы сочленений хорошо выражены. Достаточно прочные пясти и связки. Окрас чёрно-рыжий, с интенсивным уровнем пигментации и отчётливой маской, у отдельных особей встречается незначительное ослабление пигментации, выраженное в осветлении внутренних сторон конечностей. Структура шерсти: короткая, густая остевая шерсть с подшерстком, у одной собаки удлинённая остевая шерсть с подшерстком. У двух собак незначительные белые отметины на груди, осветлённые кончики пальцев. В рабочей кондиции. Половой диморфизм хорошо выражен. Поведение в основном уравновешенное. Выставочные оценки распределились следующим образом: у 12,5% собак – «очень хорошо», 87,5% – «отлично».

Типичные представители: Астра – немецкая овчарка рабочего разведения, сука, дата рождения 01.05.2019, окрас зонарно-рыжий, клеймо 59518 и Нора – немецкая овчарка выставочного разведения, сука, дата рождения 15.02.2018, чёрно-рыжий, клеймо RT 043 (рисунок 2).

Исследуемые собаки обеих групп при глазомерной оценке производят хорошее впечатление, собаки рабочего разведения в основном крепко-сухого типа с очень прочным костяком и конечностями, но несколько простоватыми линиями. Отличаются уверенным поведением и высоким уровнем агрессии. Собаки выставочного разведения имеют более



Рисунок 1 – Типы конституции и экстерьера у собак породы немецкая овчарка Пермского института ФСИН России.



Рисунок 2 – Астра – линия рабочего разведения, Нора – линия выставочного (шоу) разведения.

Таблица 2 – Результаты измерения основных промеров у собак породы немецкая овчарка различного направления разведения, (n=16) ($X \pm m_x$)

Группа	Значение промера, см					
	длина головы	длина морды	высота в холке	обхват груди	косая длина туловища	обхват пясти
суки рабочего разведения	24,9±0,15	12,5±0,74	60,5±0,80*	72,5±1,82	69,8±2,34	12,2±0,33
суки выставочного (шоу) разведения	25,1±0,23	12,8±0,22	58,5±0,31	74,5±1,63	70,1±1,50	12,7±0,28
стандарт породы (суки)	25-26	12,5-13	55-60	70-84	70-76	12-14

При *P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001

«парадный» внешний вид, в основном крепкого типа конституции, с прочным верхом и отлично выраженными углами конечностей, шерсть более длинная, чем у собак рабочего разведения, все собаки имеют один вариант окраса – чёрно-рыжий с маской. По типу поведения все собаки отличаются уравновешенным темпераментом, уровень агрессии – средний.

Для уточнения результатов глазомерной оценки проводили измерение промеров и сравнение полученных данных со стандартом породы (таблица 2).

Анализ полученных данных указывает на соответствие развития статей и сохранение основных пропорций телосложения в обеих исследуемых группах. Отклонения от границ стандарта по основным учитываемым показателям составляют менее 5,0% и являются несущественными, за исключением показателя «массивность», превышение по которому составило 7,5%. В то же время выявлены различия экстерьерно-конституциональ-

ных признаков между исследуемыми группами. Так, собаки рабочего разведения имеют более короткую длину головы и длину морды, чем собаки выставочных линий, 12,5±0,7 см и 12,8±0,2 см соответственно, что также согласуется с результатами глазомерной оценки, согласно которой собакам данной группы желательно иметь более объёмную и крупную голову. По показателю «высота в холке» собаки рабочего разведения достоверно превосходили собак выставочного направления, соответственно 60,5±0,8 см при P<0,05 и 58,5±0,3 см. По соотношению высоты в холке и косой длины туловища у собак рабочего разведения установлена величина в 115,4%, у собак выставочных линий – 119,8% при рекомендуемом стандартом породы соотношении 110,0-117,0% [10]. По остальным учитываемым показателям достоверной разницы не выявлено.

Глазомерная оценка дополнялась результатами индексации, приведёнными в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты оценки экстерьера методом индексации, (n=16) ($X \pm m_x$)

Группа	Костистость	Длинно-головость	Массивность	Формат (растянутость)
суки рабочего разведения	20,1±0,7	39,6±0,50*	119,8±4,20**	115,3±2,39*
суки выставочного (шоу) разведения	21,7±0,9	42,9±0,47	127,3±5,08	119,8±4,26
стандарт породы	18-20	40-42	120-128	110-117

При *P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001

Результаты оценки экстерьера методом индексации указывают на соответствие обеих исследуемых групп стандарту породы и сохранении основных пропорций телосложения, в то же время имеются некоторые различия между исследуемыми группами. Так, по показателю индекса костистости суки рабочего разведения уступали сукам шоу-разведения на 1,6%, по показателю длинноголовости установлена достоверная разница, составившая 3,3%, соответственно 39,6±0,50% при P<0,05 и 42,9±0,47%, по показателю массивности на 7,5%, соответственно 119,8±4,20% при P<0,01 и 127,3±5,08%, и по показателю формата на 4,5%, что составило 115,3±2,39% при P<0,05 и 119,8±4,26%. Установленные различия являются несущественными и не оказывают влияния на работоспособность служебных животных, однако следует учитывать индивидуальные особенности племенных сук выставочного направления, чтоб не допустить дальнейшего увеличения общей массивности телосложения.

Выводы

В результате оценки экстерьерно-конституциональных особенностей служебных собак породы немецкая овчарка выявлены некоторые особенности экстерьерно-конституциональных признаков, отличающие собак рабочего разведения от собак выставочных линий. Согласно глазомерной оценке, собаки рабочего разведения имеют прочный, крепкий костяк, у собак выставочного разведения имеются признаки ослабления конституционального типа, выражающиеся в осветлении внутренних поверхностей конечностей, кончиков пальцев и закрученности кон-

чика хвоста. Также у собак выставочных линий отмечено стремление к массивности телосложения, индекс массивности составляет 127,3%. К достоинствам собак рабочего разведения следует отнести наличие большего числа вариантов окраса, тогда как в популяции шоу-собак присутствует только один вариант, что может указывать на меньшее разнообразие генотипов по данному селекционируемому признаку. Уровень агрессии у собак рабочего разведения был выше, чем у собак выставочных линий, что можно отнести к преимуществам данного направления разведения. Также установлено, что собаки рабочего разведения имеют меньшие размеры головы в сравнении с собаками шоу-разведения, что говорит о необходимости ведения дальнейшей селекции по данному признаку. Собаки рабочего разведения имели меньшие показатели по индексу массивности, что говорит о возможности более высокой скорости и способности маневрировать у данных собак. В целом обе исследуемые группы соответствуют требованиям стандарта породы. Межгрупповые различия экстерьерных признаков, выявленные у исследуемых групп животных, являются несущественными, однако позволяют судить о наличии некоторой разницы по фенотипу между собаками, принадлежащим к различным направлениям разведения.

По результатам исследования рекомендовано вести дальнейшую селекционную работу на увеличение объёма головы у собак рабочего разведения, повышение крепости конституции и снижение массивности у собак выставочных линий за счёт качественного подбора производителей.

Библиографический список

1. Об утверждении Порядка обращения со служебными животными в учреждениях и органах уголовно-исполнительной системы Российской Федерации: приказ Федеральной службы исполнения наказаний от 31.12.2019 № 1210 // Правовой сервер КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_344255/ (дата обращения 10.05.2021).
2. Кахикало, В. Г. Разведение животных / В. Г. Кахикало, В. Н. Лазаренко, Н. Г. Фенченко; 2-е изд., испр. и доп. Лань, 2014. – 448 с.

3. Киржнер, М. Разведение собак популярных пород / М. Киржнер. – Ростов н/Д : Феникс, 2002. – 446 с.
4. Охотничье собаководство Кинология : учеб. пособие / В. М. Кирьякулов [и др.]. – Товарищество научных изданий КМК. 2012. – 378 с.
5. Попцова, О. С., Шеремета, Т. В. Итоги работы и перспективы развития племенной деятельности кинологической службы ФСИН России // О. С. Попцова, Т. В. Шеремета. Вестник Пермского института ФСИН России, 2017. № 3. С. 69-74.
6. Семенов, А. С., Попцова, О. С. Сравнительная характеристика воспроизводительных качеств собак служебных пород // Вестник ПГУ. Биология. 2018. № 4. – С.375-381. Режим доступа URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnaya-harakteristika-voisproizvoditelnyh-kachestv-sobak-sluzhebnyh-porod> (дата обращения: 31.07.2021).
7. Отличия в анатомии шоу и рабочих овчарок. Х. Боденмайер. [Электронный ресурс] 2010.
8. «Друг для любителей Собак» – Режим доступа: URL: <https://wolcha.ru/707-shou-i-rabochie-sobaki.html> (дата обращения 09.06.2021).
9. Щеглов, Е. В. Генетика и разведение собак / Е. В. Щеглов, В. В. Попов, Е. К. Мельникова; – М.: Колос, 2004. – 111 с.
10. Методы оценки экстерьера собаки. [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: http://www.fastmarksmen.ru/Metodi_ocenki.htm (дата обращения 08.07.2021).
11. Стандарт породы немецкая овчарка. FCI № 166. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://prokamen.com/porody/srednie/standart-nemeckoj-ovcharki.html> (дата обращения 08.07.2021).

References

1. Ob utverzhdenii Poryadka obrashcheniya so sluzhebnyimi zhivotnymi v uchrezhdeniyakh i organakh ugolovno-ispolnitel'noy sistemy Rossiyskoy Federatsii: prikaz Federal'noy sluzhby ispolneniya nakazaniy ot 31.12.2019 № 1210 // Pravovoy server Konsul'tantPlyus. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_344255/ (data obrashcheniya 10.05.2021).
2. Kakhikalo, V. G. Razvedeniye zhivotnykh / V. G. Kakhikalo, V. N. Lazarenko, N. G. Fenchenko; 2-ye izd., ispr. i dop. Lan', 2014. – 448s.
3. Kirzhner, M. Razvedeniye sobak populyarnykh porod / M. Kirzhner. – Rostov n/D : Feniks, 2002. – 446 s.
4. Okhotnich'ye sobakovodstvo Kinologiya : ucheb. posobiye / V. M. Kir'yakulov [i dr.]. – Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK. 2012. – 378 s.
5. Poptsova, O. S., Sheremeta, T. V. Itogi raboty i perspektivy razvitiya plemennoy deyatelnosti kinologicheskoy sluzhby FSIN Rossii // O. S. Poptsova, T. V. Sheremeta. Vestnik Permskogo instituta FSIN Rossii, 2017. № 3. С. 69-74.
6. Semenov, A. S., Poptsova, O. S. Sravnitel'naya kharakteristika voisproizvoditel'nykh kachestv sobak sluzhebnykh porod // Vestnik PGU. Biologiya. 2018. № 4. – С.375-381. Rezhim dostupa URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnaya-harakteristika-voisproizvoditelnyh-kachestv-sobak-sluzhebnyh-porod> (data obrashcheniya: 31.07.2021).
7. Otlichiya v anatomii shou i rabochikh ovcharok. KH. Bodenmayyer. [Elektronnyy resurs] 2010.
8. «Drug dlya lyubiteley Sobak» – Rezhim dostupa: URL: <https://wolcha.ru/707-shou-i-rabochie-sobaki.html> (data obrashcheniya 09.06.2021).
9. Shcheglov, Ye. V. Genetika i razvedeniye sobak / Ye. V. Shcheglov, V. V. Popov, Ye. K. Mel'nikova; – М.: Kolos, 2004. – 111 s.
10. Metody otsenki ekster'yera sobaki. [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa URL: http://www.fastmarksmen.ru/Metodi_ocenki.htm (data obrashcheniya 08.07.2021).
11. Standart porod nemetskaya ovcharka. FCI № 166. [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: URL: <https://prokamen.com/porody/srednie/standart-nemeckoj-ovcharki.html> (data obrashcheniya 08.07.2021).

© Попцова О.С., Шеремета Т.В., 2021

Статья поступила в редакцию 02.08.2021; принята к публикации 02.08.2021.

Авторы номера Authors of articles

1. Агасиев Аличубан Шамсутдинович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Государственное бюджетное учреждение, Великолукский межрайонный филиал «Псковская областная ветеринарная лаборатория», Россия, г. Великие Луки, e-mail: vlvetlab2016@yandex.ru

2. Барскова Анастасия Алексеевна, студент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Уссурийск, e-mail: barsikovanastasyuha@mail.ru

3. Березина Юлия Анатольевна, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б. М. Житкова», Россия, г. Киров, e-mail: uliya180775@bk.ru

4. Беспятовых Олег Юрьевич, доктор биологических наук, доцент, доцент кафедры медико-биологических дисциплин Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный университет», Россия, г. Киров, e-mail: b_oleg@mail.ru

5. Боташева, Тамара Исмельевна, кандидат биологических наук, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет», Россия, г. Ставрополь, e-mail: bahitovatoma92@mail.ru

6. Былинская Дарья Сергеевна, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: goldberg07@mail.ru

7. Васильев Дмитрий Владиславович, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: vasilev89@mail.ru

8. Гаврильева Любовь Юрьевна, кандидат ветеринарных наук, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, старший научный сотрудник лаборатории гельминтологии, Россия, г. Якутск, e-mail: lubov.gavrileva86@mail.ru

9. Голодяева Мария Сергеевна, ассистент кафедры внутренних болезней животных им. А. В. Синева, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования, «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: www.fytbo93@mail.ru

10. Демин Владимир Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», Москва, e-mail: deminmsha@mail.ru

11. Дмитриева Оксана Сергеевна, кандидат ветеринарных наук, старший преподаватель, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия» Россия, г. Великие Луки, e-mail: oksana.sergeevna85@mail.ru

12. Домский Игорь Александрович, доктор ветеринарных наук, член-корреспондент РАН, директор, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б. М. Житкова», Россия, г. Киров, e-mail: vnioz@mail.ru

13. Донских Павел Павлович, аспирант института ветеринарной медицины и биотехнологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Брянский государственный аграрный университет», Россия, г. Брянск, e-mail: ppd1998@yandex.ru

14. Дулова Саргылана Виталиевна, младший научный сотрудник лаборатории гельминтологии, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, научный сотрудник лаборатории гельминтологии, Россия, г. Якутск, e-mail: kokolova_lm@mail.ru

15. Захарова Ольга Ивановна, старший преподаватель кафедры паразитологии и эпизоотологии животных, Арктический государственный агротехнологический университет, Россия, г. Якутск, e-mail: olgazakharova81@mail.ru

16. Зеленецкий Николай Вячеславович, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: znvprof@mail.ru

17. Зольникова Ирина Фаритовна, преподаватель кафедры лабораторной диагностики, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный медицинский университет», Россия, г. Иркутск, e-mail: zolnikova5795@national-university.info

18. Искандаров Марат Идрисович, доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник сектора хронических инфекций, ФГБНУ Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко, Россия, Москва, e-mail: m-iskandarov@mail.ru

19. Калюжная Лидия Ивановна, доктор медицинских наук, Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: kondraa24@gmail.com

20. Камлия Игорь Лаврентьевич, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Уссурийск, e-mail: kaml_4@inbox.ru

21. Козловская Анна Юрьевна, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия» Россия, г. Великие Луки, e-mail: annakozlowsckaja@yandex.ru

22. Коколова Людмила Михайловна, доктор ветеринарных наук, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, заведующая лабораторией гельминтологии, Россия, г. Якутск, e-mail: kokolova_lm@mail.ru

23. Кокорина Анастасия Евгеньевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б. М. Житкова», Россия, г. Киров, e-mail: ae_kokorina@mail.ru

24. Колина Юлия Александровна, доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Уссурийск, e-mail: momot18@mail.ru

25. Кондратенко Альбина Александровна, Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: kondraa24@gmail.com

26. Концевая Светлана Юрьевна, доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН, e-mail: vetprof555@inbox.ru

27. Корзенников Сергей Юрьевич, кандидат ветеринарных наук, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: leo2509@mail.ru

28. Корочкина Елена Александровна, кандидат ветеринарных наук, ассистент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: e.kora@mail.ru

29. Кошурникова, Мария Александровна, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории ветеринарии, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б. М. Житкова», Россия, г. Киров, e-mail: uliya180775@bk.ru

30. Кудинова Светлана Алексеевна, аспирант кафедры «Ветеринарная медицина», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский университет пищевых производств», Россия, Москва, e-mail: AlfredJons@yandex.ru

31. Лайшев Касим Анверович, доктор ветеринарных наук, профессор, член-корреспондент РАН, ФГБУН «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук», Россия, Санкт-Петербург – г. Пушкин, e-mail: layshev@mail.ru

32. Лозовская Полина Витальевна, кандидат ветеринарных наук, ассистент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: polina-lozovskaya@yandex.ru

33. Луцай Владимир Иванович, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры «Ветеринарная медицина», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств», институт ветеринарии, ветеринарно-санитарной экспертизы и агробезопасности, кафедра «Ветеринарная медицина», Россия, Москва, e-mail: recaro21@bk.ru

34. Мельчакова Елена Александровна, аспирант, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б. М. Житкова», Россия, г. Киров, e-mail: bio.vniioz@mail.ru

35. Минченко Виктор Николаевич, кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой нормальной и патологической морфологии и физиологии животных, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Брянский государственный аграрный университет», Россия, г. Брянск, e-mail: minj60@mail.ru

36. Момот Надежда Васильевна, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Уссурийск, e-mail: momot1953@bk.ru

37. Мухачев Анатолий Дмитриевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБУН «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук», Россия, Санкт-Петербург – г. Пушкин, e-mail: layshev@mail.ru

38. Никитин Владимир Вячеславович, ветеринарный врач, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: e.kora@mail.ru

39. Павленко Ольга Борисовна, доктор биологических наук, профессор кафедры акушерства, анатомии и хирургии Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, г. Воронеж, e-mail: kobra_64.64@mail.ru

40. Панфилов Алексей Борисович, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный агротехнологический университет», Россия, г. Киров, e-mail: 43panfilov@mail.ru

41. Первенецкая Марина Вениаминовна, кандидат ветеринарных наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина», Россия, г. Омск, e-mail: perven87@mail.ru

42. Пестова Ирина Викторовна, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный агротехнологический университет», Россия, Киров, e-mail: irinapestova@yandex.ru

43. Племяшов Кирилл Владимирович, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», ВРИО ректора, Россия, Санкт-Петербург, e-mail: kirill060674@mail.ru

44. Помойницкая Татьяна Евгеньевна, аспирант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет имени А. А. Ежевского», Россия, г. Иркутск, e-mail: konkova.t@bk.ru

45. Попцова Ольга Сергеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии, Федеральное казенное образовательное учреждение высшего образования «Пермский институт Федеральной службы исполнения наказаний» (ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России), Россия, г. Пермь, e-mail: olya.olga-olga71@yandex.ru

46. Порублев Владислав Анатольевич, доктор биологических наук, доцент, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет», Россия, г. Ставрополь, e-mail: porvlad@mail.ru

47. Прокопенко Юлия Константиновна, студентка, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Уссурийск, e-mail: julia.42@inbox.ru

48. Протодьяконова Галина Петровна, доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой паразитологии и эпизоотологии животных, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Арктический государственный агротехнологический университет», Россия, г. Якутск, e-mail: gpet@list.ru

49. Прусаков Алексей Викторович, доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой внутренних болезней животных им. А. В. Синева, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования, «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: prusakovv-av@mail.ru

50. Ревякина Полина Сергеевна, студентка, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Уссурийск, e-mail: kaml_4@inbox.ru

51. Решетникова Татьяна Ивановна, 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», Мордовия, г. Саранск, e-mail: rechetnikova77@mail.ru

52. Рябова Елена Витальевна, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», Москва, e-mail: elezzz@rambler.ru

53. Рядинская Нина Ильинична, доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой анатомии, физиологии и микробиологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет имени А. А. Ежевского», Россия, г. Иркутск, e-mail: ryadinskaya.nina@mail.ru

54. Сивцева Евгения Владимировна, аспирант лаборатории гельминтологии, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, заведующая лабораторией гельминтологии, Россия, г. Якутск, e-mail: kokolova_lm@mail.ru

55. Силкин Иван Иванович, доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой специальных ветеринарных дисциплин, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет имени А. А. Ежевского», Россия, г. Молодёжный, e-mail: silkin5795@kpi.com.de

56. Слепцова Светлана Степановна, аспирант лаборатории гельминтологии, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, научный сотрудник лаборатории гельминтологии, Россия, г. Якутск, e-mail: kokolova_lm@mail.ru

57. Слободяник Валентина Сергеевна, доктор биологических наук, профессор кафедры технологии продуктов животного происхождения Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Воронежский государственный университет инженерных технологий", Россия, г. Воронеж, e-mail: Slobodjanik50@list.ru

58. Соколова Маргарита Олеговна, Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: kondraa24@gmail.com

59. Степанова Светлана Максимовна, кандидат ветеринарных наук, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, научный сотрудник лаборатории гельминтологии, Россия, г. Якутск, e-mail: kokolova_lm@mail.ru

60. Сулейманов Сулейман Мухитдинович, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры акушерства, анатомии и хирургии Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, г. Воронеж, e-mail: suleimanov@list.ru

61. Теребова Светлана Викторовна, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Уссурийск, e-mail: terebovasv@mail.ru

62. Фоменко Людмила Владимировна, профессор, доктор ветеринарных наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина», Россия, г. Омск, e-mail: fom109@mail.ru

63. Цыганок Инна Борисовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», Москва, e-mail: tsyganoki@rgau-msha.ru

64. Чалисова Наталья Иосифовна, доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт физиологии им. И. П. Павлова», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: kondraa24@gmail.com

65. Шеремета Татьяна Владимировна, кандидат педагогических наук, старший преподаватель кафедры кинологии, Федеральное казенное образовательное учреждение высшего образования «Пермский институт Федеральной службы исполнения наказаний» (ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России), Россия, г. Пермь, e-mail: tatiana_dudina71@mail.ru

66. Щербакова Надежда Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия» Россия, г. Великие Луки, e-mail: shn@vgsa.ru

67. Щипакин Михаил Валентинович, доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой анатомии животных, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: mishal2008@rambler.ru

68. Южаков Александр Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, ФГБУН «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук», Россия, Санкт-Петербург – г. Пушкин, e-mail: alyuzhakov@yandex.ru

69. Яшин Анатолий Викторович, доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры внутренних болезней животных им. А. В. Синева, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования, «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: anatoliy-yashin@yandex.ru

Информация для авторов

Уважаемые коллеги!

Приглашаем Вас опубликовать результаты своих научных исследований в срок втором (четвёртом в 2021 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), микология с 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. 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 указывают: фамилия, имя и отчество автора (авторов) на русском языке, учёная степень, учёное звание, место работы, занимаемая должность, почтовый адрес, электронная почта.
6. Название статьи на русском языке (не более 10 слов).
7. Аннотация: 100-150 слов
8. Ключевые слова: 10-15 слов.
9. Все сведения, указанный в пунктах 5, 6, 7, 8 приводятся на английском языке.
10. Статья должна иметь следующую структуру: введение, материал и методика исследований, результаты эксперимента и их обсуждение, выводы, библиографический список.
11. 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).
12. 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.
13. Объём статьи – до десяти страниц машинописного текста (29-30 строк на странице, в строке до 60 знаков).
14. 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).
15. Таблицы, размещённые по тексту статьи в текстовом редакторе Word, необходимо продублировать в виде отдельных файлов в редакторе Office excel.
16. В статье не следует употреблять сокращения слов, кроме общепринятых (т. е., т. д., и т. п.).
17. 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 рекомендации публикации данной статьи в открытой печати.
18. 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 2021 г.**
19. Редакционная коллегия оставляет за собой право производить редакционные изменения, не искажающие основное содержание статьи.
20. Все статьи рецензируются ведущими учёными. Рецензии хранятся в редакции в течение пяти лет.
21. Датой поступления статьи считается день получения редакцией окончательного текста.
22. 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: 378:004

Вольчик Вячеслав Витальевич, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономической теории, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный Федеральный университет», Россия, г. Ростов-на-Дону, e-mail: volchik@sfedu.ru

Ширяев Игорь Михайлович, кандидат экономических наук, доцент, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный Федеральный университет», Россия, г. Ростов-на-Дону, e-mail: shiriaev@sfedu.ru

Дистанционное высшее образование в условиях самоизоляции и проблема институциональных ловушек

Аннотация: в целях определения основных закономерностей проявления и усиления институциональных ловушек, возникающих в условиях режима самоизоляции в системе высшего образования, авторами были проанализированы нарративы и глубинные интервью основных акторов. Дистанционное образование не является полноценной заменой образования в традиционной форме, затрудняет передачу неявного знания, контроль и обратную связь при обучении, неоднозначно влияет на издержки образовательной деятельности, не позволяет полностью полагаться на надёжность информационно-коммуникационных технологий.

Ключевые слова: экономика и управление народным хозяйством; институциональная экономика; дистанционное образование; цифровизация образования; высшее образование; самоизоляция; институциональные ловушки.

Volchik Vyacheslav V., professor, Southern Federal University, head of the department of economic theory, Russia, Rostov-on-Don, e-mail: volchik@sfedu.ru

Shiriaev Igor M., PhD in economics, associate professor, Southern Federal University, Russia, Rostov-on-Don, e-mail: shiriaev@sfedu

Distant higher education under self-isolation and the problem of institutional traps

Abstract: in order to determine the main patterns of manifestation and strengthening of institutional traps that arise in the conditions of self-isolation in the higher education system, the authors analyzed the narratives and in-depth interviews of the main actors. Distance education is not a full-fledged substitute for traditional education, makes it difficult to transfer implicit knowledge, control and feedback during training, has an ambiguous effect on the costs of educational activities, and does not allow you to fully rely on the reliability of information and communication technologies.

Keywords: economics and national economy management; Institutional Economics; Distance education; Digitalization of education; Higher education; Self-Isolation; Institutional traps.

Введение

Материал и методы исследований

Результаты эксперимента и их обсуждение

Выводы

Библиографический список

References (транслитерация библиографического списка).

Отдельным файлом (в виде рисунка с расширением PDF) необходимо выслать рецензию на статью с заверенной подписью рецензента.

Библиографический список

1. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорта растений. М.: Росинформагротех, 2019. 516 с.
2. Единая межведомственная информационно-статистическая система. URL: <https://www.fedstat.ru>.
3. Экономика сельского хозяйства / Коваленко, Н. Я., Агирбов, Ю. И., Серова, Н. А. [и др.]. М.: Юр-книга, 2004. 384 с.
4. Кривошеев, Г. Я., Игнат'ев, А. С., Шевченко, Н. А. Среднеспелые гибриды кукурузы Зерноградский 354 МВ и Гест МВ // Зерновое хозяйство России. 2015. № 6. С. 53–61.
5. Марченко, Д. М., Филенко, Г. А., Некрасов, Е. И. Семеноводство озимой пшеницы в Ростовской области // Достижения науки и техники АПК. 2016. № 11. С. 57–59.

References

(транслитерация библиографического списка)

1. Gosudarstvennyj reestr selekcionnyh dostizhenij, dopushchennyh k ispol'zovaniyu [The State List of Breeding Achievements, approved for use]. T. 1. Sorta rastenij. M.: Rosinformagrotekh, 2019. 516 s.
2. Edinaya mezhvedomstvennaya informacionno-statisticheskaya sistema [The Unified Interdepartmental Information and Statistical System]. URL: <https://www.fedstat.ru>.
3. Ekonomika sel'skogo hozyajstva [Economy of agriculture] / Kovalenko, N. Ya., Agirbov, Yu. I., Serova, N. A [et al.]. M.: Yurkniga, 2004. 384 s.
4. Krivosheev, G. Ya., Ignat'ev, A. S., Shevchenko, N. A. Srednespelye gibridy kukuruzy Zernogradskij 354 MV i Gefest MV [The middle ripening maize hybrids "Zernogradsky 354 MV" and "Gefest MV"] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2015. № 6. S. 53–61.
5. Marchenko, D. M., Filenko, G. A., Nekrasov, E. I. Semenovodstvo ozimoy pshenicy v Rostovskoj oblasti [Winter wheat seed production in the Rostov region] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2016. № 11. S. 57–59.

© Вольчик В. В., Ширяев И. М., 2021

Статья поступила в редакцию _____; принята к публикации _____.

Ежеквартальный научно-производственный журнал

Иппология и ветеринария

Учредитель – ООО «Национальный информационный канал»
Журнал издаётся кафедрой анатомии животных
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет
ветеринарной медицины»

Журнал включён в
«Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть
опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание
учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук»
Министерства науки и высшего образования 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 – Зеленовский, Н.В., доктор ветеринарных наук, профессор

e-mail: znvprof@mail.ru
Сайт: noironline.ru

Научный редактор К.Н. Зеленовский
Корректор Т.С. Урбан
Компьютерная вёрстка Д.И. Сазонов
Юридический консультант О.Ю. Калюжин

Подписано в печать 17.08.2021
Формат бумаги 70х100 1/16. Бумага офсетная

Усл. печ. л. 29,6
Тираж 1000
Заказ № 210817

Отпечатано в ООО «Информационно-консалтинговый центр»
197183 Санкт-Петербург, ул. Сестрорецкая дом, 6

Открыта подписка на первое полугодие 2022 года
Каталог «Газеты. Журналы» агентства Роспечать

Подписной индекс 70007

196084, Санкт-Петербург, ул. Черниговская, 5. Тел.: +7-911-955-44-54

При оформлении обложки использовалось изображение из открытых интернет-источников



Редакционно-издательский комплекс ИКС

Полное редакционное сопровождение книги: от рукописи до выпуска в печать!

- Дизайн и верстка
- Предпечатная подготовка
- Правовое сопровождение
- Авторский договор
- ISBN

Для студентов и научных сотрудников:

- Печать диссертаций и авторефератов
- Все виды брошюровки
(пластиковая и металлическая пружины,
скрепка, термоклей)
- Ламинирование

Санкт-Петербург, ул. Сестрорецкая, 6 (ст.м «Черная речка»)
Тел.: (812) 430-07-16



Качественная полиграфия для вашего продвижения – от визиток до подарочных изданий!

Визитки
Блокноты
Листовки
Буклеты

Брошюры
Книги
Каталоги
Журналы

Наклейки
Открытки
Плакаты
Календари

Приглашения
Дипломы
Грамоты
Сертификаты

**Демократично по цене,
оперативно по срокам**

Санкт-Петербург,
ул. Сестрорецкая, д. 6
Тел.: (812) 430-60-40, доб. 244

