

ИППОЛОГИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

1 (39) 2021



НАУЧНО-
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
ЖУРНАЛ



ISSN: 2225-1537

Иппология и ветеринария

1 (39) 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



ISSN 2225-1537



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

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

Редакционная коллегия

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

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

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

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

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

О. Ю. Калюжин – доктор юридических наук

А. А. Кудряшов – доктор ветеринарных наук,
профессор

Ю. Ю. Данко – доктор ветеринарных наук,
доцент

А. В. Яшин – доктор ветеринарных наук,
профессор

М. В. Щипакин – доктор ветеринарных наук,
доцент

А. Е. Белопольский – доктор ветеринарных
наук

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

А. В. Прусаков – кандидат ветеринарных наук,
доцент

С. В. Савичева – кандидат биологических
наук, доцент

Editorial Board

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

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

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

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

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

Kalyuzhin, O. – Doctor of Laws

Kudryashov, A. – Doctor of Veterinary Sciences,
professor

Danko, Y. – Doctor of Veterinary Sciences,
professor

Yashin, A. – Doctor of Veterinary Sciences,
professor

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

Belopolskiy, A. – Doctor of Veterinary Sciences

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

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

Savicheva, S. – Ph.D., associate professor

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

2021

Содержание – Content

Юбилеи, события, факты – Events, facts, anniversaries

Юбилей академика РАН Ивана Ивановича Кочиша 8

Иппология – Hippology

Журавлева, Ю. Д.
Zhuravleva, Ju. D.

Особенности работы сердечно-сосудистой системы лошадей вятской породы при адаптации к мышечной работе
Features of the cardiovascular system of horses of the Vyatka breed when adapting to muscle work. . 11

Каранина, В. Д., Макарова, Е. С.
Karanina, V. D., Makarova, E. S.

Топография сонных артерий и воздухоносного мешка лошади
Topography of Equine Carotid Arteries and Guttural Pouch. 18

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

Особенности термопортрета молодых рысистых лошадей при выполнении тренировочных нагрузок различной интенсивности
Features of a thermoportrait of young people the rysistykh of horses when performing training loads of various intensity. 23

Пестова, И. В., Зонина, Ю. А.
Pestova, I. V., Zonina, Yu. A.

Морфология, синтопия и количественная характеристика лимфоидной ткани и лимфатических узлов желудка у лошади
Morphology, syntopia and quantitative characteristics of lymphoid tissue and lymph nodes of the stomach in a horse 30

Яковлев, С. С.
Yakovlev, S. S.

Ранняя диагностика и применение электрокардиографии в профилактике развития сердечно-сосудистых заболеваний у лошадей
Early diagnosis and application of electrocardiography in the prevention of cardiovascular diseases in horses 35

Ветеринария – Veterinary science

Агарков, А. В., Дмитриев, А. Ф., Квочко, А. Н., Агарков, Н. В.,
Agarkov, A. V., Dmitriev, A. F., Kvochko, A. N., Agarkov, N. V.

Оценка иммунобиологического статуса новорождённых поросят в раннем постнатальном онтогенезе, осложнённом признаками изоиммунизации
Assessment of the immunobiological status of newborn piglets in early postnatal ontogenesis complicated by signs of isoimmunization. 44

Агарков, А. В., Дмитриев, А. Ф., Квочко, А. Н., Агарков, Н. В., Agarkov, A. V., Dmitriev, A. F., Kvochko, A. N., Agarkov, N. V. Определение иммунологической реактивности свиноматок в зависимости от степени иммунного ответа на фетальные антигены Determination of the immunological reactivity of sows depending on the degree of immune response to fetal antigens.	49
Асланов, В. С. Aslanov, V. S. Архитектоника венозного русла тонкой кишки овец эдильбаевской породы в возрастном аспекте Architectonics of the venous bed of the small intestine edilbaevskoy sheep breed in the age aspect . . .	56
Бачинская, В. М., Аншаков, Д. В., Дельцов, А. А. Bachinskaya, V. M., Anshakov, D. V., Deltsov, A. A. Влияние белковых гидролизатов на жирно-кислотный состав мяса цесарки The effect of protein hydrolysates on the fatty acid composition of guinea fowl meat	61
Бякова, О. В., Пилип, Л. В., Сухих, О. Н. Byakova, O. V., Pilip, L. V., Sukhikh, O. N. Биогельминтозы человека, передающиеся через рыбу и рыбные продукты Biohelminthiasis of people, the source of which is fish and fish products.	67
Великанов, В. И., Кляпнев, А. В., Терентьев, С. С., Горина, А. В., Слетов, А. О., Дунаевская, А. А., Трунова, Е. А. Velikanov, V. I., Klyarnev, A. V., Terentev, S. S., Gorina, A. V., Sletov, A. O., Dunaevskaya, A. A., Trunova, E. A. Уровень иммунологического и метаболического статуса телят после применения в 20-30-суточном возрасте рекомбинантного интерлейкина-2 и полиоксидония The level of immunological and metabolic status of calves at 20-30 days of age after the use of recombinant interleukin-2 and polyoxidonium	74
Евстифеев, В. В., Гумеров, В. Г., Хусаинов, Ф. М., Хусаинова, Г. И., Акбашев, И. Р., Яковлев, С. И., Хамидуллина, Р. З. Evstifeev, V. V., Gumerov, V. G., Khusainov, F. M., Khusainova, G. I., Akbashev, I. R., Yakovlev, S. I., Khamidullina, R. Z. Сероиммунологический мониторинг респираторных и желудочно-кишечных заболеваний крупного рогатого скота в различных скотоводческих хозяйствах Приволжского федерального округа за 2019 год Seroimmunological monitoring of respiratory and gastrointestinal diseases of cattle in various cattle farms of the Middle Volga region for 2019	85
Иванова, С. В., Родионов, А. П., Мельникова, Л. А. Ivanova, S. V., Rodionov, A. P., Melnikova, L. A. Мониторинг факторов потенциальной опасности возникновения вспышек сибирской язвы Monitoring the potential hazards of anthrax outbreaks	93
Игнатъев, В. О., Иванов, А. И. Ignat`ev, V. O., Ivanov, A. I. Морфологические и биохимические показатели крови быков при неспецифических андрологических заболеваниях Morphological and biochemical parameters of the blood of bulls with nonspecific andrological diseases	101

Игнатъев, В. О., Иванов, А. И. Ignat`ev, V. O., Ivanov, A. I. Микробный пейзаж препуциального мешка быков при андрологических заболеваниях Microbial composition of bulls`s preputional sacks in diseases of the male reproductive system	109
Клетикова, Л. В., Маннова, М. С., Мартынов, А. Н., Якименко, Н. Н., Пономарев, В. А. Kletikova, L. V., Mannova, M. S., Martynov, A. N., Yakimenko, N. N., Ponomarev, V. A. Формирование антиоксидантной защиты в раннем постэмбриональном онтогенезе у цыплят на фоне применения пробиотика и энтеросорбента Formation of antioxidant protection in chickens in early postembryonal ontogenesis of chickens on the background of the application of probiotic and enterosorbent.	117
Лазарева, Е. Э., Беляев, В. А., Пронин, В. В., Анисимова, (Пчелинцева) Е. О. Lazareva, E. E., Belyaev, V. A., Pronin, V. V., Anisimova, (Pchelintseva) E. O. Морфофункциональная оценка влияния селена на гистоструктуру клоакальной бурсы уток пекинской породы Morphological and functional assessment of the effect of selenium on the histostructure of the cloacal bursa of the Peking breed ducks.	126
Мигачёв, А. С., Сулейманов, Ф. И. Migachev, A. S., Suleymanov, F. I. Морфометрические изменения у куриных эмбрионов и их органов при использовании тканевого препарата «ПДЭ» Morphometric changes in chicken embryos and their organs when using the tissue preparation «PDE»	135
Момот, Н. В., Колина, Ю. А., Камлия, И. Л., Теребова, С. В. Momot, N. V., Kolina, Y. A., Kamliya, I. L., Terebova, S. V. К ветеринарно-санитарной оценке качества мясной продукции, полученной от молодняка кур To veterinary and sanitary assessment of the quality of meat products obtained from young chickens . . .	142
Прусаков, А. В., Куляков, Г. В., Яшин, А. В., Киселенко, П. С. Prusakov A. V., Kulyakov G. V., Yashin A. V., Kiselenko P. S. Клинико-гематологический статус здоровых и больных бронхопневмонией ягнят Clinical-hematological status of healthy and bronchopneumonia lambs	147
Решетникова, Т. И., Зенкин, А. С. Reshetnikova, T., Zenkin, A. Морфологические изменения органов и тканей при экспериментальном применении противовирусного препарата «Триазавирин» поросётам с симптомами поражения дыхательной системы Morphological changes of organs and tissues against the background of the experimental use of the Triazavirine antiviral drug in piglets with signs of respiratory diseases	153
Решетникова, Т. И., Зенкин, А. С. Reshetnikova, T., Zenkin, A. Изучение хронической токсичности при экспериментальном ингаляционном введении химиотерапевтического препарата «Триазавирин» Study of Chronic Toxicity during Experimental Triazavirin Anapnotherapy.	162

Смирнова, Е. М., Зеленецкий, Н. В., Прусаков, А. В. Smirnova, E. M., Zelenevskiy, N. V., Prusakov, A. V. Методика статистического анализа в исследованиях по ветеринарной морфологии Statistical analysis technique in veterinary morphology studies	172
Соловьева, Л. П., Протасова, Е. М., Кольцова, А. И. Solovyova, L. P., Protasova, E. M., Koltsova, A. I. Динамика покровного эпителия слизистой оболочки в двенадцатиперстной кишке у суточных лосят Dynamics of the duodenum mucous membrane simple epithelium in one-day-old moose calves .	178
Старинская, К. Ю., Зеленецкий, Н. В. Starinskaya, K. Yu., Zelenevsky, N. V. Особенности кровоснабжения органов ротовой полости козы англо-нубийской породы Features of blood supply of oral organs of the Anglo-Nubian goat breed	185
Сулейманов, Ф. И., Мигачёв, А. С. Suleymanov, F. I., Migachev, A. S. Морфометрические изменения органов куриных эмбрионов при использовании тканевого препарата «Лигфол» Morphometric changes in the organs of chicken embryos when using the tissue preparation «Ligfol»	189
Теребова, С. В. Момот, Н. В., Колина, Ю. А. Terebova, S. V. Momot, N. V., Kolina, Y. A. Ветеринарно-санитарная экспертиза импортной замороженной свинины Veterinary sanitary expertise of imported frozen pork	196

Кинология, фелинология – Synology, felineology

Кудинова, С. А., Концевая, С. Ю. Луцай, В. И. Kudinova, S., Kontsevaya, S., Lutsay, V. Гистологическая оценка эффективности метода лечения собак с атопическим дерматитом Histological evaluation of the effectiveness of the treatment protocol for dogs with atopic dermatitis, including oral administration of arginine	204
Пигарева, Г. П. Pigareva, G. P. Морфологический состав крови собак с пиометрой Morphological composition of the blood of dogs with pyometra	213
Поплавская, К. Д., Былинская, Д. С. Poplavskaya, K. D., Bylinskaya, D. S. Абдоминальные лимфатические узлы кошки Cat's abdominal lymph nodes	217
Хрущева, В. П., Клетикова, Л. В., Шумаков, В. В., Мартынов, А. Н. Khrushcheva, V. P., Kletikova, L. V., Shumakov, V. V., Martynov, A. N. Диапазон сердечного тропонина I у кошек с осложнённой кардиомиопатией Range of cardiac troponin I in cats with complicated cardiomyopathy	224

Черезова, А. В. Cherezova, A. V. Морфометрическая характеристика ультраструктурной организации поджелудочной железы плодов собаки домашней Morphometric characteristic of the ultrastructural organization of the pancreas of the fetuses dog domestic	231
Шмакова, О. В., Концевая, С. Ю. Shmakova, O. V., Kontsevaya, S. Yu. Метод формирования уретростомы с использованием смещённых тканей препуция у кошек и собак Method for forming uretrotoma using displaced tissues treatment of the prepuce in cats and dogs	236
Авторы номера – Authors of articles	243
Информация для авторов – Information for authors	250

Юбилей академика РАН Ивана Ивановича Кочиша

Иван Иванович Кочиш родился 02 января 1951 года в селе Великие Комяты Виноградовского района Закарпатской области. После окончания Мукачевского совхоза-техникума работал зоотехником-селекционером в колхозе имени Ватутина Виноградовского района Закарпатской области.

В сентябре 1970 года поступил в Московскую ветеринарную академию имени К. И. Скрябина, которую с отличием окончил в январе 1975 г. В период с июня 1975 г. по май 1976 г. служил в рядах Советской Армии (г. Луганск). После этого до октября 1981 г. являлся очным аспирантом и научным сотрудником Всесоюзного научно-исследовательского и технологического института птицеводства (ВНИТИП, г. Загорск Московской обл.).

Защитил две диссертации: в 1980 г. на соискание учёной степени кандидата биологических наук, в 1992 г. на соискание учёной степени доктора сельскохозяйственных наук. Имеет учёное звание профессора по кафедре генетики, разведения и биотехнологии в животноводстве с 1995 г. В 2007 г. избран членом-корреспондентом РАСХН, в 2014 г. – членом-корреспондентом РАН, в 2016 г. – академиком РАН.

В Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина работает с ноября 1981 г. по настоящее время, пройдя путь от ассистента до профессора кафедры генетики и разведения животных, заведующего кафедрой зооигиены и птицеводства имени А. К. Даниловой, проректора по учебной работе. По приказу Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (№ 147-кр от 11 сентября 2019 г) временно исполнял обязанности ректора ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ве-



теринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина».

В период 1984–2008 гг. являлся председателем объединённого профсоюзного комитета академии. С 1984 г. по 2008 г. избирался членом Горсовета профсоюза работников АПК г. Москвы, а с 1994 г. по 2008 г. и членом его Президиума.

Академик РАН И. И. Кочиш работал по контракту с учёными Республики Куба (1983–1984 гг.), проходил научно-методическую стажировку в транснациональной генетической фирме «Евробрид» в Нидерландах (1981 г.), повышал свою квалификацию в США (1996 г.), Франции (2009 г. и 2015 г.), Германии (2013 г. и 2016 г.), Италии (2018 г.). В 2000 г. избран академиком Международной академии аграрного образования (МАОО), в 2010 г.

почётным профессором Национального аграрного университета Армении.

Область его научной деятельности – разведение, селекция, генетика и гигиена сельскохозяйственных животных.

Основными направлениями его научных исследований являются разработка новых селекционно-генетических методов при разведении сельскохозяйственной птицы с использованием новейших интерьерных, физиолого-биохимических и этологических тестов; усовершенствование принципов индексной селекции, отбора и подбора кур, идеек и уток; создание кроссов птицы для получения высокопродуктивных гибридов; разработка эффективных ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий производства животноводческой продукции. За цикл работ «Разработка и усовершенствование ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий производства яиц и мяса сельскохозяйственной птицы» в 2003 году ему присуждена премия Правительства Российской Федерации в области науки и техники. Данная разработка имеет важное народно-хозяйственное значение и высокую экономическую эффективность.

В 2017 г. на кафедре зооигиены и птицеводства имени А. К. Даниловой ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина при непосредственном участии академика РАН И. И. Кочиша создана Международная лаборатория молекулярной генетики и геномики птицы.

Основными направлениями исследований лаборатории являются: создание современных биотехнологий для оценки экспрессии генов, связанных с продуктивностью и устойчивостью птицы к неблагоприятным факторам.

Международная лаборатория стала стартовой площадкой для молодых учёных и инновационных проектов в области современных биотехнологий в сельском хозяйстве и АПК.

За проект «Разработка современных технологий для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных,

улучшения качества животноводческой продукции, эффективной охраны экосистем с учётом регуляции микробиома» в 2017 г. академику РАН И. И. Кочишу второй раз присвоено звание Лауреата Правительственной премии РФ в области науки и техники.

Иван Иванович Кочиш является членом Всемирной научной ассоциации по птицеводству (ВНАП), председателем экспертного совета по зоотехническим и ветеринарным наукам ВАК Минобрнауки РФ, членом экспертной комиссии по вопросам испытания и охраны селекционных достижений в животноводстве МСХ РФ, членом редколлегии журналов «Ветеринария, зоотехния и биотехнология», «Иппология и ветеринария», «Зоотехния», «Птицеводство», «Птица и птицепродукты», «Эффективное животноводство», «Ветеринарный фармакологический вестник», заместителем председателя учёного совета МВА имени К. И. Скрябина, членом 3-х диссертационных советов по защите докторских и кандидатских диссертаций при академии и ВНИТИП.

И. И. Кочиш опубликовал более 600 научных и учебно-методических работ, из них 49 книг, в т. ч. 18 учебников для сельскохозяйственных вузов страны, 10 монографий.

Под научным руководством И. И. Кочиша подготовлено более 110 дипломников, 20 кандидатов и 3 доктора наук, он является автором 25 методических рекомендаций и указаний, утверждённых МСХ РФ и Минобрнауки РФ. 71 публикация вышла в зарубежных изданиях, в том числе в Великобритании, США, Канаде, Турции, Финляндии, Нидерландах, Сингапуре, Хорватии, Японии и др. странах. Индекс Хирша по всем публикациям на elibrary.ru – 25; Индекс Хирша по публикациям в РИНЦ – 24; Индекс Хирша по ядру РИНЦ – 6; Количество публикаций в базе данных Scopus – 23; Количество публикаций в базе данных Web of Science – 19, из них Q1 – 11; Индекс Хирша Scopus – 5; Индекс Хирша Web of Science – 5.

Академик И. И. Кочиш имеет 32 патента и авторские свидетельства на изобретения. Награждён государственными медалями ордена «За заслуги перед Отечеством» II и I степеней, «В память 850-летия Москвы», «100 лет профсоюзам России», многими ведомственными и общественными медалями, а также золотыми медалями Университета ветеринарной медицины и фармации г. Брно (Чехия),

Национального аграрного университета Армении и серебряной медалью Кошицкого ветеринарного университета (Словакия). За последние 5 лет награждён 5 золотыми, 1 серебряной и 1 бронзовой медалями на выставках ВДНХ.

Академик РАН И. И. Кочиш – лауреат национальной экологической премии «ЭкоМир» (2009 г) в номинации «Экологическое образование и просвещение».

УДК 636.1.088:612.1

Журавлева Юлия Дмитриевна, аспирант, ВНИИ коневодства, Россия, г. Рязань, e-mail: vet.zebra@gmail.com

Особенности работы сердечно-сосудистой системы лошадей вятской породы при адаптации к мышечной работе

Аннотация: при кордовой работе на разогревающем шаге лошади, работающие в тройке, имеют схожую динамику величины пульса с 5-6 минуты работы. На рабочей рыси выявлены достоверно значимые индивидуальные колебания частоты пульса, которые зависят от степени возбудимости лошадей. На галопе частота пульса зависит не только от уровня и тренированности, но и от темперамента лошади. На восстанавливающей рыси частота пульса определяется интенсивностью предыдущей нагрузки и сохраняет равномерность на всём протяжении реприза. Заключительный шаг приводит деятельность сердечно-сосудистой системы лошадей в норму, которая зависит от их физической подготовки.

Ключевые слова: лошади, вятская порода, кардиомониторинг, частота сердечных сокращений, пульсограмма, аллюр, тренинг.

Zhuravleva Julia D., graduate student of the All-Russian Research Institute of horse breeding, Russia, Ryazan, e-mail: vet.zebra@gmail.com

Features of the cardiovascular system of horses of the Vyatka breed when adapting to muscle work

Abstract: during cord work at the warm-up stage, horses working in a Troika have displayed similar pulse dynamic values starting at the fifth-sixth minutes of work. During the working trot there were significantly different individual fluctuations in the pulse rates that depended on the degree of excitability of horses. At a gallop, the level of heart rate depended not only on the level of fitness, but also on the temperament of the horse. On the recovery trot, the pulse rate was determined by the intensity of the previous exercise, and it remained uniform throughout the Reprise. The final step brought the levels of cardiovascular system of horses tonormal, which depended on horses' levels of physical fitness.

Keywords: horses, Vyatka breed, cardiac monitoring, heart rate, pulse rate, gait, training.

Введение

В настоящее время при работе и обслуживании лошадей всё большее распространение приобретает использование современных электронных приборов, одним из которых является спортивный пульсометр, обеспечивающий достоверную информацию о частоте сердечных сокращений непосредственно во время движения животного (1, 2, 3, 7, 10). Внедрение кардиомониторов в практику тренинга позволяет предложить лошади систему физических нагрузок, основанную на математически выверенных расчётах, переводя работу по подготовке лошади и оценке состояния её тренированности из интуитивной области, зависящей от квалификации тренера, в область объективного прогноза и анализа [4, 11]. В работах иностранных и отечественных исследователей [2, 3, 6, 8, 9] показана эффективность использования частоты пульса для оценки энергоёмкости физической нагрузки и разработки стратегии подготовки спортсменов и лошадей, в основном быстроаллюрных, к проявлению высокой работоспособности.

Между тем исследования такого плана в нашей стране не получили широкого распространения, за исключением работы Пашковой О.Н. (2019), в которой показана эффективность использования кардиомонитора для оценки физических возможностей, уровня тренированности и создания нагрузочных тестов для лошадей различной спортивной специализации. Незначительное количество осуществлённых на сегодняшний день в нашей стране исследований не позволяет создать полноценную базу данных о частоте пульса у лошадей различных пород и видов использования при выполнении ими тренировочных и соревновательных нагрузок.

В связи с чем, цель исследования, заключающаяся в установлении параметров частоты сердечных сокращений у лошадей вятской породы при движении различными аллюрами, следует признать актуальной, имеющей научную и практическую значимость.

Материал и методика исследования

Опыт был проведён на базе ООО «Вавилово» в зимний период при температуре воздуха минус 12°C на 2-х меринах и 4-х жеребцах вятской породы 4-...10-летнего возраста, из которых три — Зубр, Загорск и Габарит съезжены в тройку, а другие — Резонанс, Бублик, Мотор — несут верховой тренинг. Во время проведения исследования все лошади были клинически здоровы, имели нормальную упитанность, находились в одинаковых условиях кормления и содержания.

В качестве тренировочной нагрузки была выбрана работа на корде со стандартным набором аллюров, проводимая в специально сооружённом помещении — «бочке». Регистрацию частоты сердечных сокращений производили в знакомой для лошадей обстановке с помощью кардиомонитора Polar RS800.

Цифровой материал, полученный с помощью кардиомонитора, был подвергнут статистической обработке по общепринятой методике, достоверность разности оценивали при помощи критерия Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение

Вятская порода в настоящее время рассматривается как поставщик универсальных лошадей, пригодных для различного вида работ под седлом и в упряжи. В таком случае работа на корде является необходимым элементом рабочей и спортивной выездки, а также поддержания достигнутого уровня тренированности и работоспособности.

Стандартная кордовая работа выполняется на простой уздечке с обычным трензелем без использования дополнительных элементов амуниции. В таком случае лошадь получает относительную свободу локомоции, может выбирать удобный для себя уровень сбора и темп аллюра, проявлять ту степень активности, которая более соответствует её настроению, уровню выездки и физических возможностей.

Первый реприз работы на корде заключался в движении лошади шагом без принуждения.

Рассмотрение индивидуальных пульсограмм (таблица 1) показывает, что мерин Габарит отличается большей ($p > 0,99$) средней за реприз величиной пульса, в сравнении с группой и показателями других лошадей (за исключением Загорска). Близкую к средней по группе частоту пульса на разогревающем шагу имел мерин Зубр, а жеребцы Резонанс, Бублик и Мотор продемонстрировали частоту пульса значительно и достоверно (Резонанс и Бублик) меньшую, чем средняя его величина по группе.

Следует отметить, что Зубр, Габарит и Загорск работают в тройке, имеют примерно равный уровень подготовки, чем, очевидно, объясняется схожая динамика их пульса с 5-6-ой минуты работы, то есть с того времени, когда лошади успокаиваются, перестают остро реагировать на обстановку и переходят в рабочий режим движения. Значения величины пульса остальных жеребцов свидетельствуют об их лучшей адаптации, так как они проходят индивидуальный верховой тренинг.

Следует отметить, что во время разогревающего шага ни у одной лошади не зарегистрировано резких скачков пульса.

Первый реприз рыси на корде обычно проходит на комфортной для лошади скорости, которую она может поддерживать без изменения темпа движения. Именно при таком режиме включается функциональная система синхронизации ритмов дыхания, пульса и выноса конечностей, обеспечивающая оптимальный режим локомоции и способствующая выработке общей выносливости лошади. Этот постулат хорошо иллюстрируется пульсограммой мерина Габарита, у которого с 1-ой по 8-ю минуту выявлена чёткая равномерность сердечных сокращений. У двух других лошадей из троечной упряжки (Зубр, Загорск) также вычлняются периоды сохранения сходной величины частоты пульса (таблица 2). Более ярко эта закономерность прослеживается с 8-ой по 10-ю минуту движения, когда повышается запрос к обеспечению организма кислородом в соответствии с его потребностями.

Галоп — самый быстрый аллюр в арсенале тренировочных работ, и его значи-

Таблица 1 – Частота сердечных сокращений (уд/мин) у лошадей вятской породы при работе на корде (аллюр – разогревающий шаг)

Минуты реприза	Кличка лошади					
	Зубр	Габарит	Загорск	Резонанс	Бублик	Мотор
1	45	78	80	26	44	31
2	51	73	74	54	37	49
3	51	71	72	48	42	55
4	55	71	66	48	47	62
5	59	72	59	51	47	63
6	65	69	63	55	45	49
7	66	69	60	55	46	50
8	74	72	61	49	56	50
9	67	67	65	48	55	47
10	59	72	63	46	53	49
В среднем	59±2,8	71±0,9***	66±2,2*	48±2,7*	47±1,9**	50±2,8
В среднем по группе 57±1,5						

* $p > 0,95$, ** $p > 0,99$, *** $p > 0,999$

Таблица 2 – Частота сердечных сокращений (уд/мин) у лошадей вятской породы при работе на корде (аллюр – рабочая рысь)

Минуты реприза	Кличка лошади					
	Зубр	Габарит	Загорск	Резонанс	Бублик	Мотор
1	62	91	69	50	52	46
2	66	90	67	64	71	46
3	72	89	67	68	77	50
4	78	89	78	81	78	50
5	85	90	86	79	63	67
6	85	87	99	75	54	60
7	95	89	86	70	57	65
8	91	96	86	71	81	80
9	86	109	83	76	86	82
10	86	111	86	80	82	75
В среднем	81±3,4	94±2,7***	80±3,3	71±2,9	70±4,0	62±4,4*
В среднем по группе 76±1,9						

* $p>0.95$, ** $p>0.99$, *** $p>0.999$

мость для повышения работоспособности лошади трудно переоценить. Достоверно значимая разность выявлена между средней по группе частотой пульса на галопе и таковой у мерина Габарита, причём разность достигает почти 50% (таблица 3).

Показатели частоты сердечных сокращений Зубра и Загорска в среднем за реприз почти идентичны и незначительно отличаются от среднegrupповой величины. Средняя частота пульса лошадей, несущих верховой тренинг, различается

мало и составляет 83-86 ударов/мин, что достоверно ниже, чем таковая по группе. Таким образом, на галопе – естественном аллюре, частота пульса зависит не только от уровня тренированности, но и от темперамента лошади.

Второй реприз рыси имеет своей целью восстановление частоты пульса и дыхания после галопа. В таком случае частота пульса зависит от интенсивности работы сердца на предыдущем аллюре. Поскольку галоп автоматически включает

Таблица 3 – Частота сердечных сокращений (уд/мин) у лошадей вятской породы при работе на корде (аллюр – галоп)

Минуты реприза	Кличка лошади					
	Зубр	Габарит	Загорск	Резонанс	Бублик	Мотор
1	88	144	77	79	81	83
2	92	152	99	88	84	86
3	99	144	107	87	86	73
4	99	146	106	90	92	77
5	90	154	107	85	95	90
6	85	154	124	86	90	88
В среднем	92±2,4	149±2,1***	103±6,2	86±1,6*	88±2,1*	83±2,8**
В среднем о группе 100±4,0						

* $p>0.95$, ** $p>0.99$, *** $p>0.999$ **Таблица 4** – Частота сердечных сокращений (уд/мин) у лошадей вятской породы при работе на корде (аллюр – восстанавливающая рысь)

минуты реприза	Кличка лошади					
	Зубр	Габарит	Загорск	Резонанс	Бублик	Мотор
1	78	143	126	85	79	85
2	90	130	121	85	81	78
3	91	125	114	81	80	82
4	93	121	107	80	75	61
5	94	120	111	82	67	58
6	101	117	107	81	75	51
7	97	114	106	77	83	52
8	94	112	106	79	78	46
9	91	110	105	73	78	74
10	91	107	90	73	67	84
В среднем	92±1,9	120±3,4***	109±3,1**	80±1,3**	76±1,7***	67±4,8***
В среднем по группе 91±2,7						

* $p>0.95$, ** $p>0.99$, *** $p>0.999$

филогенетически запрограммированную синхронизацию ритмов пульса, дыхания и движения, то восстанавливающая рысь сохраняет и поддерживает установившийся режим. Так, у всех лошадей, за исключением жеребца Мотора, на протяжении 10 минут восстанавливающей рыси сохраняется равенство частоты пульса, правда, в рамках индивидуальных значений (таблица 4). Как и следовало ожидать, у мерина Габарита выявляется достоверно значимое превышение частоты пульса над средним групповым значением. Жеребцы Бублик, Резонанс и Мотор имеют частоту пульса за реприз значительно (не менее $p \geq 0,99$) ниже средней величины по группе.

Следовательно, на восстанавливающей рыси частота сердечных сокращений зависит от интенсивности предыдущей нагрузки и сохраняет равномерность на всём протяжении реприза.

Задачей заключительного шага является восстановление деятельности активированных при движении органов и систем организма лошади до нормы. Так, на последних трёх минутах финального отшагивания частота пульса становится ниже исходных (разогревающий шаг)

значений. Более равномерное падение частоты пульса с сохранением близких значений у мерина Зубра наблюдается с 3-ей минуты (таблица 5). У жеребцов Резонанса и Бублика частота пульса на протяжении всего реприза шага остаётся равномерной. У Мотора и Загорска на пульсограмме выявлены отдельные, но кратковременные (не более 1 минуты), подьёмы частоты пульса, очевидно, вследствие реакции лошадей на посторонние раздражители.

Выводы

Таим образом, на основании проведённого исследования можно сделать некоторые выводы. Так, в отсутствие руководящего управления поведением при движении на корде шагом частота сердечных сокращений определяется реакцией лошади на окружающую обстановку, степенью её раскрепощённости. При работе на разогревающей рыси, галопе, восстанавливающей рыси активность деятельности сердечно-сосудистой системы детерминирована как психоэмоциональной реакцией на обстановку работы, так и способностью организма лошади на-

Таблица 5 – Частота сердечных сокращений (уд/мин) у лошадей вятской породы при работе на корде (аллюр – заключительный шаг)

Минуты нагрузки	Кличка лошади					
	Зубр	Габарит	Загорск	Резонанс	Бублик	Мотор
1	91	97	67	77	75	81
2	96	88	69	68	69	77
3	50	81	65	65	65	63
4	51	78	62	64	62	49
5	49	74	66	67	60	44
6	50	75	91	63	60	42
7	49	70	69	65	64	45
8	47	68	65	61	60	53
9	47	65	34	60	58	56
10	47	66	34	61	56	52
В среднем	58±6,0*	76±3,3	62±5,3	65±1,6*	63±1,8*	56±4,3**
В среднем по группе 63±1,8						

*p>0.95, **p>0.99, ***p>0.999

страиваться на выполнение конкретной задачи. В целом можно заключить, что предоставление лошади относительной свободы при движении на корде сопро-

вождается большей активностью её сердечной деятельности, что, как следствие, вызывает неравномерную динамику сердечных сокращений.

Библиографический список

1. Козлов, С. А. Реакция сердечно-сосудистой системы рысистых лошадей разного пола на мышечные нагрузки ипподромного тренинга и призовых выступлений / С. А. Козлов, С. А. Зиновьева, С. С. Маркин // Научно технический прогресс в коневодстве: сб. науч. тр. / ВНИИ коневодства. – Рязань, 2010. – Т. 52. – С. 228-234.
2. Пашкова, О. Н. Кардиомониторинг тренировочного процесса и разработка универсальной методики для определения общей тренированности спортивных лошадей: автореф. дис... канд. биол. наук: 03.03.01 / Пашкова Оксана Николаевна, – Рязань, 2019. – 24 с.
3. Рудой, В. Б. Телеметрия пульса и исследование некоторых физиологических факторов, определяющих тренированность и выносливость спортивных лошадей: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Рудой Владимир Борисович. – М., 1972. – 21 с.
4. Слимейке, Р. Серьезные тренировки для спортсменов на выносливость: пер. с англ. / Р. Слимейкер, Р. Браунинг. – Мурманск: Тулома, 2007. – 328 с.
5. Шестакова, А. Н. Сердечная деятельность спортивных лошадей под влиянием тренинга: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13: защищена 18.11.09 / Шестакова Анна Николаевна. – М., 2009. – 20 с.
6. Янсен, П. ЧСС, лактат и тренировки на выносливость: пер. с англ. / П. Янсен. – Мурманск: «Тулома», 2006. – 160 с.
7. Clayton, H. M. Heart rate monitoring / H. M. Clayton // Clayton, H. M. Conditioning sport horses / H. M. Clayton. – Saskatoon (Canada): Sport horse publications, 1991. – P. 39-42, 88-92.
8. Couroucé, A. Field exercise testing for assessing fitness in French Standardbred trotters / A. Couroucé // Veter. J. – 1999. – Vol. 157. – P. 112-122.

9. Harris, P. Practical assessment of heart rate response to exercise under field conditions / P. Harris, D. J. Marlin, H. Davidson, J. Rodgerson [et al.] // Equine Comparative Exercise Physiology. – 2007. – № 1. – P. 15-21.
10. Hinchcliff, K.W. Equine Exercise Physiology / K. W. Hinchcliff, R. J. Geor, A. J. Kaneps. – Philadelphia (USA): Elsevier, 2008. – 456 p.
11. Rogers, C. W. Describing workload and scientific information on condition horses / C. W. Rogers, J. L. L. Rivero, E. van Breda, A. Lindner [et al.] // Equine and Comparative Exercise Physiology. – 2007. – Vol. 4, № 1. – P. 1-6

References

1. Kozlov, S. A. Reaktsiya serdechno-sosudistoy sistemy rysistykh loshadey raznogo pola na myshechnyye nagruzki ippodromnogo treninga i prizovykh vystupleniy / S. A. Kozlov, S. A. Zinov'yeva, S. S. Markin // Nauchno tekhnicheskiiy progress v konevodstve: sb. nauch. tr. / VNII konevodstva. – Ryazan', 2010. – T. 52. – S. 228-234.
2. Pashkova, O. N. Kardiomonitoring trenirovochnogo protsessa i razrabotka universal'noy metodiki dlya opredeleniya obshchey trenirovannosti sportivnykh loshadey: avtoref. dis... kand. biol.nauk: 03.03.01 / Pashkova Oksana Nikolayevna, – Ryazan', 2019. – 24 s.
3. Rudoy, V. B. Telemetriya pul'sa i issledovaniye nekotorykh fiziologicheskikh faktorov, opredelyayushchikh trenirovannost' i vynoslivost' sportivnykh loshadey: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk: 06.02.04 / Rudoy Vladimir Borisovich. – M., 1972. – 21 s.
4. Slimeyke, R. Ser'yeznyye trenirovki dlya sportsmenov na vynoslivost': per. s angl. / R. Slimeyker, R. Brauning. – Murmansk: Tuloma, 2007. – 328 s.
5. Shestakova, A. N. Serdechnaya deyatel'nost' sportivnykh loshadey pod vliyaniem treninga: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk: 03.00.13: zashchishchena 18.11.09 / Shestakova Anna Nikolayevna. – M., 2009. – 20 s.
6. Yansen, P. CHSS, laktat i trenirovki na vynoslivost': per. s angl. / P. Yansen. – Murmansk: «Tuloma», 2006. – 160 s.
7. Clayton, H. M. Heart rate monitoring / H. M. Clayton // Clayton, H. M. Conditioning sport horses / H. M. Clayton. – Saskatoon (Canada): Sport horse publications, 1991. – P. 39-42, 88-92.
8. Couroucé, A. Field exercise testing for assessing fitness in French Standardbred trotters / A. Couroucé // Veter. J. – 1999. – Vol. 157. – P. 112-122.
9. Harris, P. Practical assessment of heart rate response to exercise under field conditions / P. Harris, D. J. Marlin, H. Davidson, J. Rodgerson [et al.] // Equine Comparative Exercise Physiology. – 2007. – № 1. – P. 15-21.
10. Hinchcliff, K.W. Equine Exercise Physiology / K. W. Hinchcliff, R. J. Geor, A. J. Kaneps. – Philadelphia (USA): Elsevier, 2008. – 456 p.
11. Rogers, C. W. Describing workload and scientific information on condition horses / C. W. Rogers, J. L. L. Rivero, E. van Breda, A. Lindner [et al.] // Equine and Comparative Exercise Physiology. – 2007. – Vol. 4, № 1. – P. 1-6.

© Журавлева Ю. Д., 2021.

Статья поступила в редакцию 02.11.2020; принята к публикации 18.12.2020.

УДК 611.133:616.2-02:616.992-089:636.1

Каранина Варвара Дмитриевна, студентка, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия, Санкт-Петербург, e-mail: wclassic410@gmail.com

Макарова Екатерина Сергеевна, TVet FEI, ветеринарный врач ФКСР, квалификация подтверждена в чешском Университете Ветеринарии и Фармакологии г. Брно, e-mail: emak78@ya.ru

Топография сонных артерий и воздухоносного мешка лошади

Аннотация: воздухоносный мешок – дивертикул слуховой трубы, уникальный орган семейства лошадиных. В работе уточнены диаметр и топография сонных артерий лошади и строение воздухоносного мешка. Знание их анатомии необходимо для лечения микоза воздухоносного мешка – смертельно опасного инфекционного заболевания лошадей. Исследование включает в себя посмертную церебральную ангиографию, сагиттальный распил головы и анатомическое препарирование.

Ключевые слова: лошадь, сонная артерия, воздухоносный мешок, микоз воздухоносного мешка, анатомия, ангиография, препарирование

Karanina, Varvara D., student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «St. Petersburg State University of Veterinary Medicine», Russia, St. Petersburg, e-mail: wclassic410@gmail.com

Makarova, Ekaterina S., TVet FEI, FKSR veterinarian, qualification confirmed at the Czech University of Veterinary Medicine and Pharmacology, Brno, e-mail: emak78@ya.ru

Topography of Equine Carotid Arteries and Guttural Pouch

Abstract: guttural pouch is auditory-tube diverticulum, a unique organ to Equidae. Arterial caliber and topography of equine carotid arteries and anatomy of guttural pouch are refined in the article. This knowledge is essential for treatment of guttural pouch mycosis, a deadly infectious disease in horses. The research includes postmortem cerebral angiography, sagittal section of equine head and anatomical necropsy.

Keywords: horse, carotid artery, guttural pouch, guttural pouch mycosis, anatomy, angiography, necropsy.

Введение

Лошади имеют одну уникальную анатомическую структуру – дивертикул слуховой трубы (*diverticulum tubae auditivae*)

или воздухоносный мешок. Он располагается под костями основания черепа, каудально от решетчатого лабиринта и краниально от атланта. Его полость

имеет объём $472,0 \pm 12,4$ мл [3] и наполняется воздухом при вдохе через глоточное отверстие слуховой трубы (*ostium pharyngeum tubae auditivae*), которое прикрыто фиброзно-хрящевой пластинкой (*torus tubarius*). Поскольку отверстие расположено в верхней трети воздухоносного мешка, отток секрета слизистой возможен, только когда голова лошади опущена вниз, как, например, при пастьбе. Стенка мешка представлена соединительнотканым слоем и мерцательным эпителием [1]. Вдоль неё расположены крупные артерии: внутренняя сонная, наружная сонная и её продолжение – верхнечелюстная. Трудность оттока секрета, близость расположения артерий и тонкая оболочка дивертикула обуславливают смертельную опасность для здоровья лошади при попадании в его полость агрессивных микроорганизмов, например, грибов.

Микоз воздухоносного мешка – инфекционное хроническое заболевание лошадей, характеризующееся унилатеральными носовыми истечениями и кровотечениями, различными невропатиями. Возбудителем считаются ангиотропные грибки *Aspergillus fumigatus* [4]. Их споры распространены повсеместно, особенно уязвимыми к ним считаются содержащиеся в конюшнях спортивные лошади. Питание грибка осуществляется за счёт прилегающих артерий и сопровождается разрушением оболочки сосуда, что может привести к сильному кровотечению с летальным исходом. Поражение расположенных рядом с артериями нервов обуславливает следующие симптомы: синдром Горнера, дисфагия, атаксия, респираторные шумы [2].

Подробное и точное знание анатомии воздухоносного мешка, в том числе при-

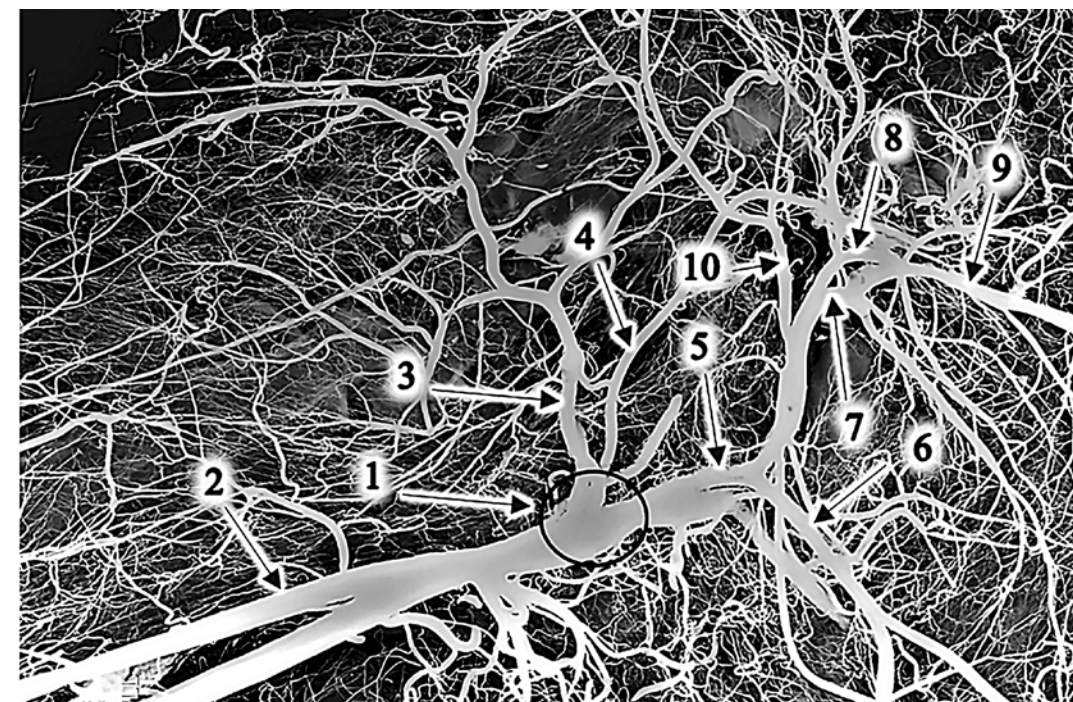


Рисунок 1 – Общая сонная артерия и её ветви у лошади. Вазорентгенограмма, Боковая проекция. Инъекция сосудов свинцовым суриком:

1 – трифуркация сонных артерий.; 2 – общая сонная артерия; 3 – затылочная артерия; 4 – внутренняя сонная артерия; 5 – наружная сонная артерия; 6 – язычно-лицевой ствол; 7 – верхнечелюстная артерия; 8 – поперечная артерия лица; 9 – подглазничная артерия; 10 – общий ствол каудальной ушной и поверхностной височной артерий.

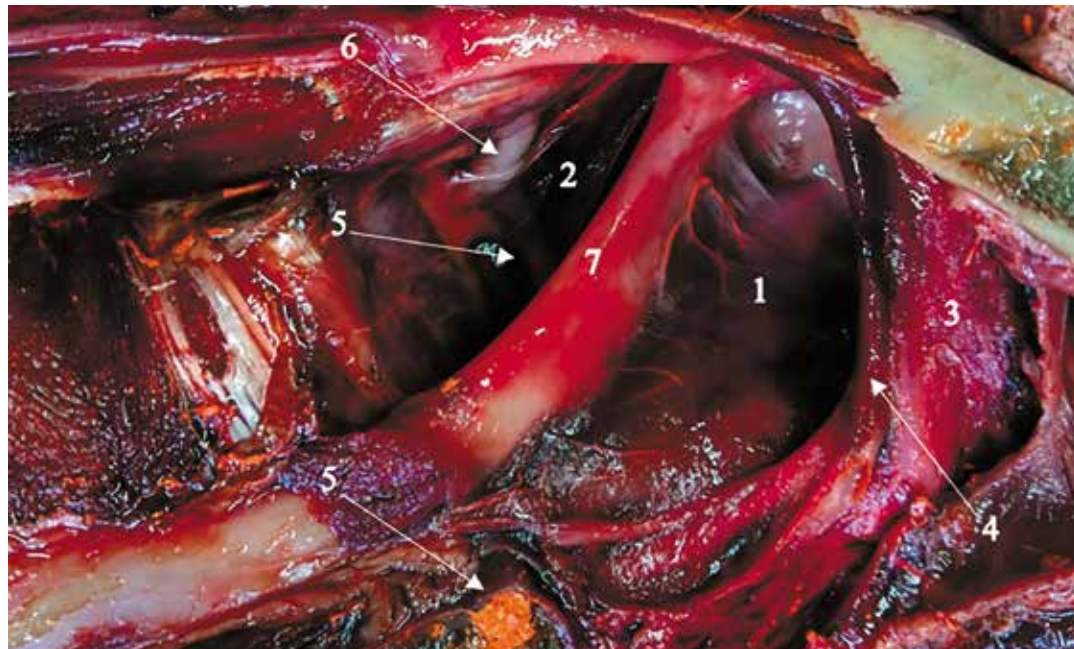


Рисунок 2 – Воздухоносный мешок (латеральная стенка удалена):

1 – медиальный и 2 – латеральный отделы воздухоносного мешка; 3 – складка слизистой оболочки; 4 – внутренняя сонная артерия; 5 – наружная сонная артерия; 6 – верхнечелюстная артерия; 7 – стилогиоид.

легающих артерий и нервов, необходимо конному ветеринарному врачу для диагностики и лечения микоза воздухоносного мешка. Цель нашей работы – уточнить локацию и диаметр внутренней сонной, наружной сонной и верхнечелюстной артерий, а также топографию и строение воздухоносного мешка лошади.

Материалы и методы исследований

Исследование провели на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» (ФГБОУ ВО СПбГУВМ). Объект исследования – голова лошади домашней. В рамках работы мы осуществили посмертную церебральную ангиографию лошади с использованием взвеси свинцового сурика в живичном скипидаре в качестве рентгеноконтрастного вещества, сагиттальный распил головы и анатомическое препарирование. Всего исследовано пять беспородных лошадей в возрасте от 10 до 25 лет.

Для посмертной ангиографии приготовили в ступке взвесь свинцового сурика в живичном скипидаре и ввели рентгеноконтраст в объёме приблизительно 1,5 л в правую общую сонную артерию шприцом без иглы. Инъекцию прекратили, когда из контралатеральной яремной вены начала вытекать вводимая взвесь. После заморозки головы, распилили её по сагиттальной плоскости. С помощью переносного рентген-аппарата EcoRay Orange сделали снимок (рисунок 1), на котором измерили диаметры необходимых артерий.

Результаты эксперимента и их обсуждение

На медиальной стороне сагиттального распила головы лошади воздухоносный мешок располагается дорсально от носоглотки, вентрально под мозжечком, каудально от решетчатого лабиринта и краниально от атланта. Рострально мешок граничит с телом клиновидной кости. Вентрально он соприкасается с глоткой, пищеводом и заглоточными медиальными лим-



Рисунок 3 – Область ветвления сонных артерий лошади.

Яремно-челюстная мышца и околушная и нижнечелюстная железы удалены.

Инъекция сосудов свинцовым суриком:

1 – общая сонная артерия; 2 – внутренняя сонная артерия; 3 – затылочная артерия; 4 – наружная сонная артерия; 5 – язычно-лицевой ствол; 6 – стилогиоид; 7 – полость воздухоносного мешка; 8 – крыло атланта; 9 – яремный отросток затылочной кости.

фатическими узлами. Также латерально к мешку прилегает двубрюшная мышца, околушная и нижнечелюстная слюнные железы. Дорсально от него лежит каменистая часть височной кости, барабанный пузырь и наружный слуховой проход.

Средний членик подъязычной кости разделяет полость мешка в соотношении 3:1 на медиальный и латеральный отделы. Сосуды препарата наполнены твёрдым рентгеноконтрастным веществом и легко обнаруживаются. В глубине латерального отдела мы нашли простирающую через стенку мешка наружную сонную артерию и её продолжение – верхнечелюстную артерию на дорсальной стенке (рисунок 2). На границе распила в каудальной части медиального отдела располагается слизистая складка, содержащая внутреннюю сонную артерию, шейную часть симпатического ствола, языкоглоточный, добавочный и подъязычный нервы.

На следующем препарате (рисунок 3) мы уточнили топографию внутренней

сонной, наружной сонной и верхнечелюстной артерий лошади, а также с помощью специального программного обеспечения измерили диаметр этих сосудов и некоторых их ветвей. Общая сонная артерия ($10,30 \pm 0,98$ мм) лежит на дорсолатеральной поверхности трахеи. На уровне затылочно-атлантного сустава она отдаёт ветвь внутренней сонной артерии и продолжается как наружная сонная артерия. Внутренняя сонная артерия ($4,31 \pm 0,41$ мм) внутри слизистой складки вместе с IX, X и XII черепными нервами идёт по каудальной стенке воздухоносного мешка.

Затылочная артерия ($5,30 \pm 0,49$ мм) выходит из наружной сонной дистальнее на 1 мм от внутренней сонной артерии, сопровождает её вентро-латерально на протяжении 2 см в ростральном направлении, а затем изгибается дорсально под прямым углом. У некоторых лошадей затылочная и внутренняя сонная отходят от общей сонной артерии единым стволом [1]. Наружная сонная артерия ($9,51 \pm 0,91$ мм, а по-

сле отхождения язычно-лицевого ствола (6,25±0,59 мм), проходит вентролатерально по стенке воздухоносного мешка, заходит под ветвь нижней челюсти и в кранио-вентральном направлении отдаёт ветвь язычно-лицевого ствола. Затем она идёт дорсально по латеральной стенке воздухоносного мешка и после ответвления одним стволом, реже последовательно, каудальной ушной (4,53±0,42 мм) и поверхностной височной артерий (2,76±0,25 мм) наружная сонная изгибается почти под прямым углом, меняя название на верхнечелюстную артерию (4,75±0,45 мм). Она проходит по латеродорсальной поверхности воздухоносного мешка в роstralном направлении, рядом расположены VII и VIII черепные нервы.

Выводы

Диаметр внутренней сонной артерии равен 4,31±0,41 мм наружной сонной — 9,51±0,91 мм, а верхнечелюстной — 4,75±0,45 мм. Дивертикул слуховой трубы — сложная анатомическая структура, состоящая из двух разделённых стилоидом отделов, вдоль стенок которых

проходят крупные артерии и черепно-мозговые нервы.

Основная роль исследуемых артерий в микозе воздухоносного мешка — это обеспечение патогенного грибка питательными веществами, чей сквозной рост вызывает разрушение сосудистой стенки и летальный эпистаксис. Размещение артерий вблизи важнейших черепно-мозговых нервов обуславливает поражение последних и развитие тяжёлых неврологических расстройств. Анатомия артерий области воздухоносного мешка играет непосредственную роль в лечении микоза. Ветвление артерий приводит к образованию сосудистых анастомозов, обеспечивающих в случае искусственного перекрытия ретроградный кровоток, который препятствует выздоровлению животного. Диаметр артерий обуславливает выбор окклюзионного материала для хирургического лечения микоза. Для проведения правильной диагностики и успешного лечения ветеринарному врачу-иппологу необходимо быть осведомлённым обо всех анатомических особенностях артерий в области воздухоносного мешка.

Библиографический список

1. Анатомия лошади: учебник / Под общ. ред. Н. В. Зеленецкого. — СПб.: Проспект Науки, 2018. — с. 405-412.
2. *Equine Internal Medicine, 4th edition* / Stephen, M. Reed, Warwick, M. Bayly, Debra, C. Sellon. — USA: Elsevier, 2018 — p. 325-327.
3. *Equine Surgery, 5th edition* / Jörg, A. Auer, John, A. Stick. — USA: Elsevier, 2019 — p. 777-780.
4. Ludwig, A, Gatineau, S, Reynaud, M. C, et al. Fungal isolation and identification in 21 cases of guttural pouch mycosis in horses [Электронный ресурс] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15848789> [Доступен 10.03.2020].

References

1. *Anatomiya loshadi: uchebnik / Pod obshch. red. N. V. Zelenevskogo.* — Spb.: Prospekt Nauki, 2018. — s. 405-412.
2. *Equine Internal Medicine, 4th edition* / Stephen, M. Reed, Warwick, M. Bayly, Debra, C. Sellon. — USA: Elsevier, 2018 — p. 325-327.
3. *Equine Surgery, 5th edition* / Jörg, A. Auer, John, A. Stick. — USA: Elsevier, 2019 — p. 777-780.
4. Ludwig, A, Gatineau, S, Reynaud, M. C, et al. Fungal isolation and identification in 21 cases of guttural pouch mycosis in horses [Elektronnyy resurs] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15848789> [Dostupen 10.03.2020].

© Каранина В. Д., Макарова Е. С., 2021.

Статья поступила в редакцию 13.12.2020; принята к публикации 18.12.2020.

УДК 636.1.086

Маркин Сергей Сергеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», доцент кафедры частной зоотехнии, Россия, Москва, e-mail: markinss@yandex.ru

Зиновьева Светлана Александровна, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», доцент кафедры частной зоотехнии, Россия, Москва, e-mail: pyhkarev@mail.ru

Козлов Сергей Анатольевич, доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», профессор кафедры частной зоотехнии, Россия, Москва, e-mail: ksa64@mail.ru

Особенности термопортрета молодых рысистых лошадей при выполнении тренировочных нагрузок различной интенсивности

Аннотация: в относительно комфортных условиях среды в результате тротовой работы у рысистых лошадей наблюдается значительный разогрев мускулатуры всего тела, особенно в области поясницы, крупа и задних конечностей. При движении махом температура плеча и шеи поднимается незначительно выше (на 1-4%) в сравнении с тротом, тогда как области поясницы, ягодицы и крупа, напротив, разогреваются на 3-6% меньше. В то же время интенсивность мышечной работы не оказала значительного влияния на показатели термопортрета областей ребра и колена. Более значимая положительная динамика температуры тела лошадей при локомоции, в сравнении с покоем, наблюдается в области поясницы – 35-39%. Хотя абсолютные показатели температуры этой области тела после работы несколько ниже, чем в других точках, их динамика позволяет сделать заключение о чрезвычайно важной роли поясничного отдела скелетно-мышечной системы в осуществлении локомоции.

Ключевые слова: терморегуляция, теплоотведение, тренинг, рысистые лошади, температура, поверхность тела.

Markin Sergey S., PhD in agricultural, associate professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, «Moscow state academy of veterinary medicine and biotechnology – MVA of K. I. Scriabin», associate professor of private zootechnics, Russia, Moscow, e-mail: markinss@yandex.ru

Zinovyeva Svetlana A., PhD in biology, associate professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, «Moscow state academy of veterinary medicine and biotechnology – MVA of K. I. Scriabin», associate professor of private zootechnics, Russia, Moscow, e-mail: pyhkarev@mail.ru

Kozlov Sergey A., professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, «Moscow state academy of veterinary medicine and biotechnology – MVA of K. I. Scriabin», professor of department of private zootechnics, Russia, Moscow, e-mail: ksa64@mail.ru

Features of a thermal portrait of young trotting horses when performing training loads of varying intensity

Abstract: *in rather comfortable conditions of the environment as a result of trotovy work at the trotter of horses the considerable warming up of muscles of all body, especially areas of a waist, croup and back extremities is observed. At the movement by a move temperature of a shoulder and neck rises slightly above (by 1-4%), in comparison with trotty whereas areas of a waist, buttocks and grain, on the contrary, are warmed 3-6% less. In too time the intensity of muscular work had no considerable impact on indicators of a thermoportrait of areas of an edge and a knee. More significant positive dynamics of body temperature of horses at a lokomotion, in comparison with rest, is observed in a waist - 35-39%. Though absolute measures of temperature of this area of a body after work are slightly lower, than in other points, their dynamics allows to make the conclusion about extremely important role of lumbar department of a skeletal and muscular system in implementation of a lokomotion.*

Keywords: *thermal control, heatassignment, training, trotter horses, temperature, surface of a body.*

Введение

В настоящее время пристальное внимание исследователей уделяется оценке резервов гомеостаза человека и животных, находящихся под влиянием разнообразных средовых раздражителей. В частности существует настоятельная необходимость установить параметры функциональной мощности системы терморегуляции для обеспечения термостабильности организма при выполнении какой-либо работы, будь то физическая нагрузка или производство животноводческой продукции. Данные динамики

теплового состояния тела животных, его температуры и расхода энергии в настоящее время настоятельно рекомендуется использовать в зоотехнической работе для оценки влияния генетических и средовых факторов на производство различных видов продукции, получаемой от сельскохозяйственных животных [7].

Не вызывает сомнения факт, что физическая активность сопряжена с усиленным распадом и ресинтезом АТФ, которая является основным поставщиком энергии для работы мышечной системы. При этом только менее половины по-

тенсиальной энергии используется для осуществления полезной деятельности, а большая её часть выделяется в виде тепла. Закономерно, что при всех видах мышечных усилий резко увеличивается активность и значимость деятельности системы терморегуляции, в связи с чем при тяжёлой мышечной работе работоспособность организма не только определяется, но и зависит от его способности справляться с утилизацией избыточного тепла и мощности процесса теплоотдачи [1, 6].

Избыточная тепловая энергия, образованная работающей мускулатурой, вызывает повышение температуры поверхности тела вследствие прямого переноса градиента температуры от ядра тела наружу и усиления кровотока по капиллярной внутрикожной сети. Гормональный всплеск и активация деятельности симпатической вегетативной системы приводят к увеличению максимального объёма потребляемого кислорода, повышению частоты сердечных сокращений, расширению периферических кровеносных сосудов [9].

В таком случае, приспособительные возможности системных механизмов терморегуляции, позволяющие затормозить разогрев ядра тела до критически значимых пределов, приобретают определяющее значение и обеспечивают повышенную работоспособность организма [9].

В процессе филогенеза система терморегуляции млекопитающих способна поддерживать относительно постоянную температуру ядра тела при воздействии различных факторов окружающей среды и условий жизнедеятельности. Однако температура поверхности отдельных областей тела человека и животных может колебаться довольно значительно [4, 10]. Принято считать, что данное явление связано с такими факторами как строение и интенсивность деятельности внутрикожной и подкожной капиллярной сети, количество и активность потовых желез, а также метаболические возможности подкожных тканей.

Необходимость регистрации температуры поверхности тела диктуется потребностью оценки функционального состояния организма, которое отражает процесс адаптации конкретной особи к различным факторам жизни. Термопортрет лошади в таком случае соответствует интенсивности процессов термогенеза и теплоотдачи, которые напрямую связаны с состоянием кожных сосудов и активностью потоотделения [2, 6, 10].

Мониторинг приспособительных реакций системы терморегуляции во время тренировочных упражнений, выполняемых лошадьми различной спортивной специализации, позволит выявить и скорректировать факторы и условия среды с тем, чтобы предлагаемые физические нагрузки не выходили за пределы физиологических возможностей конкретного животного [3, 5, 8].

Многолетний и регулярный тренинг повышает адаптацию организма к нагрузкам, специфичным для данной спортивной дисциплины, а спортивный или беговой стаж лошади может рассматриваться в качестве критерия адаптации её физиологических систем к физической нагрузке [3]. В таком случае степень адаптации лошади к тренировочным нагрузкам будет отражаться на эффективности работы её системы терморегуляции при осуществлении локомоции. Применение современных приборов для оценки нагрева поверхности тела человека и животного, включая инфракрасную термографию, позволяет выявлять и оценивать индивидуальные различия распределения температуры по отдельным областям тела каждой особи [4, 9, 10]). Цель исследования состояла в установлении параметров термопортрета молодых рысистых лошадей, выполняющих нагрузки ипподромного тренинга, в нормотермических условиях окружающей среды.

Материал и методы исследований

Исследования были проведены на лошадях двухлетнего возраста русской и орловской рысистых пород, проходящих

испытания на Центральном Московском ипподроме. Лошади находились в сходных условиях тренинга, содержания и кормления, были клинически здоровы. В качестве тренировочных нагрузок выбраны работы тротом и махом. Исследование теплообмена заключалось в регистрации показателей температуры поверхности тела в покое и при тренировочных нагрузках в 8 точках: шея, плечо, ребро, в области подпруги, поясница, ягодица, круп, колено. Измерение температуры производили с помощью инфракрасного пирометра «ADA TemPro 300», который предназначен для измерения температуры бесконтактным путём, с помощью наведения точечного лазера на объект. Цифровой материал был обработан на ПК с применением соответствующего программного обеспечения. Достоверность разности сравниваемых величин устанавливали с применением критерия Стьюдента.

Результаты эксперимента и их обсуждение

При проведении исследования было отмечено, что осенний период достаточно комфортен для лошадей, поскольку на открытом воздухе (+1+12°C) и в конюшне (+12+16°C) сохраняется плюсовая температура. Влияние физических усилий на разогрев мускулов, их совершающих, отражается на всех процессах теплопродукции и теплообмена, что, в конечном счёте, проявляется нагревом поверхности тела. Так, при тротовой работе в сравнении с покоем, выявлен достоверно значимый рост температуры всех областей тела, причём повышение её составило от 5 до 8 °C (таблица 1). Следовательно, даже при комфортной температуре среды тротовая работа, связанная с длительными мышечными сокращениями невысокой интенсивности в отсутствие кислородного голодания, вызывает активацию процессов теплопродукции и теплообмена, сопровождающихся нагревом поверхности тела. Интересно отметить, что в состоянии покоя у 2-летних лошадей заре-

гистрированы различия в термопортрете многих областей тела (ребро, область подпруги, поясница, ягодица, круп), где ошибка средней арифметической величины составляет более 1°C. В результате тротовой работы, напротив, наблюдается уменьшение различий абсолютных величин температуры некоторых областей поверхности тела лошадей: плеча, ягодицы, крупа. Однако шея, область подпруги, колено при этом отличаются большим разнообразием индивидуальных значений. Очевидно, что эти области тела загружены у отдельных лошадей в разной степени, в зависимости от индивидуальных особенностей хода. Польза тротовой работы для лошадей не вызывает сомнения, так как именно тихая рысь устанавливает равновесие процессов возбуждения и торможения, усиливает газообмен, формирует согласованность ритмов дыхания и движения, повышает выносливость, укрепляет сухожильно-связочный аппарат и мускулатуру. Трот отрабатывает также способность организма лошадей совершенствовать системы термпродукции и терморегуляции организма в разных условиях тренировочных нагрузок. Маховая работа состоит из репризов различных по интенсивности аллюров, когда между скоростными отрезками есть периоды более спокойного движения. В связи с чем можно ожидать, что разогрев поверхности тела рысаков при движении махом не будет слишком отличаться от результата работы тротом. Представленные в таблице 1 данные отчасти подтверждают это предположение. Так, в целом зарегистрированные в осенний период изменения температуры лошадей при маховой работе не имеют достоверно значимых отличий от динамики показателей при движении тротом. В сравнении с покоем и тротом маховая работа, совершаемая при положительной температуре воздуха, за счёт репризов отдыха вызывает меньший нагрев поверхности тела рысистых лошадей. Объяснением этому может служить, во-первых, более интенсивный при махе процесс теплопередачи

Таблица 1 – Температура поверхности тела лошадей 2-х летнего возраста в осенний период

	Шея	Плечо	Рёбра	Область подпруги	Поясница	Ягодица	Круп	Колено
Покой	24,9±0,86	25,2±0,99	23,0±1,16	21,5±1,75	19,8±1,24	21,6±1,61	22,4±1,01	23,4±0,58
Трот	28,1±1,36	30,1±0,23**	28,8±1,14**	26,1±2,28	27,6±1,13***	28,0±0,97*	28,9±0,79**	29,8±0,71***
Мах	29,3±1,11*	30,4±0,75***	28,8±0,70**	25,7±0,39	26,8±0,67***	26,1±0,33**	27,7±0,69**	29,7±0,51***

* $p \geq 0,95$ ** $p \geq 0,99$ *** $p \geq 0,999$

между нагретой кровью и расширенной сетью капилляров, располагающихся непосредственно под кожей, а во-вторых, усиленная конвекция как способ теплоотдачи, осуществляемый путём переноса тепла движущимися частицами воздуха. При движении лошади в процессе обтекания поверхности тела потоком воздуха в условиях значительной разности температуры окружающего воздуха и её кожных покровов, слой воздуха, контактирующий с кожным покровом, нагревается и поднимается, заменяясь более холодным. При увеличении скорости движения на махе в сравнении с тротом возрастает и интенсивность теплоотдачи, препятствуя более значительному разогреву тела. Возможно также, что менее интенсивное, но более длительное равномерное движение тротом, сопровождаемое энергичным самомассажем мускулатуры и активацией энергетического обмена, приводит к достоверно более значительному разогреву поверхности тела на фоне сниженного, в сравнении с махом, процесса конвекции. Между тем, нагрев на махе поверхности тела лошадей в области рёбер, колена и, отчасти, плеча соответствует троту. Несмотря на то, что абсолютные величины температуры поясницы, подпруги, ягодицы и крупа на махе несколько ниже, чем на троте, они остаются достоверно выше температуры покоя.

При этом падение индивидуальных колебаний температуры точек тела находит отражение в величине ошибки сред-

ней арифметической, которая составляет менее 1°C (за исключением области шеи). При движении махом для сохранения баланса и устойчивости рысистого аллюра рысакам фиксируют при помощи «оберчека» постановку головы и шеи в определённом положении, поэтому усилия мускулов шеи увеличиваются, что приводит к большему, чем на троте, повышению их температуры.

В таком случае вполне объяснима положительная динамика разогрева областей шеи и плеча лошадей от состояния покоя к движению тротом, а затем махом, где в сравнении с покоем возрастание температуры тела в области шеи составляет порядка 17%, а плеча – более 20%, что несколько выше в сравнении с тротом. Однако в абсолютном выражении разогрев именно этих областей тела рысаков на троте усиливается на 14-19%, тогда как остальные стати нагреваются гораздо сильнее – на 21-39%. Следовательно, на тихом рысистом аллюре достигается глубокий эффект «массажа мускулатуры» с выделением достаточного количества тепла для нагрева крови, циркулирующей по капиллярам, и установления относительного равновесия процессов теплопродукции и теплоотведения. При выполнении махового упражнения в сравнении с тротом области подпруги, поясницы, ягодицы и крупа нагреваются на 1,5-6,8% меньше, хотя в сравнении с покоем их температура остается на 19-35% выше. Бо-

лее значимая положительная динамика температуры тела лошадей при локомоции в сравнении с покоем наблюдается в области поясницы – 35-39%. Хотя абсолютные показатели температуры этой области тела после работы несколько ниже, чем других областей тела, их динамика позволяет сделать заключение о чрезвычайно важной роли поясничного отдела скелетно-мышечной системы в осуществлении локомоции.

Между тем, при подготовке, обслуживании и тренинге рысистых лошадей принято уделять особое внимание плечевому отделу пояса передних конечностей, справедливо отмечая его огромную роль в обеспечении резвостных показателях рыска за счёт обеспечения более широкого шага и большего захвата пространства. Однако, как показал опыт, усиленная нагрузка всё же ложится на поясничный отдел, что требует создания оптимально комфортных условий его функционирования, включающих не только различные медико-

физиотерапевтические воздействия, но и разнообразные приёмы выездки рыистой лошади.

Выводы

В относительно комфортных условиях среды в результате тротовой работы у рысистых лошадей наблюдается значительный разогрев мускулатуры всего тела, особенно областей поясницы, крупа и задних конечностей. При движении махом температура плеча и шеи поднимается незначительно выше (на 1-4%) в сравнении с тротом, тогда как области поясницы, ягодицы и крупа, напротив, разогреваются на 3-6% меньше. В то же время интенсивность мышечной работы не оказала значительного влияния на показатели термопортрета областей ребра и колена. Полученные данные указывают на необходимость проведения шаговой проводки рысистых лошадей после тренировочных работ, однако при комфортной температуре среды её продолжительность может быть сокращена до минимума.

Библиографический список

1. Елизарова, О. Энергетическое обеспечение мышечной деятельности в циклических видах спорта: Учеб. пособие / Елизарова О. – М.: ГЦОЛИФК, 1980. – 24 с.
2. Зиновьева, С. А. Влияние масти на клинические показатели и градиент температуры поверхности тела лошадей, содержащихся вне конюшни / Зиновьева С.А., Козлов, С. А., Маркин, С. С. // Известия Международной академии аграрного образования. – 2017. – № 34. – С. 94-96.
3. Зиновьева, С. А. Оценка адаптации рысистых лошадей к тренировочным нагрузкам с использованием кардиореспираторного показателя / Зиновьева, С. А., Козлов С. А., Маркин, С. С. // Научное обеспечение развития и повышения эффективности племенного, спортивного и продуктивного коневодства в России и странах СНГ: Сб. докладов Международной научно-практической конференции к 75-летию доктора с.-х. наук, профессора Ковешникова, В. С. – Дивово, 2014. – С. 141-144.
4. Зиновьева, С. А. Динамика температуры поверхности тела лошадей при различном температурном фоне окружающей среды / Зиновьева, С. А., Филяревич, Л. С., Козлов, С. А., Маркин, С. С. // В сборнике: Актуальные вопросы импортозамещения в сельском хозяйстве и ветеринарной медицине. Международная научно-практическая конференция, посвященная 110-летию с дня рождения доктора ветеринарных наук, профессора Есютина Александра Васильевича. – ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет», 2016. – С. 81-85.
5. Козлов, С. А. Реакция сердечно-сосудистой системы рысаков на ипподромные нагрузки различной интенсивности / Козлов, С. А., Зиновьева, С. А., Маркин, С. С. // Коневодство и конный спорт. – 2009. – № 6. – С. 16-17.
6. Литовченко, Е. А. Современные представления о механизмах адаптации теплокровного организма к температурному стрессу / Литовченко, Е. А., Коршунова, Н. В., Юречко, О. В., Войтус, Л. В. // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2017. – № 66. – С. 108-115.

7. Мохов, Б. П. К вопросу методологии изучения энергоэффективности производства продуктов животноводства / Мохов, Б. П., Наумова, В. В., Васина, С. Б. // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 2 (26). – С. 151-156.
8. Петрушко, Н. П. Изучение физиологических реакций организма спортивных лошадей на выполнение физических нагрузок в условиях высокой температуры окружающей среды / Петрушко, Н. П., Пяткина, Е. А., Тарасенко, М. В. // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2019. – № 3. – С. 20-25.
9. Пулина, В. В. Терморегуляционные реакции организма спортсменов различных специализаций в ответ на стандартную физическую нагрузку / Пулина, В. В., Басакин, В. И. // Материалы 2-й Международной научно-практической конференции. – Физическая культура и спорт учащейся молодежи в развивающемся мире. – Шуя, 1996. – С. 139.
10. Сонькин, В. Д. Динамическая инфракрасная термография как метод изучения теплового состояния организма человека при различных функциональных пробах (электронный ресурс) / Сонькин, В. Д., Акимов, Е. Б., Андреев, Р. С., Каленов, Ю. Н., Якушкин, А. В. – Режим доступа: <http://phmag.imbp.ru/articles/Sonkin.pdf>

References

1. Yelizarova, O. Power ensuring muscular activity in cyclic sports: Studies. Grant / Yelizarova O. – М.: GTsOLIFK, 1980. – 24 p.
2. Zinovyeva, S. A. Influence of color on clinical indicators and gradient of temperature of a surface of a body of the horses who are contained out of Stable / Zinovyev, S. A., Kozlov, S. A., Markin, S. S. // News of the International academy of agrarian education. – 2017. – No. 34. – P. 94-96.
3. Zinovyeva, S. A. Otsenka of adaptation the rysistykh of horses to training loads with use of a cardiorespiratory indicator / Zinovyev, S. A., Kozlov, S. A., Markin, S. S. // Scientific ensuring development and increase in efficiency of breeding, sports and productive horse breeding in Russia and the CIS countries: Сб. reports of the International scientific and practical conference to the 75 anniversary of the doctor of agricultural sciences, professor Koveshnikov, V. S. – Divovo, 2014. – P. 141-144.
4. Zinovyeva, S. A. Dinamika of temperature of a surface of a body of horses at various temperature background Environment / Zinovyeva, S. A., Filyarevich, L. S., Kozlov, S. A., Markin, S. S. // In the collection: Topical issues of import substitution in agriculture and veterinary medicine. The international scientific and practical conference devoted to the 110 anniversary since a birthday of the doctor of veterinary sciences, professor Esyutin Alexander Vasilyevich. – Southern Ural state agricultural university, 2016. – P. 81-85.
5. Kozlov, S. A. Reaction of a cardiovascular system of trotters to ippodromny loadings of various intensity / Kozlov, S. A., Zinovyeva, S. A., Markin, S. S. // Horse breeding and equestrian sport. – 2009. – No. 6. – Page 16-17.
6. Litovchenko E. A. Modern ideas of mechanisms of adaptation of a warm-blooded organism to a temperature stress / Litovchenko, E. A., Korshunov, N. V., Yurechko, O. V., Voytus, L. V. // Bulletin of physiology and pathology of breath. – 2017. – No. 66. – P. 108-115.
7. Moves, B. P. K to a question of methodology of studying of energy efficiency of production Livestock products / Mokhov, B. P., Naumov, V. V., Vasin, S. B. // Bulletin of the Ulyanovsk state agricultural academy. – 2016. – No. 2 (26). – P. 151-156.
8. Petrushko, N. P. Studying of physiological reactions of an organism of sports horses to performance of physical activities in the conditions of Environment / Petrushko, N. P., Pyatkina, E. A., Tarasenko, M. V. high temperature // Livestock production and veterinary medicine. – 2019. – No. 3. – P. 20-25.
9. Pulina, V. V. Thermoregulatory reactions of an organism of athletes of various specializations in response to standard physical activity / Pulina, V. V., Basakin, V. I. // Materials of the 2nd International scientific and practical conference. – Physical culture and sport of the studying youth in the developing world. – Shuya, 1996. – P. 139.
10. Sonkin, V. D. Dynamic infrared termografiya as studying method thermal condition of a human body at various functional tests (an electronic resource) / Sonkin, V. D., Akimov, E. B., Andreyev, R. S., Kalenov, Yu. N., Yakushkin, A. V. – the access Mode: <http://phmag.imbp.ru/articles/Sonkin.pdf>

© Маркин С. С., Зиновьева С. А., Козлов С. А., 2021.

Статья поступила в редакцию 28.10.2020; принята к публикации 18.12.2020.

УДК 591.44:636.

Пестова Ирина Викторовна, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Киров, e-mail: irinapestova@yandex.ru

Зонова Юлия Александровна, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Киров, e-mail: zonova_yulia@mail.ru

Морфология, синтопия и количественная характеристика лимфоидной ткани и лимфатических узлов желудка у лошади

Аннотация: в статье приводятся данные о морфологии, синтопии и количественных характеристиках лимфоидной ткани и лимфатических узлов желудка у лошади.

Ключевые слова: лимфоидная ткань, лимфатические узлы, желудок.

Pestova Irina V., PhD in biological sciences, associate professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, Vyatka state agricultural Academy, Russia, Kirov, e-mail: irinapestova@yandex.ru

Zonova Yulia A. PhD in veterinary sciences, associate professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, Vyatka state agricultural Academy, Russia, Kirov, e-mail: zonova_yulia@mail.ru

Morphology, syntopia and quantitative characteristics of lymphoid tissue and lymph nodes of the stomach in a horse

Abstract: the article presents data on the morphology, syntopia and quantitative characteristics of lymphoid tissue and lymph nodes of the stomach in horses.

Keywords: lymphoid tissue, lymph nodes, stomach.

Введение

В связи с увеличением количества поголовья лошадей возрастает необходимость глубокого изучения особенностей строения отдельных органов и систем этих животных.

Лимфатическая система пока мало изучена, но имеет большое значение для организма. Одной из главных её функций является обеспечение иммунной защиты, путём обезвреживания попадающих в организм бактерий и инородных частиц.

Наибольшее количество антигенов поступает в организм через стенку желудочно-кишечного тракта вместе с кормом и водой, вторым барьером на пути их проникновения выступают регионарные лимфатические узлы.

Лимфоидная ткань желудка — составная часть «лимфоидной ткани, ассоциированной со слизистыми оболочками» (*mucosa associated lymphoid tissue – MALT*), которая в целом выполняет антигенный контроль за содержимым желудочно-кишечного тракта и принимает участие в механизмах иммунной защиты.

Лимфатические узлы являются биологическими фильтрами. Они участвуют не только в реакциях иммунитета, но и в функциях дренажа, физической, химической и биологической детоксикации.

О морфологических особенностях и синтопии лимфоидной ткани и лимфатических узлов желудка лошадей в норме имеются немногочисленные сообщения. В основном эти данные изложены в учебной литературе по анатомии животных и имеют обобщённый характер [2, 3].

В доступной анализируемой литературе полных данных о лимфоидной ткани и количественных параметрах лимфатических узлов желудка у лошади нами не обнаружено.

Цель работы – изучить морфологию, синтопию и количественные характеристики лимфоидной ткани и лимфатических узлов желудка у лошади.

Материал и методы исследований

Биоматериалом наших исследований являлись желудок и его регионарные лимфатические узлы, которые брали от клинически здоровых хорошей упитанности и правильного телосложения животных, подобранных методом аналогов.

Всего нами исследован биоматериал от 3 кобыл в постнатальный период онтогенеза в возрасте 4 лет, который получали из частного коневодческого хозяйства Кирово-Чепецкого района Кировской области.

Для исследования лимфоидной ткани желудка изготавливали плоскостные тотальные препараты желудка по методу T. Hellman [4]. На препаратах определяли площадь зон желудка, общее количество одиночных лимфоидных узелков как в собственной пластинке слизистой оболочки, так и в подслизистой основе, их количество на 1 см² поверхности слизистой, размеры, форму лимфоидных узелков, топографию, расстояние между ними. Для характеристики плотности распределения и количественного подсчёта лимфоидных узелков на 1 см² поверхности слизистой оболочки желудка использовалась сетка, накладываемая на тотальные препараты. При подсчёте количества лимфоидных узелков были учтены зоны желудка (кардиальная, фундальная, пилорическая и слепой мешок).

Исследуя макроанатомию желудочных лимфатических узлов, определяли цвет, синтопию, количество, длину, ширину и толщину, а также абсолютную массу узлов. Все промеры проводились миллиметровой линейкой и микроштангенциркулем. Абсолютную массу узлов определяли на электронных лабораторных весах марки ADAM серии HIGHLAND типа HCB 123.

Названия анатомических структур и образований приведены в соответствии с Международной ветеринарной анатомической номенклатурой [1]. Полученные цифровые данные статистически обработаны.

Результаты эксперимента и их об- суждение

В стенке желудка имеются одиночные лимфоидные узелки, которые располагаются в собственной пластинке слизистой оболочки, но большая часть их лежит в подслизистой основе. Распределены они диффузно, имеют овальную или округлую форму.

В кардиальной зоне очень мелкие лимфоидные узелки 0,2-0,5 мм в диаметре. Количество их составляет от 8 до 30 на 1 см² (таблица 1). Располагаются диффузно на расстоянии 1-5 мм, более плотно они располагаются на границе с фундальной зоной.

В области дна узелки более крупные диаметром 0,5-1 мм. Количество их на 1 см² составляет от 10 до 20 (таблица 1). Узелки большего размера лежат по ходу кровеносных сосудов (рисунок 1). Располагаются на расстоянии 1-3 мм друг от друга.

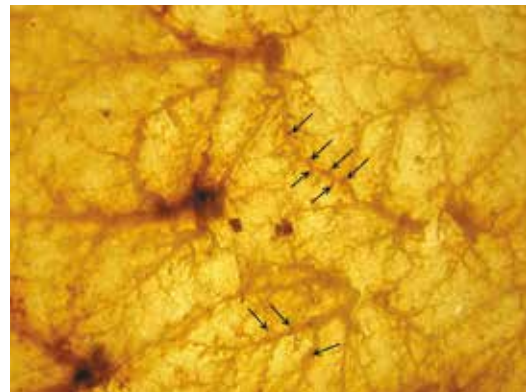


Рисунок 1 – Лимфоидные узелки (показаны стрелочками) в фундальной зоне желудка по ходу кровеносных сосудов у лошади.

В пилорической зоне встречаются единичные лимфоидные узелки (таблица 1), размером 1-2×2-3 мм на расстоянии 2,5-3 см друг от друга (рисунок 2).

В зоне слепого мешка лимфоидные узелки отсутствуют, что связано с его функциональной нагрузкой: сюда практически не попадают кормовые массы, и в основном он заполнен газами. Кроме того, слепой мешок – это безжелезистая часть желудка, которая выстлана многослойным плоским эпителием, поэтому нет необходимости дополнительной защиты от антигенов.

Общее количество лимфоидных узелков максимально в фундальной зоне желудка (таблица 1). Такое расположения лимфоидных узелков мы связываем с тем, что фундальная зона максимально развита, и здесь интенсивнее контакт с антигенами.

Таким образом, наибольшая плотность размещения лимфоидных узелков

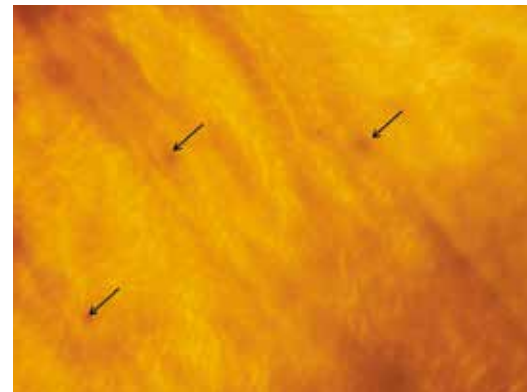


Рисунок 2 – Единично расположенные лимфоидные узелки (показаны стрелочками) в пилорической зоне желудка у лошади.

Таблица 1 – Плотность расположения лимфоидных узелков в стенке желудка у лошади, M±m (n=3)

Зона желудка	Площадь, см ²	Количество лимфоидных узелков на 1 см ²	Общее количество лимфоидных узелков
Кардиальная	72±4,95	20,10±2,35	1447,2±45,25
Фундальная	572±7,78	16,00±0,99	9152,0±227,69
Пилорическая	126±4,24	0,40±0,17	50,4±5,94
Слепой мешок	578±19,09	отсутствуют	отсутствуют

на 1 см² в кардиальной зоне желудка, но они мелкие, на втором месте – фундальная зона, но там узелки более крупные. Наименьшая плотность узелков в пилорической зоне, при этом сами узелки ещё крупнее.

Из регионарных лимфатических узлов желудка нами исследованы узлы трёх групп: желудочные, сальниковые и поджелудочно-двенадцатиперстные (рисунок 3).

По нашим данным, желудочные лимфатические узлы у лошадей встречаются как мононодозные, так и полинодозные.

Желудочные лимфатические узлы в количестве 18-36 располагаются на ма-

лой кривизне желудка по ходу левой желудочной артерии на расстоянии 0,5-2 см от стенки желудка, овально-вытянутой формы, светло-серого, серого цвета, а также встречались лимфатические узлы серого цвета с тёмными вкраплениями. Преимущественно узлы плоские. Лимфатические узлы как мононодозные, так и полинодозные. В последних насчитывается от 5 до 9 узелков. Длина желудочных узлов варьирует от 0,3 до 2,3 см, ширина – от 0,2 до 1,7 см, толщина – от 0,1 до 0,3 см, абсолютная масса – от 0,008 до 0,884 г (таблица 2).

Сальниковые лимфатические узлы находятся в желудочно-селезёночной

Таблица 2 – Плотность расположения лимфоидных узелков в стенке желудка у лошади, M±m (n=3)

Лимфатические узлы	Длина, см	Ширина, см	Толщина, см	Абсолютная масса, г
Желудочные	1,30±0,19	0,57±0,08	0,17±0,01	0,179±0,049
Сальниковые	1,70±0,50	0,75±0,05	0,20±0,00	0,273±0,116
Поджелудочно-двенадцатиперстные	0,51±0,08	0,37±0,03	0,16±0,02	0,045±0,012



Рисунок 3 – Лимфатические узлы желудка у лошади.

связке, вдоль большой кривизны желудка. Они немногочисленны – 3-5 штук, но крупнее желудочных. Длина их варьирует от 1,2 до 2,2 см, ширина – от 0,7 до 0,8 см, толщина 0,2 см, абсолютная масса – от 0,157 до 0,388 г (таблица 2). Лимфатические узлы округлой или овальной формы, серо-красного или красного цвета. Встречаются чаще мононодозные, но из 3-5 узелков обнаруживаются и 1-2 полинодозных.

Поджелудочно-двенадцатиперстные лимфатические узлы мелкие, лежат в желудочно-двенадцатиперстной связке, в количестве 6-10 штук, округлой формы, светло-серого цвета. Длина их варьирует от 0,4 до 1,0 см, ширина – от 0,3 до 0,5 см, толщина – от 0,1 до 0,2 см, абсолютная масса от 0,020 до 0,108 г (таблица 2).

Наши данные по лимфатическим узлам желудка в целом согласуются с данными В.Ю. Чумакова и А.Ф. Климова с соавторами [2, 3], но последний не выделяет поджелудочно-двенадцатиперстные

узлы, а сальниковых узлов насчитывает большее число.

Выводы

Проанализировав всё вышеизложенное, можно сделать следующие выводы:

- лимфоидная ткань обнаружена в кардиальной, фундальной и пилорической зонах желудка в виде одиночных диффузно расположенных лимфоидных узелков;
- в слепом мешке желудка лимфоидные узелки отсутствуют;

- максимальное количество лимфоидных узелков в фундальной зоне, а минимальное – в пилорической;

- у лошади желудочные лимфатические узлы как мононодозные, так и полинодозные;

- лимфатические узлы округлой, овальной или овально-вытянутой формы, серого, тёмно-серого или красного цвета, плоские.

Наиболее многочисленны желудочные лимфатические узлы, расположенные по ходу малой кривизны желудка, – 18-36 узлов.

Библиографический список

1. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура на латинском и русском языках. *Nomina Anatomica Veterinaria* / Зеленецкий, Н. В. СПб.: Лань, 2013. 400 с.
2. Анатомия домашних животных / Климов, А. Ф., Акаевский, А. И. СПб.: Лань, 2003. 1040 с.
3. Анатомия животных / Чумаков, В. Ю. М.: Литтерра, 2013. 848 с.
4. Hellman, T. Studien uber das lymphoide Gewebe // *Konstitutionsforschung*. 1921. Lehre 8. P. 191 – 219.

References

1. *International veterinary anatomical nomenclature in Latin and Russian languages. Nomina Anatomica Veterinaria* / Zelenevsky, N. V. St. Petersburg: LAN, 2013. 400 p.
2. *Anatomy of domestic animals* / Klimov, A. F., Akaevsky, A. I. St. Petersburg: LAN, 2003. 1040 p.
3. *Anatomy of animals* / Chumakov, V.Yu. M.: Litterra, 2013. 848 p.
4. Hellman, T. Studien uber das lymphoide Gewebe // *Konstitutionsforschung*. 1921. Lehre 8. P. 191 – 219.

© Пестова И. В., Зонова Ю. А., 2021.

Статья поступила в редакцию 28.11.2020; принята к публикации 18.12.2020.

УДК 619:616.12-073.97:636.1

Яковлев Сергей Сергеевич, аспирант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», Россия, Белгородская обл., п. Майский, e-mail: ssi031@mail.ru

Ранняя диагностика и применение электрокардиографии в профилактике развития сердечно-сосудистых заболеваний у лошадей

Аннотация: с использованием электрокардиографии для лошадей были определены нормативные показатели состояния сердечно-сосудистой системы. В ходе исследований определены продолжительность возбуждения предсердий, длительность прохождения импульса от предсердий к атриовентрикулярному узлу, а также скорость деполяризации межжелудочковой перегородки, верхушки и основания сердца. В ходе эксперимента установлен период восстановления и истинная реполяризация процесса в секундах у лошадей, занятых в спортивных соревнованиях и при работе лошадей «хобби класса».

Ключевые слова: здоровье лошади, сердечно-сосудистая система, электрокардиография, патологии сердца и сосудов.

Yakovlev Sergei S., postgraduate student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Ya. Gorin», Russia, Belgorod region, settlement Mayskiy, e-mail: ssi031@mail.ru

Early diagnosis and application of electrocardiography in the prevention of cardiovascular diseases in horses

Abstract: using electrocardiography, standard indicators of the state of the cardiovascular system for horses were determined. In the course of research, the duration of atrial excitation, the duration of pulse passage from the Atria to the atrioventricular node, as well as the rate of depolarization of the interventricular septum, the apex and base of the heart were determined. In the course of the experiment, the recovery period and true repolarization of the process in seconds were established in horses engaged in sports competitions and in the work of «hobby class» horses.

Keywords: horse health, the cardiovascular system, electrocardiography, pathology of the heart and blood vessels.

Введение

Одной из главных проблемой коневодства является увеличение заболеваемости, доминирующий процент которых приходится на незаразные болезни (94-97%). К их числу относят и патологии сердечно-сосудистой системы, которые часто встречаются у лошадей спортивных пород.

Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы во многом определяет работоспособность животного, то есть возможность переносить нагрузки. Это приобретает особую актуальность, если речь идёт о спортивных лошадях, находящихся в интенсивном тренинге. Несмотря на большие адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы лошади, неправильное использование животных (например, плохая организация тренинга), запредельные физические и эмоциональные нагрузки (стресс), хронические заболевания могут спровоцировать возникновение различных патологий, которые могут заметно повлиять на результаты спортивной деятельности. В ранней диагностике болезней сердечно-сосудистой системы одним из наиболее ценных методов является электрокардиография – ведущий метод для определения функционального состояния сердца, незаменим в детерминации нарушений ритма и проводимости, гипертрофии отделов сердца, воспалительных и дистрофических процессов в миокарде, оценке состояния коронарного кровообращения, обеспечении контроля при применении лекарственных средств, которые могут вызвать изменения функции сердца [7].

Сердечно-сосудистая система обеспечивает процесс кровообращения, с помощью которого происходит непрерывное снабжение клеток и тканей тела кислородом, питательными веществами, водой, а также выделение углекислоты и других, вредных для организма, конечных продуктов обмена [5].

Лошади имеют высокое максимальное потребление кислорода по сравнению с массой тела относительно большинства

других млекопитающих. Превосходный транспорт кислорода у лошади обусловлен её специализированной селезёнкой, которая способна добавить дополнительный объём красных кровяных клеток (эритроцитов) в кровообращение, когда она сокращается после реакции на страх, возбуждение или физические упражнения. Это вливание эритроцитов увеличивает кислородно-транспортную способность артериальной крови и позволяет лошади значительно увеличить максимальное потребление кислорода во время тренировки. Ударный объём крови, накачиваемой при каждом сокращении сердца, у тренированных лошадей составляет более 1 литра, а максимальные скорости кровотока во время упражнений могут составлять примерно до 400 литров в минуту. Следовательно, структура и функции сердечно-сосудистой системы имеют основополагающее значение для спортивных результатов лошади [7].

Кровообращение играет ведущую роль в поддержании гомеостаза (постоянства состава и свойств организма). Полный круг кровообращения у лошадей совершается за 15-31 секунду. В первую очередь нарушение кровообращения приводит к расстройствам обмена веществ во всём организме и функциональным изменениям органов [5]. Развитие ряда патологий сердца и сосудов значительно сокращает срок эксплуатации животного, что в дальнейшем может привести к выбраковке. Наилучшим диагностическим приёмом в определении таких функций сердечной мышцы, как автоматизм, проводимость и возбудимость представляется специальный метод – электрокардиография.

Электрокардиография – это метод графической регистрации электрических явлений, возникающих в сердечной мышце при её возбуждении. Электрические явления в сердце появляются в результате разности потенциалов между возбуждённым и невозбуждённым участком органа. Возбуждённая часть мышцы становится

электроотрицательной по отношению к той части мышечной ткани, которая находится в покое [3].

Электрокардиографии принадлежит ведущая роль в исследовании функционального состояния сердца. Этот метод исследования биоэлектрической активности сердца незаменим в диагностике нарушений ритма и проводимости, гипертрофии отделов сердца – предсердий и желудочков, воспалительных и дистрофических процессов в миокарде, оценке состояния коронарного кровообращения, а также в обеспечении контроля при применении сердечных и других лекарственных средств, которые могут вызывать изменения функции сердца [4, 7].

Нормальная электрокардиограмма лошади.

Нормальный процесс проводимости следует по довольно фиксированному пути через сердце: от синусового узла через миокард предсердия, AV-узел, систему Гиса-Пуркинье до желудочков. Ритм, который начинается в правом предсердии от синусового узла называется «синусовым» [8]. Отклонения на ЭКГ возникают в результате деполяризации или реполяризации относительно большой мышечной массы, такой как миокард предсердия и желудочка.

При систематическом подходе к оценке записи ЭКГ можно в значительной степени избежать ошибки в интерпретации электрокардиограмм. Электрокардиография является основным инструментом для диагностики и классификации аритмий. Электрокардиограмма может быть записана для диагностики однократно (амбулаторно) или может производится запись в течении суток (например, 24-часовой или «холтеровский» мониторинг) [23].

По данным многих авторов [8, 9] установлено, что среди патологии сердечно-сосудистой системы у лошадей наиболее часто регистрируются различные виды блокады, которые составляют до 52%, второе место среди патологий занимает дистрофия миокарда – до 28%, гораздо реже

встречается гипертрофия и инфаркт миокарда.

Материал и методика исследований

Для изучения патологии сердечно-сосудистой системы лошадей, нами, в период с сентября 2019 г. по февраль 2020 г. была проведена электрокардиографическая диагностика. Объектом исследования являлись лошади спортивных пород различных возрастов конезаводы УНИЦ «Агротехнопарк», конноспортивной школы НИУ «БелГУ», конноспортивного комплекса «Салют», конноспортивного клуба «Рыжий конь».

В нашем исследовании мы использовали систему с четырьмя электродами. В качестве электродов использовались как стандартные клеммы, так и собственные модификации. В такой системе чёрный электрод – служит заземлением и располагается напротив конечности с красным электродом. Остальные 3 электрода используются для построения 3-х стандартных (I, II, III) и 3-х усиленных отведений (aVR, aVL, aVF), таким образом, красный электрод накладывается на правую конечность плечевого пояса, жёлтый – на левую конечность плечевого пояса, зелёный – на правую конечность тазового пояса. В местах наложения электродов на поверхность наносился электродный контактный гель «Униагель».

В исследовании мы применяли современные устройства записи электрокардиограммы – электрокардиографы Поли-Спектр-8/b и ECGLite. Каждый прибор представляет собой электронный блок компактных размеров. Аппараты автоматически записывают все отведения и предоставляют одновременную возможность просмотра записи, произведения контурного анализа по окончании записи на любом её отрезке, вывода на печать электрокардиограммы в высоком качестве. Сохранённые записи можно использовать для динамического наблюдения за состоянием здоровья лошади, сопоставлять, при наличии показаний, полученную картину до и после проведённой нагрузочной пробы.

Анализ электрокардиографических данных проводился на основании нормативных показателей, предложенных Р.Н. Восканяном с использованием электрокардиографической линейки.

Последовательность оценки кардиограммы выглядела следующим образом: оценка ритма; частота сердечных сокращений; определение электрической оси сердца; анализ зубца Р; анализ комплекса QRS; анализ сегмента ST; анализ зубца Т; анализ оставшихся интервалов и сегментов.

По завершении оценки кардиограммы животные распределялись по группам, в зависимости от возраста, условий эксплуатации и содержания, подробно описывалась морфология зубцов и продолжительность комплексов в зависимости от породы лошадей.

Для выяснения корреляции между возрастом и возникновением нарушений со стороны сердечно-сосудистой системы, были собраны и рассмотрены статистические данные на примере нескольких конноспортивных школ и клубов города Белгород и Белгородского района. Нами использовалась следующая классификация:

- I. В возрасте до 2 лет – жеребята;
- II. С 2 до 7 лет – молодые лошади;
- III. С 8 до 16 лет – взрослые лошади;
- IV. С 16 лет – возрастные животные (старые).

Лошади в возрасте до двух лет отсутствовали. Для животных, при обследовании которых были выявлены изменения со стороны сердечно-сосудистой системы, была использована дополнительная классификация, описывающая основные нарушения:



Рисунок 1 – Кардиограмма кобылы тракененской породы 2017 года с признаками синусовой тахикардии, укорочением PQ интервала.

1) аритмия сердца, возникающая при нарушении автоматизма;

2) номотропные аритмии: синусовая брадикардия, синусовая тахикардия, дыхательная аритмия, синдром слабости синусового узла;

3) аритмия сердца, возникающая при нарушении функции проводимости.

– синоаурикулярная блокада (I-III степени),

– атриовентрикулярная блокада (I-III степени),

– внутрижелудочковая блокада (блокада ножек пучка Гиса: правой и/или левой);

4) другие нарушения: гипертрофия предсердий, кардиомиопатия.

Аритмия сердца, с нарушением сократимости не была включена в классификацию, так как животных с данным видом нарушений в обследованных группах выявлено не было.

Результаты исследований

Во второй группе животных (с 2 до 7 лет) было выявлено нарушение функции автоматизма (33%) в виде синусовой тахикардии с частотой сердечных сокращений 45 ударов в минуту и незначительное укорочение интервала PQ – 0,24 секунды. Учитывая молодой возраст животных, было принято решение интерпретировать данные показатели как вариант нормы (рисунок 1).

Кроме этого во II стандартном отведении наблюдался высокий положительный зубец Т, вместо двухфазного, что может говорить об изменениях в вегетативной нервной системы и преобладании вагусных влияний вследствие спортивных тренировок.

Также было обнаружено нарушение функции проводимости сердца (33%) в виде атриовентрикулярной блокады I степени, при которой на кардиограмме продолжительность PQ интервала превышает 0,38 секунд, комплексы QRS узкие, в сочетании с нарушением внутрижелудочковой проводимости, высоким положительным зубцом Т во II и III отведении, раздвоенным зубцом Р (рисунок 2).

В третьей группе животных наблюдалась следующая картина:

– 50 % исследуемых лошадей продемонстрировали нарушение функции проводимости:

– 15,3 % – кардиограммы с признаками гипертрофии левого предсердия и такой же процент составила категория с нарушением функции автоматизма;

– 11,5 % – кардиограммы без выявленной патологии;

– 3,8 % – лошади с признаками кардиомиопатии (рисунок 3).

Превалирующий объем пришёлся на нарушение функции проводимости (50%), такие как блокада левой ножки пучка Гиса, блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса (рисунок 4).

Клинически атриовентрикулярная блокада I степени ничем себя не проявляла.

Атриовентрикулярная блокада II степени тип I (Мобитц I) с периодикой Самойлова-Венкебаха (рисунок 5) особенно часто отмечалась у спортивных лошадей, выполняющих тяжёлую работу.

Среди лошадей с внутрипредсердной блокадой в процессе исследования были

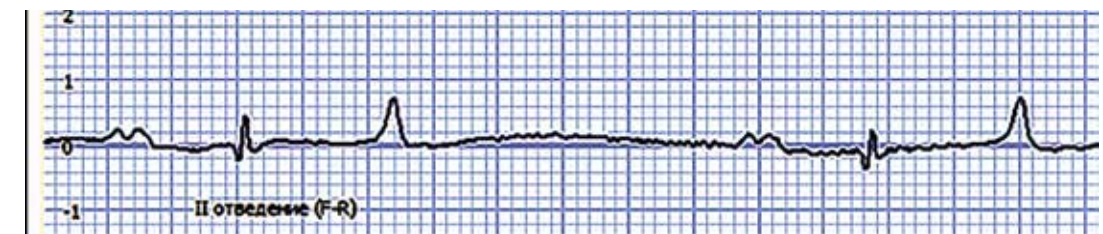


Рисунок 2 – Кардиограмма мерина 2014 года, ганноверской породы с АВ-блокадой I степени.



Рисунок 3 – Патологические изменения, выявленные в III группе животных, в %.

обнаружены животные, имеющие I и II степень нарушений внутрипредсердного проведения (рисунок 6).

Отдельно следует отметить другие виды выявленных нарушений: гипертрофия левого предсердия, обнаруженная у 15,3% лошадей (рисунок 9), сопровождающаяся появлением двугорбого зубца P в отведениях I и II, отклонение электрической оси сердца влево, регрессия комплекса QRS в III отведении, небольшое

снижение сегмента ST по отношению к изопотенциальной линии; кардиомиопатии у 3,8% (депрессия сегмента ST, отрицательный глубокий зубец T во II, III, aVF отведениях).

Четвёртая группа животных в возрасте от 16 лет и старше имела следующие характеристики:

- нарушение функции автоматизма – 15,3% (только синусовая тахикардия);
- нарушение функции проводимо-



Рисунок 4 – Кардиограмма мерина 2010 года англо-тракненской породы, блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса, АВ-блокада II степени с периодикой Самойлова-Венкебаха.

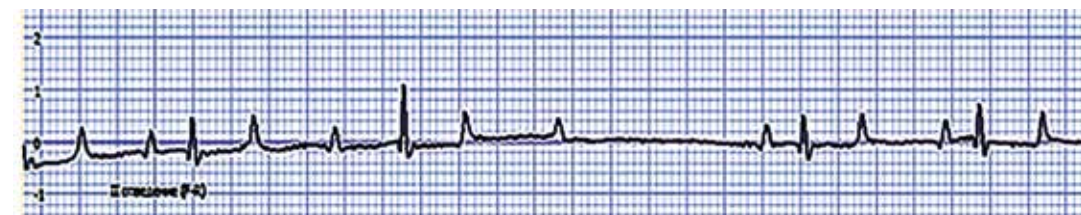


Рисунок 5 – Кардиограмма мерина 2010 года, орловский рысак, АВ-блокада II степени с периодикой Самойлова-Венкебаха.

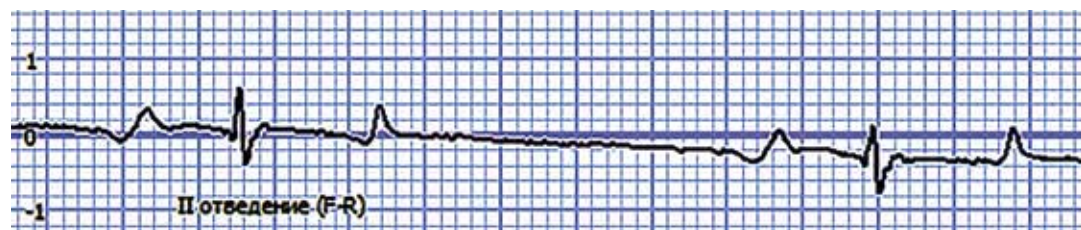


Рисунок 6 – Кардиограмма мерина 2011 года, русский рысак, внутрипредсердная блокада.

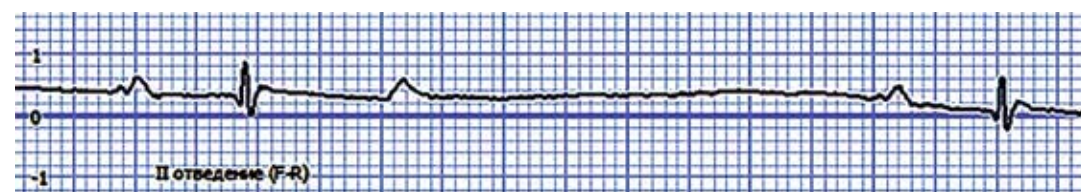


Рисунок 7 – Кардиограмма жеребца 2010 года, гипертрофия левого предсердия.



Рисунок 8 – Патологические изменения, выявленные в IV группе животных, в %.

сти – 46,1% (блокада левой ножки и передней ветви левой ножки пучка Гиса, АВ-блокада первой степени);

- гипертрофия левого предсердия – 7,7%;
- нормограммы – 30,7%.

Данная группа характеризовалась гораздо меньшим количеством нарушений, объясняется это снижением нагрузок на животных, как физических, так и эмоциональных (рисунок 8). Эти лошади заслужили спокойную жизнь и дальнейшая их эксплуатация реа-

лизывалась в качестве лошадей для хобби-класса, полевых прогулок, иппотерапии для детей, использования в учебной группе.

Заключение

Подводя итоги исследований, можно отметить следующую взаимосвязь между возрастом и частотой встречаемости нарушений на электрокардиограмме:

- в любом возрасте встречаются нарушения функции автоматизма и проводимости (от 15 до 50%);



Рисунок 9 – Частота встречаемости патологических изменений, выявленных у обследованных животных разных возрастов, в %.

– у молодых лошадей с 2 до 7 лет кроме нормограммы встречаются нарушения автоматизма и проводимости сердца в равных процентных соотношениях (33%), которые детерминированы вагусной активностью;

– признаки кардиомиопатии проявляются в период с 8 до 16 лет (3,8%), как и появление гипертрофии левого предсердия вследствие пика эксплуатации и участия в спортивных соревнованиях (15,3%);

– у лошадей от 16 лет и старше (возрастные животные) нарушение проводимости составляет 46,1%, нарушение автоматизма 15,3%, а на долю гипертрофии приходится всего 7,7%.

Таким образом, корреляция между возрастом и частотой встречаемости нарушений на электрокардиограмме следующая: в любом возрасте встречается нарушение функции автоматизма и проводимости (от 15 до 50%). У молодых лошадей с 2 до 7 лет кроме нормограмм встречаются нарушения автоматизма и проводимости сердца в равных процентных соотношениях (33%). Признаки кардиомиопатии проявляются в период с 8 до 16 лет (3,8%), как и появление гипертрофии левого предсердия (15,3%). У лошадей от 16 лет и старше (возрастные животные) нарушение проводимости составляет 46,1%, нарушение автоматизма 15,3%, а на долю гипертрофии приходится всего 7,7%.

Корреляция между выявлением патологии сердечно-сосудистой системы и условиями эксплуатации, породой лошадей:

– для лошади породы тяжеловоз (использование в качестве рабочей) характерно наличие двугорбого зубца Р в отведениях II, III, aVR, aVF; углублённый зубец S в отведении II (4,0 мм), положительный зубец Т с высотой 6,0 мм в стандартных отведениях. Синусовый ритм и частота сердечных сокращений 35-38 ударов в минуту;

– для лошади ганноверской породы (выездка) характерна следующая картина: зубцы Р во всех отведениях двугорбые, имеют малый вольтаж, зубец Q отсутствует во всех отведениях, кроме aVR (QСкомплекс), зубец Т отрицательный в отведениях I, aVL, двухфазный в отведении II, aVR. Комплекс QRS имеет зазубрину на нисходящем колене в отведении II, продолжительность интервала Р-Q составляет 0,4 сек., что позволяет сделать вывод о наличии атриовентрикулярной блокады I степени, незначительное уширение комплекса QRS во II отведении. Ритм синусовый с частотой сердечных сокращений 35 ударов в минуту;

– для лошадей породы орловский рысак, принимающих участие в соревнованиях по конкуру, наблюдается появление атриовентрикулярной блокады II степени, тип Мобитц I с периодикой Самойлова-Венкебаха. Высота и продолжительность зубцов в диапазоне нормы. Синусовая тахикардия с частотой ударов 45 в минуту;

– клиническая картина спортивных лошадей, занятых в соревнованиях по выездке и конкуру, соответствует клинически здоровым животным;

– для лошадей спортивных пород (траккенская) хобби-класса имеется риск возникновения кардиомиопатии, появление глубоких отрицательных зубцов Т, нарушения внутрижелудочкового проведения вследствие отсутствия адекватных и регулярных физических нагрузок.

Практическая значимость работы заключается в определении функции проводящей системы сердца, детерминации нормативных показателей для дальнейшего использования в практике ветеринарного врача при помощи метода электрокардиографии, зарекомендовавшего себя наиболее удобным, как в отношении временных затрат, так и с точки зрения экономической эффективности.

Библиографический список

1. Боев, В. И. *Анатомия и гистология сельскохозяйственных животных: практикум* / В. И. Боев, В. Н. Писменская. – Москва: ИНФРА-М, 2017. – 330 с.
2. *Внутренние болезни животных. Для ссузов: учебник* / Г. Г. Щербаков, А. В. Яшин, С. П. Ковалев, С. В. Винникова. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 496 с. – ISBN 978-5-8114-1239-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/104940> (дата обращения: 08.10.2019).
3. Илларионова, В. К. *Основы электрокардиографии собак* / Илларионова, В. К., Иполитова, Т. В., Денисенко, В. Н. // – М.: КолосС. – 2005. 48 с.
4. Копылов, С. Н., Шестакова, А. Н. *Изменения ЭКГ у коров и лошадей при применении кормовой добавки «Янтарь»* // *Ветеринария*. 2007 № 5. С. 44-47.
5. *Клиническая диагностика внутренних болезней животных: учебник* / С. П. Ковалев, А. П. Курдеко, Е. Л. Братушкина [и др.]; под редакцией С. П. Ковалева [и др.]. – 3-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 540 с. – ISBN 978-5-8114-1607-3. – Текст: непосредственный.
6. Кудряшов, А. А. *Патологоанатомическая диагностика болезней лошадей* / А. А. Кудряшов. – М.: Аквариум, 2012. – 236с. – Текст : непосредственный.
7. Никулин, И. А., Есикова, Е. И., Енина, Ю. М. *Электрокардиографические показатели лошадей русской рысистой породы* // *Ветеринария*. 2007. №5. С. 42-44.
8. Никулин, И. *Диагностика и лечение аритмий сердца у животных* / И. Никулин, Е. Никулина. – Воронеж: Изд-во ФГОУ ВО Воронежский государственный аграрный университет имени К. Д. Глинки, 2009. – 7-11 с.
9. Уша, Б. В. *Ветеринарная пропедевтика: учебник* / Б. В. Уша, И. М. Беляков. – Москва: Инфра-М, 2017. – 451 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Boyev, V. I. *Anatomiya i gistologiya sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh: praktikum* / V. I. Boyev, V. N. Pismenskaya. – Moskva: INFRA-M, 2017. – 330 s.
2. *Vnutrenniye bolezni zhivotnykh. Dlya ssuzov: uchebnik* / G. G. Shcherbakov, A. V. Yashin, S. P. Kovalev, S. V. Vinnikova. – 3-ye izd., ster. – Sankt-Peterburg: Lan', 2018. – 496 s. – ISBN 978-5-8114-1239-6. – Tekst: elektronnyy // Lan': elektronno-bibliotechnaya sistema. – URL: <https://e.lanbook.com/book/104940> (data obrashcheniya: 08.10.2019).
3. Illarionova, V. K. *Osnovy elektrokardiografii sobak* / Illarionova, V. K., Ipolitova, T. V., Denisenko, V. N. // – M.: KolosS. – 2005. 48 s.
4. Kopylov, S. N., Shestakova, A. N. *Izmeneniya EKG u korov i loshadey pri primeneni kormovoy dobavki «Yantar'»* // *Veterinariya*. 2007 № 5. S. 44-47.
5. *Klinicheskaya diagnostika vnutrennikh bolezney zhivotnykh: uchebnik* / S. P. Kovalev, A. P. Kurdeko, Ye. L. Bratushkina [i dr.]; pod redaktsiyey S. P. Kovaleva [i dr.]. – 3-ye izd., ispr. – Sankt-Peterburg: Lan', 2019. – 540 s. – ISBN 978-5-8114-1607-3. – Tekst: neposredstvennyy.
6. Kudryashov, A. A. *Patologoanatomicheskaya diagnostika bolezney loshadey* / A. A. Kudryashov. – M.: Akvarium, 2012. – 236s. – Tekst: neposredstvennyy.
7. Nikulin, I. A., Yesikova, Ye. I., Yenina, YU. M. *Elektrokardiograficheskiye pokazateli loshadey russkoy rysistoy porody* // *Veterinariya*. 2007. №5. S. 42-44.
8. Nikulin, I. *Diagnostika i lecheniye aritmiy serdtsa u zhivotnykh* / I. Nikulin, Ye. Nikulina. – Voronezh: Izd-vo FGOU VO Voronezhskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet imeni K. D. Glinki, 2009. – 7-11 s.
9. Usha, B. V. *Veterinarnaya propedevtika: uchebnik* / B. V. Usha, I. M. Belyakov. – Moskva: Infra-M, 2017. – 451 s. – Tekst: neposredstvennyy.

© Яковлев С. С., 2021.

Статья поступила в редакцию 03.12.2020; принята к публикации 14.12.2020.

УДК 619:616-085.37:636:612.65.082.35.42/.48

Агарков Александр Викторович, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет» Россия, г. Ставрополь, e-mail: agarkov_a.v@mail.ru

Дмитриев Анатолий Федорович, доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Ставропольский государственный аграрный университет» Россия, г. Ставрополь, e-mail: fvmstgau@mail.ru

Квочко Андрей Николаевич, доктор биологических наук, профессор, профессор РАН, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет» Россия, г. Ставрополь, e-mail: kvochko@yandex.ru

Агарков Николай Викторович, кандидат биологических наук, старший преподаватель, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет» Россия, г. Ставрополь, e-mail: agarckov.nickolay@yandex.ru

Оценка иммунобиологического статуса новорождённых поросят в раннем постнатальном онтогенезе, осложнённом признаками ИЗОИММУНИЗАЦИИ

Аннотация: *изоммунизация (сенсibilизация) функциональной системы «мать-плод-новорождённый» в ряде случаев создаёт нарушения при индукции иммунологической реактивности. Эффект предшествующей изоиммунизации влияет на морфофункциональное состояние новорождённого потомства.*

Ключевые слова: *супоросные свиноматки, новорождённые поросята, иммунобиологический статус, изоиммунизация, фетоплацентарный комплекс.*

Agarkov Alexander V., candidate of biological sciences, associate professor, Stavropol State Agrarian University, Russia, Stavropol, e-mail: agarkov_a.v@mail.ru

Dmitriev Anatoly F., doctor of biological sciences, professor, Stavropol State Agrarian University, Russia, Stavropol, e-mail: fvmstgau@mail.ru

Kvochko Andrey N., doctor of biological sciences, professor, professor of the Russian academy of sciences, Stavropol State Agrarian University, Stavropol, e-mail: kvochko@yandex.ru

Agarkov Nikolay V., candidate of biological sciences, senior lecturer, Stavropol State Agrarian University, Russia, Stavropol, e-mail: agarckov.nickolay@yandex.ru

Assessment of the immunobiological status of newborn piglets in early postnatal ontogenesis complicated by signs of isoimmunization

Abstract: *isommuнизация (sensitization) of the functional system «mother-fetus-newborn» in some cases creates disorders in the induction of immunological reactivity. The effect of previous isoimmunization affects the morphofunctional state of the newborn offspring.*

Keywords: *pregnant sows, newborn piglets, immunobiological status isoimmunization, fetoplacental complex.*

Введение

Подход к ранней иммунобиологической характеристике беременности связан с учётом иммунной реакции самки на развивающийся в ней эмбрион [3]. Наличие в организме самки продуктов оплодотворения, антигены которых могут проникать в кровь, вызывает иммунный ответ самки [2, 6]. Иммунологический подход к проблеме основан на выявлении спонтанного иммунного ответа самки на ранний эмбрион. Число, состояние и соотношение клеток крови меняются при различном физиологическом состоянии беременных животных.

Иммунная система самки может реагировать на иммунизацию её же эмбрионами изменением соотношения клеток лимфоидной ткани [7]. После иммунизации такие лимфоциты могут формиро-

ваться спонтанно во всех органах лимфомиелоидной системы с аутогенными эритроцитами, но больше всего – в селезёнке. В тимусе они появляются раньше, но быстрее исчезают [1, 5].

Непрерывное увеличение массы плода подавляет иммунные ответы самки; возрастание содержания кортикостероидов в ходе беременности снижает чувствительность самки к антигенам зародыша и, наконец, несовместимые элементы устраняются регуляторными процессами в околозародышевых жидкостях и тканях аллантаиса и аллантахориона [4, 8]. Эти особенности дают возможность нормального эмбрионального развития даже во многих гибридных сочетаниях.

Таким образом, иммунные реакции – необходимое звено саморегулирования в процессе нормального эмбриогенеза.

Вместе с тем противоречивое равновесие неустойчиво и может перейти в состояние иммунного конфликта.

Цель настоящей работы:

– оценка иммунобиологического статуса новорождённых поросят в раннем постнатальном онтогенезе, осложнённом признаками изоиммунизации;

– установление зависимости между иммунологической реактивностью свиноматок и их потомством.

Материалы и методы исследований

Оценку иммунологической реактивности осуществляли по разработанной нами методике, основанной на цитотоксическом действии тестирующей биологической жидкости на клетки мишени в пробирке. Цитотоксическое действие тестирующей биологической жидкости зависит от чувствительности клеток и их функциональной активности и учитывается по скорости оседания эритроцитов и степени цитолиза клеток. При контакте клеток крови с тестирующей биологической жидкостью происходит реакция антиген-антитело на их поверхности. Растворимые антигены плазмы крови также вступают в реакцию с антителами, а образующийся комплекс антиген-антитело адсорбируется на поверхности клеток. Всё это приводит к агглютинации и цитолизу клеточных элементов крови. Цитотоксическое действие тестирующей сыворотки зависит от чувствительности клеток функциональной активности (адсорбционной способности эритроцитов) и учитывается по скорости оседания эритроцитов и степени цитолиза клеток. Интенсивность иммунологических реакций зависит от клеточного пула и организма в целом – его реактивности.

Для оценки иммунологического статуса использовали поголовье свиноматок и полученных от них новорождённых поросят. Объектом исследования служили свиноматки опытных групп (с признаками изоиммунизации в период беременности) и контрольная группа – с отсутствием реактивности на фетальные антигены.

У животных брали венозную кровь и наряду с оценкой иммунологической реактивности определяли: титр антител, морфологический состав крови, белковую картину, лизоцимную и бактерицидную активность. Белковые фракции определяли рефрактометрическим способом (электрофорез в агаровом геле). Лизоцимную активность – фотофелометрическим методом с использованием суточной микробной культуры *Mycrococcus lysodeicticus* штамм 2665. Бактерицидную активность устанавливали по отношению к суточной культуре *Escherichia coli* штамм 675.

Результаты эксперимента и их обсуждение

На основании проведённых исследований установлено, что заболеваемость поросят-сосунов наблюдалась в первые 5 дней после рождения. В контрольной группе количество заболевших поросят было 17 (19,7%) (таблица 1).

Разница падежа поросят между группами была значительна и составила в контрольной – 3,48%, во второй опытной – 3,22% и в третьей опытной группе – 2,29%, при сохранности поросят соответственно 82,5; 84,8 и 97,7%. Сохранность поросят опытных групп была ниже на 13,2% и на 15,6% по сравнению с контрольной группой.

Средняя живая масса гнезда при отъёме поросят в контрольной группе была 117,7 кг, во второй группе – 110,7 в третьей – 98,4 кг. Состояние свиноматок повлияло на снижение живой массы гнезда при отъёме соответственно на 16,3 и 12,6 кг, что ниже контроля на 16,5 и 12,8%.

Изоиммунизационное состояние оказало отрицательное действие на гематологические показатели и лейкоформулу подсосных свиноматок. При этом в контрольной группе наблюдалось повышение содержания эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина в сравнении с опытными группами (таблица 2).

Состояние изоиммунизации способствовало повышению заболеваемости на

Таблица 1 – Влияние изоиммунизации на показатели продуктивности свиней

Показатели	Ед. изм.	Группа		
		Контрольная	Опытная I	Опытная II
Количество опоросившихся свиноматок	гол.	10	10	10
Количество поросят при рождении	гол.	84	77	76
Заболеваемость поросят	%	5,2±0,14	8,4±0,26	19,7±0,74
Сохранность поросят к контролю	%	97,7±1,25	84,8±0,84	82,5±0,93
Многоплодие	гол.	9,5±0,36	8,2±0,0,41	8,8±0,18
Крупноплодность	кг	1,24±0,08	1,15 ±0,01	1,04±0,03
Масса гнезда при рождении	кг	10,1±0,57	9,59±0,06	9,69±0,51
Масса гнезда к отъёму	кг	114,7±1,86	110,7±1,06	98,4±1,22

Таблица 2 – Гематологические показатели у подсосных свиноматок через месяц после опороса

Показатели	Ед. изм.	Группа		
		Контрольная	Опытная I	Опытная II
Эритроциты	1012/л	5,43±0,16	4,61±0,14	5,08±0,46
Лейкоциты	108/л	14,04±0,63	12,2±0,43	13,08±0,63
Гемоглобин	г/л	112,2 ±0,81	96,5±0,34	103,7 ±0,29
Лейкоформула (%)				
Сегментоядерные	26,0±4,3	33,0±2,0	34,6±3,1	
Эозинофилы	5,0±0,87	4,0± 1,16	6,0±0,29	
Моноциты	2,3±0,44	1,3±0,29	1,6±0,29	
Палочкоядерные	1,3±0,29	1,6±0,87	1,3±0,29	
Базофилы	1,6±0,87	1,3±0,29	2,0±0,29	
Лимфоциты	56,6±1,45	57 0±5,2	63,3±3,7	

16,5 и 15,1%, и снижению сохранности поросят на 0,3 и 1,2% соответственно по сравнению с контролем. Живая масса гнезда при отъёме поросят была снижена на 16,3 и 12,6 кг в отношении контроля на 16,5 и 12,8%.

Ответная реакция организма молодя свиней в большей степени проявляется в изменении физиологических функций. К четырёхмесячному возрасту поросят-отъёмышей некоторые гематологические показатели также свиде-

тельствуют о негативном воздействии изоиммунизации на полученное потомство. У подопытных поросят количество эритроцитов: 4,61x1012/л±0,14 (контроль), 5,08x1012/л±0,46 и 5,43x1012/л±0,16 (опыт); содержание гемоглобина соответственно 112,2 ±8,1 г/л (контроль), 96,5±0,34 и 103,7 ±0,29 г/л (опытные группы); количество лейкоцитов 14,04x109/л±0,63 (контроль), 12,2x109/л±0,43 и 13,08x109/л±0,63 (опытные группы).

Таблица 3 – Показатели иммунобиологической реактивности поросят-отъёмышей

Показатели	Группа		
	Контрольная	Опытная I	Опытная II
1 месяц			
Лизоцимная активность, %	44,8±0,14	32,5±0,26	31,8±0,04
Бактерицидная активность, %	42,5±0,72	36,9±0,45	25,2±0,13
3 месяца			
Лизоцимная активность, %	54,5±0,52	46,0±0,84	42,7±0,44
Бактерицидная активность, %	50,7±0,77	40,0±0,41	39,5±0,98

Изоиммунизация изменяет иммунобиологическую реактивность организма отъёмышей. Это подтверждается показателями (в процентах) сниженной бактерицидной и лизоцимной активности крови в опытной группе в отношении контрольной.

Выводы

При оценке иммунологического статуса новорождённых поросят, подвергшихся изоиммунизационному эффекту в фетальный период развития, установлены высокие пределы колебаний иммунного

состояния в отношении интактных животных. У опытных животных иммунологические показатели находились ниже средних значений, характерных для контрольной группы особей. Различия между группами статистически достоверны с высокой вероятностью суждения ($P < 0,05$). Полученные результаты по определению иммунологического статуса позволяют рекомендовать полученные данные для широкого практического применения в свиноводческих хозяйствах, где установлен факт изоиммунизации у полученного потомства.

Библиографический список

1. Anthony, R. V. Transcriptional regulation in the placenta during normal and compromised fetal growth / R. V. Anthony, S. W. Limesand, K. M. Jeckel // *Biochem. Soc. Trans.* 2011. V 29, Pt. 2. P. 42–48.
2. Emmans, G. F. Modelling of growth and nutrition in different species / G. F. Emmans, J. D. Didham // *Current topics in veterinary medicine and animal science.* 2018. V. 46. P. 13–21.
3. Heijnen, C. J., Kavelaars, A. B., Bailieux, R. E. Endorphines and the immune system // *Neuroendocrinol. fceff.* 2008. V 15. № 4. P. 206–218.
4. Kruse, P. R. The importance of colostral immunoglobulins and their absorption from the intestinal of the newborn animals // *Annales de recherches veterinaires.* 2009. V. 14. № 4. P. 349–353.
5. Piccardo, M. G. Purine metabolism and immunodeficiencies disease // *Rev. cur. sci, med. Pharmacol.* 2014. V 2. № 5. P. 151–154.
6. Roitt, I. P. *Essential immunology* / I. Roitt – Oxford: Blackwell Science, 1994. – 448 p.
7. Rossant, J. A. Placental development: lessons from mouse mutants / J. A. Rossant, J.C. Cross // *Nat. Rev. Genet.* 2018. V 2. № 7. P. 538–548.
8. Sharma, A., Ford, S., Calvert, J. Adaptation for life: a review of neonatal physiology. *Anaesth. Intens. Care Med.*, 2019. V 12. № 3. P. 85–90.

© Агарков А.В., Дмитриев А.Ф., Квочко А.Н., Агарков Н.В., 2020.

Статья поступила в редакцию 28.09.2020; принята к публикации 18.12.2020.

УДК 619:618.2:636:612.017.082.42/.48

Агарков Александр Викторович, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет» Россия, г. Ставрополь, e-mail: agarkov_a.v@mail.ru

Дмитриев Анатолий Федорович, доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет» Россия, г. Ставрополь, e-mail: fvmstgau@mail.ru

Квочко Андрей Николаевич, доктор биологических наук, профессор, профессор РАН, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет» Россия, г. Ставрополь, e-mail: kvochko@yandex.ru

Агарков Николай Викторович, кандидат биологических наук, старший преподаватель, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет» Россия, г. Ставрополь, e-mail: agarkov.nickolay@yandex.ru

Определение иммунологической реактивности свиноматок в зависимости от степени иммунного ответа на фетальные антигены

Аннотация: изоиммунизация (сенсбилизация) в ряде случаев создаёт нарушения в плацентации при индукции иммунологической реактивности. Эффект предшествующей изоиммунизации может быть связан с образованием циркулирующих антител, которые нейтрализуют антиген, вводимый при индукции толерантности.

Ключевые слова: супоросные свиноматки, новорождённые поросята, плацента, изоиммунизация, фетоплацентарный комплекс.

Agarkov Alexander V., candidate of biological sciences, associate professor, Stavropol State Agrarian University, Russia, Stavropol, e-mail: agarkov_a.v@mail.ru

Dmitriev Anatoly F., doctor of biological sciences, professor, Stavropol State Agrarian University, Russia, Stavropol, e-mail: fvmstgau@mail.ru

Kvochko Andrey N., doctor of biological sciences, professor, professor of the Russian academy of sciences, Stavropol State Agrarian University, Stavropol, e-mail: kvochko@yandex.ru

Agarkov Nikolay V., candidate of biological sciences, senior lecturer, Stavropol State Agrarian University, Russia, Stavropol, e-mail: agarckov.nickolay@yandex.ru

Determination of the immunological reactivity of sows depending on the degree of immune response to fetal antigens

Abstract: isomunization (sensitization) in some cases creates abnormalities in placentation during the induction of immunological reactivity. The effect of prior isoimmunization may be associated with the formation of circulating antibodies that neutralize the antigen administered during the induction of tolerance.

Keywords: pregnant sows, newborn piglets, placenta, isoimmunization, fetoplacental complex.

Введение

Важным условием дальнейшего развития животноводства является повышение сохранности молодняка. Статистические данные показывают [2, 3], что наибольший отход животных приходится на период их новорожденности. Повышение сохранности животных в первые дни жизни является одной из первостепенной задач в животноводстве [4, 6].

В решение вопроса повышения сохранности поголовья новорожденных животных существенный вклад может внести изучение иммунологических взаимоотношений в функциональной системе «мать-плод-новорожденный» [5, 8]. Причиной значительного отхода может быть патология беременности, которая характеризуется токсикозами, фетальной смертностью и рождением нежизнеспособного приплода [1, 7, 9].

Таким образом, роль материнского организма в формировании признаков морфофункционального развития потомства весьма существенна. Функциональное состояние материнского организма сказывается на устойчивости новорожденных, а если материнский организм имеет повышенную реактивность на фетальные антигены, то можно говорить об изоиммунизации при беременности на уровне трансплацентарной взаимосвязи в функциональной системе «мать-плод», что отражается на жизнеспособности полученного потомства.

Целью настоящей работы явилось:
– оценка иммунологической реактивности свиноматок в зависимости от степени иммунного ответа на фетальные антигены;
– установление зависимости между иммунологической реактивностью свиноматок и их потомством.

Материалы и методы исследований

Оценку иммунологической реактивности осуществляли по разработанной нами методике, основанной на цитотоксическом действии тестирующей биологической жидкости на клетки мишени в пробирке. Цитотоксическое действие тестирующей биологической жидкости зависело от чувствительности клеток и их функциональной активности и учитывалось по скорости оседания эритроцитов и степени цитолиза клеток. При контакте клеток крови с тестирующей биологической жидкостью на их поверхности происходит реакция антиген-антител. Растворимые антигены плазмы крови также вступают в реакцию с антителами, а образующийся комплекс антиген-антитело адсорбируется на поверхности клеток. Всё это приводит к агглютинации и цитолизу клеточных элементов крови. Цитотоксическое действие тестирующей сыворотки зависит от чувствительности клеток функциональной активности (адсорбционной способности эритроцитов) и учитывается по скорости оседания эри-

троцитов и степени цитолиза клеток. Интенсивность иммунологических реакций зависит от клеточного пула и реактивности организма в целом.

Для оценки иммунологической реактивности особей использовали поголовье свиноматок – 7 голов, новорожденных поросят – 37 голов. Объектом исследования служили свиноматки: опытная группа (с признаками изоиммунизации в период беременности) и контрольная группа – с отсутствием реактивности на фетальные антигены.

У животных брали венозную кровь и наряду с оценкой иммунологической реактивности определяли: титр антител, морфологический состав крови, белковую картину, лизоцимную и бактерицидную активность. Белковые фракции определяли рефрактометрическим способом (электрофорез в агаровом геле). Лизоцимную активность – фотофелометрическим методом с использованием суточной микробной культуры *Mycrococcus lysodeicticus* штамм 2665. Бактерицидную активность устанавли-

Таблица 1 – Показатели иммунологической реактивности, морфологического состава крови и естественной резистентности свиноматок

Показатели	Единица измерения	Группа животных		Достоверность Р
		опытная М±m	контрольная М±m	
Индекс реактивности	–	0,62 ±0,06	0,77 ±0,06	<0,05
Эритроциты	10 ¹² /л	11,50±0,32	13,9 ±0,35	<0,01
Гемоглобин	г/л	94,00±1,80	102,0±1,60	<0,01
СОЭ	мм	10,80 ±0,65	9,80 ± 0,41	>0,05
Лейкоциты	10 ⁹ /л	5.60±0,52	8,70±0,61	<0,001
Лизоцимная активность	%	12,40±1,81	15,90±2,33	<0,05
Бактерицидная активность	%	45,20±0,26	25,70±0,86	<0,01
Общий белок	г/л	80,40 ± 0,70	78,00±0,40	<0,05
Титр антител		1,86±0,03	1,98 ±0,03	<0,05

вали по отношению к суточной культуре *Escherichia coli* штамм 675.

Результаты эксперимента и их об- суждение

Полученные результаты исследований свидетельствуют об индивидуальных различиях величины скорости оседания эритроцитов. Аналогичные различия имели место и по степени цитолиза эритроцитов у различных животных. Результаты апробации способа оценки иммунологической реактивности особей представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы, различия по показателю иммунологической реактивности свиноматок опытной и контрольной группы были статистически достоверны. В опытной группе индекс иммунологической реактивности составил 0,66, а в контрольной – 0,77. Значение критерия разности средних величин составило 2,04 при вероятности суждения $P < 0,05$.

Опытная и контрольная группы свиноматок отличались между собой и по показателям морфологического состава крови. У животных с пониженной иммунологической реактивностью (опытная группа) содержание в крови эритроцитов, гемоглобина и лейкоцитов значительно меньше, чем у свиноматок контрольной группы.

Имели место различия и по соотношению отдельных видов лейкоцитов (нейтрофилов, лимфоцитов и моноцитов). Коэффициент, показывающий отношение зернистых лейкоцитов к незернистым, у опытных свиноматок уступал контрольным особям.

Бактерицидная активность у свиноматок опытной группы была выше (45,2%), чем у контрольной (25,7%), а по лизоцим-

ной активности различия между группами животных статистически недостоверны.

Белковая картина характеризовалась тем, что у свиноматок опытной группы отмечалось несколько большее содержание альбуминов, чем у особей из контрольной группы. Различия между группами животных по абсолютному содержанию альбуминов статистически достоверны с высокой вероятностью суждения ($P < 0,001$). Поэтому и альбумино-глобулиновый коэффициент у них был выше. У свиноматок контрольной группы он составил – 0,60, а у опытной – 0,75.

Таким образом, оценка иммунологической реактивности у свиноматок с различным уровнем изоиммунизационной антигенной нагрузки и параллельное определение морфологического состава, белковой картины крови и некоторых показателей естественной резистентности позволили установить сопряжённость между индексом иммунологической реактивности и уровнем ответа на фетальные антигены потомства.

При оценке иммунологической реактивности свиноматок и полученного потомства было установлено (таблица 2), что группы животных значительно отличались между собой по этому показателю.

При сопоставлении величин индекса иммунологической реактивности видны различия между свиноматками и поросятами. У новорождённых поросят опытной группы индекс иммунологической реактивности был значительно ниже, чем у поросят контрольной группы, а дисперсия этого показателя, наоборот, была выше в опытной группе. Коэффициент вариации (C_v) индекса иммунологической реактивности у опытных животных

Таблица 2 – Особенности иммунологической реактивности свиноматок и новорождённых поросят

Группа животных	Кол-во животных	Иммунологическая реактивность		
		$M \pm m$	G	C_v
Контрольные	92	0,459±0,030	0,299	65,140
Опытные	97	0,219±0,020	0,216	98,600

Таблица 3 – Распределение величины индекса иммунологической реактивности у свиноматок и новорождённых поросят

Группа животных	Кол-во животных	Распределение частот индекса реактивности в %	
		менее величины M	более величины M
Опытные	12	38,9	61,1
Контрольные	10	61,5	38,5

Таблица 4 – Результаты оценки иммунологической реактивности

Показатели	Количество голов	Процент особей	Средние значения индекса реактивности
Всего исследовано	50	100	0,47±0,02
Выявлено животных:			
с повышенной реактивностью	19	28,00	0,79±0,06
с пониженной реактивностью	16	40,60	0,20±0,02
со средней реактивностью	15	22,60	0,50±0,04

составил 98,6%, а у контрольных 65,14%.

Установлены также различия между поросятами опытной группы по характеру распределения величины индекса иммунологической реактивности (таблица 3). У большинства поросят (61,5%) индекс иммунологической реактивности был ниже средней величины этого показателя по однородной выборке.

При анализе результатов реакции по отдельным животным установлено, что у поросят опытной группы случаев гемолиза эритроцитов при добавлении тестирующей биологической жидкости не наблюдалось. У контрольных особей, наоборот, такие случаи регистрировались чаще. Видимо, это следует объяснить отсутствием комплемента в крови у новорождённых поросят. Так как система комплемента является критерием отражения реактивности организма.

Сопоставление величин индекса иммунологической реактивности у свиноматок и новорождённых поросят позволило установить наличие корреляционной зависимости, которая была наиболее выражена в суточном возрасте. Величина рангового коэффициента кор-

реляции составила $r = 0,493$. Связь по этому показателю между свиноматками и их потомством в 7-дневном возрасте становится менее тесной.

Значение индекса иммунологической реактивности у отдельных животных было ниже нуля (с отрицательным знаком) – они были отнесены к ареактивным животным. Число таких животных в контрольной группе отсутствовало, а среди поросят опытной группы составило 28,7%. Различия по числу ареактивных животных были весьма существенны и составили 14,3%.

При оценке иммунологической реактивности поросят в период новорождённости были установлены средние значения индекса и пределы колебания иммунного состояния особей (таблица 4).

Процент особей, проявляющих повышенную реактивность, составил 28,0% при среднем значении индекса 0,79; 22,6% особей проявляли пониженную реактивность. Различия величины индекса между группами животных, проявляющих повышенную и пониженную реактивность, статистически достоверны с высокой вероятностью суждения

($P < 0,001$). У остальных животных индекс иммунологической реактивности был в пределах средних величин по всему поголовью.

Выводы

При оценке иммунологической реактивности свиноматок, подвергнутых изоиммунизационному эффекту в период беременности, установлены средние значения индекса и пределы колебаний иммунного состояния особей. У опытных животных индекс иммунологической реактивности находился ниже средних значений, характерных для контрольной группы особей. Различия

между группами статистически достоверны с высокой вероятностью суждения ($P < 0,001$). Среди новорождённых животных, подвергнутых изоиммунизации в фетальном периоде развития, ареактивные особи встречались значительно чаще.

Установлена тесная корреляционная связь между индексом иммунологической реактивности и эффектом изоиммунизации.

Результаты по апробации определения иммунологической реактивности позволяют полученные данные рекомендовать для широкого практического применения в свиноводческих хозяйствах.

Библиографический список

1. Бобрик, Д. И., Жуков, А. И., Соболева, А. П., Сидоров, В. И. Внутритрубная гипоксия плода у свиноматок // *Сельское хозяйство – проблемы и перспективы / Гродн. гос. агро. ун-т. – Гродно, 2006. Т. 3: Ветеринария. С. 181-184.*
2. Гасанов, А. С., Пахомов, Г. А., Смоленцев, С. Ю. Повышаем сохранность поросят // *Журнал «Животноводство России», спецвыпуск. Москва. 2006. С. 15-18.*
3. Петрянкин, Ф. П. Иммунокоррекция в биологическом комплексе «мать–плод–новорождённый» // *Ветеринарный врач. 2013. № 3. С. 23-25.*
4. Piccardo, M. G. Purine metabolism and immunodeficiencies disease // *Rev. cur. sci, med. Pharmacol. 1980. V 2. № 5. P. 151-154.*
5. Anthony, R. V. Transcriptional regulation in the placenta during normal and compromised fetal growth / R. V. Anthony, S. W. Limesand, K. M. Jeckel // *Biochem. Soc. Trans. 2001. V 29, Pt. 2. P. 42-48.*
6. Heijnen, C. J., Kavelaars, A. B., Bailieux, R. E. Endorphines and the immune system // *Neuroendocrinol. fceff. 1988. V 15. № 4. P. 206-218*
7. Alyokhin, Y. N. Differential diagnosis of an antenatalny hypoxia of fruits and intranatalny asphyxia of newborn calfs // *Veterinary science. 2013. №. 10. P. 37-41.*
8. Rossant, J. A. Placental development: lessons from mouse mutants / J. A. Rossant, J.C. Cross // *Nat. Rev. Genet. 2011. V 2. № 7. P. 538-548.*
9. Kruse, P. R. The importance of colostrum immunoglobulins and their absorption from the intestinal of the newborn animals // *Annales de recherches veterinaires. 1983. V. 14. № 4. P. 349-353.*

References

1. Bobrik, D. I., Zhukov, A. I., Sobol'kova, A. P., Sidorov, V. I. Vnutriutrobnaya gipoksiya ploda u svinomatok // *Sel'skoye khozyaystvo – problemy i perspektivy / Grodn. gos. agro. un-t. – Grodno, 2006. T. 3: Veterinariya. S. 181-184.*
2. Gasanov, A. S., Pakhomov, G. A., Smolentsev, S. YU. Povyshayem sokhrannost' porosyat // *Zhurnal «Zhivotnovodstvo Rossii», spetsvypusk. Moskva. 2006. S. 15-18.*
3. Petryankin, F. P. Immunokorreksiya v biologicheskom komplekse «mat'–plod–novorozhdenny» // *Veterinarnyy vrach. 2013. № 3. S. 23-25.*
4. Piccardo, M. G. Purine metabolism and immunodeficiencies disease // *Rev. cur. sci, med. Pharmacol. 1980. V 2. № 5. P. 151-154.*

5. Anthony, R. V. Transcriptional regulation in the placenta during normal and compromised fetal growth / R. V. Anthony, S. W. Limesand, K. M. Jeckel // *Biochem. Soc. Trans. 2001. V 29, Pt. 2. P. 42-48.*
6. Heijnen, C. J., Kavelaars, A. B., Bailieux, R. E. Endorphines and the immune system // *Neuroendocrinol. fceff. 1988. V 15. № 4. P. 206-218*
7. Alyokhin, Y. N. Differential diagnosis of an antenatalny hypoxia of fruits and intranatalny asphyxia of newborn calfs // *Veterinary science. 2013. №. 10. P. 37-41.*
8. Rossant, J. A. Placental development: lessons from mouse mutants / J. A. Rossant, J.C. Cross // *Nat. Rev. Genet. 2011. V 2. № 7. P. 538-548.*
9. Kruse, P. R. The importance of colostrum immunoglobulins and their absorption from the intestinal of the newborn animals // *Annales de recherches veterinaires. 1983. V. 14. № 4. P. 349-353.*

© Агарков А.В., Дмитриев А.Ф., Квочко А.Н., Агарков Н.В., 2021.

Статья поступила в редакцию 28.09.2020; принята к публикации 18.12.2020.

УДК 611.143:611.341.636.38

Асланов Вячеслав Семенович, аспирант кафедры анатомии животных, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, e-mail: aslanov.vet@mail.ru

Архитектоника венозного русла тонкой кишки овец эдильбаевской породы в возрастном аспекте

Аннотация: изучена архитектура венозного русла тонкой кишки овец эдильбаевской породы в возрастном аспекте, определены основные источники и топография венозного сосудистого русла в трёх возрастных группах: новорождённые, молодняк 5-7 месяцев и годовалые животные. В результате исследования получены данные о закономерностях хода и ветвления вен тонкой кишки овец эдильбаевской породы. Установлены возрастные и породные особенности венозного русла двенадцатиперстной, тощей и подвздошной кишки, которые генетически детерминированы к среде и условиям обитания данной породы овец.

Ключевые слова: овца, вена, диаметр, русло, тонкая кишка.

Aslanov Vyacheslav S., postgraduate student of the Department of Animal Anatomy, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, «St. Petersburg State University of Veterinary Medicine», St. Petersburg, e-mail: aslanov.vet@mail.ru

Architectonics of the venous bed of the small intestine of Edilbaev breed sheep in the age aspect

Abstract: the architecture of the venous bed of the small intestine of Edilbaev sheep in the age aspect has been studied, the main sources and topography of the venous vascular bed in three age groups have been determined: newborns, young 5-7 months old and one-year-old animals. The study obtained data on the regularities of stroke and branching of the veins of the small intestine of the Edilbaev rock. There are established the age and breed features of the venous bed of the duodenum, skinny and iliac intestine, which are genetically determined to the environment and habitats of this breed of sheep.

Keywords: sheep, artery, diameter, channel, small intestine.

Введение

Одной из важных отраслей сельского хозяйства является животноводство, в том числе и овцеводство, которое обеспечивает население ценным мясом и шерстью. Эдильбаевская порода овец является одной из востребованных пород в овцеводстве. Порода выведена более века назад, путём скрещивания казахских курдючных с грубошерстными овцами из Астраханской области. Первые особи с характерными признаками породы появились уже во второй половине XIX века. Благодаря своей неприхотливости и выносливости в суровых условиях обитания, овцы эдильбаевской породы достаточно широко распространены не только в Казахстане, но и в овцеводческих хозяйствах южных регионов России, Узбекистана, Украины и других странах.

В обязанности ветеринарного врача входит непосредственно изучение и освоение принципов работы всех органов и систем организма. Это необходимо для понимания этиологии и выстраивания причинно-следственных связей возникновения некоторых незаразных болезней животных. Органы пищеварения, такие как желудок и кишечник, являются наиболее подверженными таким заболеваниям. С момента рождения и до смерти эта система органов является главной мишенью. Таким образом, морфологам интересен возрастной аспект, так как, именно в первый год жизни происходит становление всех структур органа и его васкуляризации. Для улучшения качества жизни животных, подбора эффективного рациона и экономической целесообразности в условиях крупных агропромышленных комплексов закрытого типа необходимо изучение закономерностей развития тонкой кишки. Целью данного исследования является детальное изучение возрастных закономерностей венозного оттока от тонкой кишки овец эдильбаевской породы.

Изучив доступную литературу, мы отметили множество работ, которые посвящены изучению кровоснабжения тонкой

и толстой кишки у жвачных животных. Однако сведений, касающихся в частности породной васкуляризации кишок овец эдильбаевской породы мы не обнаружили. Это и послужило причиной для изучения экстрамурального венозного русла тонкой кишки овец в возрастном аспекте.

Материалы и методы исследований

Базой для проведения исследования на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» послужил кадаверный материал от животных, полученных при забое из фермерского хозяйства Ленинградской области. Были исследованы три возрастные группы: новорождённые, молодняк 5-7 месяцев, годовалые животные. Данные о возрасте животных были получены из бонитировочных карт. При проведении исследования использовали комплекс анатомических методов, включающий в себя: тонкое анатомическое препарирование, вазорентгенографию, фотографирование. Рентгеноконтрастную массу для инъекций готовили по М.В. Щипакину, А.В. Прусакову, Д.С. Былинской, С.А. Куга (2013) (свинцовые белила – 45%, живичные скипидар – 45%, медицинский гипс – 10%). Рентгенографию полученных препаратов проводили в медианной и дорсовентральной плоскостях на аппарате Definium 5000. Морфометрию сосудов проводили с использованием стереоскопического микроскопа МБС-10.

Результаты эксперимента и их обсуждение

В процессе исследования были установлены: топография, магистральные стволы венозного сосудистого русла, а также морфометрические показатели венозного русла тонкой кишки овец эдильбаевской породы в возрастном аспекте.

Общая брыжеечная вена (v. Mesenterica communis): диаметр вены в области слияния общего ствола тощекишечных вен с подвздошно-слепободочной веной у новорождённых ягнят

составляет $35,69 \pm 0,30$ мм. У овец в 5-7 месячном возрасте данный показатель составляет $57,89 \pm 0,50$ мм. У овец в возрасте от года и старше — в среднем составляет $99,89 \pm 0,90$ мм. Далее в краниодорсальном расположении в брыжейке между завитком горизонтального положения двенадцатиперстной и дистальной петлём ободочной кишок её средний диаметр составляет $78,89 \pm 0,80$ мм, на уровне 11-12 грудного позвонка в области, где она впадает в воротную вену печени (*v. porta*), её диаметр составляет $67,89 \pm 0,60$ мм.

Общий корень тощекишечных вен (*radix vv. Jejunales communis*) берёт начало в конечной части тощей кишки, её диаметр составляет у новорождённых в среднем $1,89 \pm 0,18$ мм. У овец в возрасте 5-7 месяцев этот показатель составляет $3,86 \pm 0,25$ мм. А в возрастной группе от года диаметр общего корня составляет в среднем $6,84 \pm 0,52$ мм. Далее общий корень тощекишечных вен направляется краниоventрально, принимая со стороны тощей кишки от 18 до 19 крупных тощекишечных вен, в местах ответвления тощекишечных вен средний диаметр составляет $2,68 \pm 0,26$ мм у новорождённых ягнят. У овец в 5-7 месячном возрасте диаметр увеличивается в 1,80 раза и составляет $4,82 \pm 0,32$ мм. В годовалом возрасте этот показатель увеличивается в 2,60 раза, и составляет $7,03 \pm 0,65$ мм. Общий корень тощекишечных вен собирает венозную кровь из тощей кишки и начального участка дистальной петли ободочной кишки.

Тощекишечные вены (*vv. jejeunalis*): их количество у взрослых животных составляет от 18 до 19, что является средним значением. Диаметр тощекишечных вен в области анастомоза с общим корнем тощекишечных вен у овец эдильбаевской породы в новорождённом возрасте составляет $1,97 \pm 0,17$ мм. В 5-7 месячном возрасте этот показатель составляет $3,31 \pm 0,24$ мм, а в возрасте одного года их диаметр составляет $4,18 \pm 0,37$ мм. Они начинаются в области брыжеечного края тощей кишки в виде аркад 1-3 порядка, идут дорсально и вливаются в общий ко-

рень тощекишечных вен.

Каудальная поджелудочно-дуоденальная вена (*v. Pancreaticoduodenalis caudalis*) у овец эдильбаевской породы берёт начало в области второго завитка двенадцатиперстной кишки, где образует анастомоз с краниальной поджелудочно-дуоденальной веной. В этом месте её диаметр у новорождённых овец составляет $0,85 \pm 0,12$ мм. В возрастном периоде 5-7 месяцев диаметр вены составляет $1,53 \pm 0,14$ мм. У овец в возрасте от года этот показатель составляет $2,21 \pm 0,16$ мм. Далее каудальная поджелудочно-двенадцатиперстная вена впадает в общую брыжеечную вену.

Желудочно-дуоденальная вена (*v. Gastroduodenalis*) является продолжением правой желудочно-сальниковой вены, и у новорождённых ягнят диаметр её по всей длине составляет $1,44 \pm 0,08$ мм. В 5-7 месячном возрасте у овец эдильбаевской породы её диаметр составляет $2,72 \pm 0,16$ мм. В возрасте одного года этот показатель увеличивается в 2,50 раза и составляет $4,36 \pm 0,31$ мм.

Правая желудочная вена (*v. Gastric dextra*) берёт своё начало в области малой кривизны пилорической части сычуга, идёт вдоль начального участка двенадцатиперстной кишки до S-образного изгиба. Согласно замерам, у новорождённых её диаметр по всей длине в среднем значении составляет $1,32 \pm 0,06$ мм. В 5-7 месячном возрасте этот показатель составляет $1,98 \pm 0,8$ мм. В годовалом возрасте средний диаметр вены $2,95 \pm 0,32$ мм. Правая желудочная вена впадает в желудочно-двенадцатиперстную вену.

Правая желудочно-сальниковая вена (*v. Gastroepiploica dextra*). Диаметр её в пилорической части сычуга в области большой кривизны у новорождённых ягнят составляет в среднем $1,39 \pm 0,07$ мм. К возрасту 5-7 месяцев вена увеличивается в 1,5 раза, и её размеры составляют $2,36 \pm 0,23$ мм. В возрасте одного года этот показатель равен $3,36 \pm 0,26$ мм. Далее правая желудочно-сальниковая вена проходит параллельно двенадцатиперстной

Таблица 1 – Диаметр вен тонкой кишки овец эдильбаевской породы (мм)

Вены	Новорождённые ягнята	Ягнята 5-7 месяцев	Годовалые овцы
Общая брыжеечная вена (<i>v. mesenterica communis</i>)	$35,69 \pm 0,30$	$57,89 \pm 0,50$	$99,89 \pm 0,90$
Общий корень тощекишечных вен (<i>radix vv. Jejunales communis</i>)	$1,89 \pm 0,18$	$3,86 \pm 0,25$	$6,84 \pm 0,52$
Тощекишечные вены (<i>vv. jejeunalis</i>)	$1,97 \pm 0,17$	$3,31 \pm 0,24$	$4,18 \pm 0,37$
Каудальная поджелудочно-дуоденальная вена (<i>v. Pancreaticoduodenalis caudalis</i>)	$0,85 \pm 0,12$	$1,53 \pm 0,14$	$2,21 \pm 0,16$
Желудочно-дуоденальная вена (<i>v. Gastroduodenalis</i>)	$1,44 \pm 0,08$	$2,72 \pm 0,16$	$4,36 \pm 0,31$
Правая желудочная вена (<i>v. Gastric dextra</i>)	$1,32 \pm 0,06$	$1,98 \pm 0,8$	$2,95 \pm 0,32$
Правая желудочно-сальниковая вена (<i>v. Gastroepiploica dextra</i>)	$1,39 \pm 0,07$	$2,36 \pm 0,23$	$3,36 \pm 0,26$
Краниальная поджелудочно-дуоденальная вена (<i>v. Pancreaticoduodenalis cranialis</i>)	$0,93 \pm 0,17$	$1,53 \pm 0,12$	$2,34 \pm 0,21$

кишки и без видимых границ переходит в желудочно-двенадцатиперстную вену. По ходу она принимает краниальную поджелудочно-двенадцатиперстную вену, также вены из сычуга и большого сальника.

Краниальная поджелудочно-дуоденальная вена (*v. Pancreaticoduodenalis cranialis*) направляется в сторону воротной вены, собирает венозную кровь из поджелудочной железы и среднего участка двенадцатиперстной кишки. В самом начале она анастомозирует с каудальной поджелудочно-дуоденальной веной. В этом месте её диаметр у новорождённых овец составляет $0,93 \pm 0,17$ мм. К возрасту 5-7 месяцев данный показатель составляет $1,53 \pm 0,12$ мм. В возрасте от года этот показатель составляет $2,34 \pm 0,21$ мм. В большинстве случаев она впадает в прямую желудочно-сальниковую вену.

Выводы

Таким образом, мы установили архитектуру венозного русла тонкой кишки у овец эдильбаевской породы в возрастном аспекте. Топография, ход и ветвление венозных сосудов у овец данной породы имеют общие закономерности с представителями жвачных. В тоже время для овец эдильбаевской породы характерны и породные особенности синтопии сосудов в данной области, детерминированные их генетической предрасположенностью к среде обитания. Морфометрические данные, связанные с диаметром сосудов, достигают своих пиковых значений к возрасту одного года и старше, при этом наиболее интенсивное увеличение их в тонкой кишке характерно для периода с рождения периода до пяти-семи месяцев жизни.

Библиографический список

1. Зеленецкий, Н.В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура Пятая редакция / Н. В. Зеленецкий // СПб: «Лань», 2013. – 400 с.
2. Кудряшов, А.А. Патологоанатомическое вскрытие трупов животных. – Ч. 2. – Ветеринарная практика. 2005, 1(28). – С. 33-37.

3. Прусаков, А.В. Особенности строения и топографии камер многокамерного желудка телят черно-пестрой породы / А.В. Прусаков, М.В. Шипакин, Н.В. Зеленецкий, С.В. Верунен, Д.С. Былинская, Д.В. Васильев // *Ипнология и ветеринария* 2017, № 2 (24). – С. 34-38.
4. Шпыгова, В. М. Измерения морфометрических параметров миоцитов правой рубцовой артерии желудка крупного рогатого скота в постнатальном онтогенезе / В.М. Шпыгова, А.Н. Квочко // *Международный вестник ветеринарии*. 2018. № 4. С. 135-139.
5. Щербakov, Г.Г. Ферментативная активность содержимого рубца у жвачных при атонии преджелудков / Г.Г. Щербakov, С.П. Ковалев, А.В. Яшин // *Инфекция, иммунитет и фармакология*. 2019. № 2. С. 358-359.
6. Порублев, В.А. Морфология и кровоснабжения тощей кишки 18-месячных коз зааненской породы / В.А. Порублев // *Вестник АПК Ставрополя*. – 2011. – № 4. С. 35-37.
7. Порублев, В. А. Морфология и экстраорганные артерии двенадцатиперстной кишки новорожденных ягнят ставропольской породы / В.А. Порублев // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. – 2010. № 4 (66). – С. 67-68.
8. Дусе, К.М., Sack, W.O., Wensing, C. J. C. *Textbook of veterinary anatomy*. London, 1987. – 820 p.

References

1. Zelenevskiy, N.V. *Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura Pyataya redaktsiya* / N.V. Zelenevskiy // SPb: «Lan'», 2013. – 400 s.
2. Kudryashov, A.A. *Patologoanatomicheskoye vskrytiye trupov zivotnykh*. – Ч. 2. – *Veterinarnaya praktika*. 2005, 1(28). – С. 33-37.
3. Prusakov, A.V. *Osobennosti stroeniya i topografii kamer mnogokamernogo zheludka telyat chernopestroy porody* / A.V. Prusakov, M.V. Shchipakin, N.V. Zelenevskiy, S. V. Verunen, D. S. Bylinskaya, D. V. Vasil'yev // *Ipologiya i veterinariya* 2017, № 2 (24). – С. 34-38.
4. Shpygova, V. M. *Izmereniya morfometricheskikh parametrov miotsitov pravoy rubtsovoy arterii zheludka krupnogo rogatogo skota v postnatal'nom ontogeneze* / V. M. Shpygova, A. N. Kvochko // *Mezhdunarodnyy vestnik veterinarii*. 2018. № 4. S. 135-139.
5. Shcherbakov, G. G. *Fermentativnaya aktivnost' sodержimogo rubtsa u zhvachnykh pri atonii predzheludkov* / G.G. Shcherbakov, S.P. Kovalev, A.V. Yashin // *Infektsiya, immunitet i farmokologiya*. 2019. № 2. S. 358-359.
6. Porublev, V. A. *Morfologiya i krovosnabzheniya toshchey kishki 18-mesyachnykh koz zaanenskoj porody* / V. A. Porublev // *Vestnik APK Stavropol'ya*. – 2011. – № 4. S. 35-37.
7. Porublev, V. A. *Morfologiya i ekstraorgannyye arterii dvenadtsatiperstnoy kishki novorozhdennykh yagnyat stavropol'skoj porody* / V.A. Porublev // *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – 2010. № 4 (66). – S. 67-68.
8. Дусе, К. М., Sack, W. O., Wensing, C. J. C. *Textbook of veterinary anatomy*. London, 1987. – 820 p.

© Асланов В.С., 2021.

Статья поступила в редакцию 09.11.2020; принята к публикации 18.12.2020.

УДК 637.072: 636.5.033

Бачинская Валентина Михайловна, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Россия, Москва, e-mail: bachinskaya1980@mail.ru

Аншаков Дмитрий Вадимович, кандидат сельскохозяйственных наук, директор филиала СГЦ «Загорское ЭПХ», Россия, г. Сергиев Посад.

Дельцов Александр Александрович, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Россия, Москва, e-mail: deltsov-81@mail.ru

Влияние белковых гидролизатов на жирно-кислотный состав мяса цесарки

Аннотация: качество и безопасность продукции птицеводства для потребителя является одним из основных её показателей. В понятие «качество продуктов питания» включены показатели полноценности (пищевая и биологическая ценность), доброкачественности и безвредности. Биологическая ценность продукта определяется качеством белковых компонентов, их аминокислотным составом и выражается степенью задержки азота пищи в организме растущих животных. В данной статье представлены материалы по изучению влияния белкового гидролизата отечественного производства Абиотоник на жирнокислотный состав мяса цесарки, содержание в нём макро- и микроэлементов, относительную биологическую ценность.

Ключевые слова: качество, безопасность, мясо, цесарки, жирно-кислотный состав, макро- и микроэлементы.

Bachinskaya Valentina M. Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – M.I. Scriabin, Moscow, Russia, e-mail: bachinskaya1980@mail.ru

Anshakov Dmitry V. Candidate of Agricultural Sciences, Director of the branch of SGC “Zagorskoe EPH”, 141315, Sergiev Posad, Russia.

Deltsov Alexander A. Doctor of Veterinary Sciences, Professor Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – M.I. Scriabin, Moscow, Russia, e-mail: deltsov-81@mail.ru

The effect of protein hydrolysates on the fatty acid composition of guinea fowl meat

Abstract: *the quality and safety of poultry products for the consumer is one of the main indicators. The concept "food quality" includes indicators of usefulness (food and biological value), good quality and harmlessness. The biological value of a product is determined by the quality of protein components, their amino acid composition and is expressed by the degree of nitrogen retention of food in the body of growing animals. This article presents materials on the study of the effect of the domestically produced protein hydrolyzate Abiotonik on the fatty acid composition of meat, the content of macro- and microelements in it, the relative biological value of guinea fowl meat.*

Keywords: *quality, safety, meat, guinea fowl, fatty acid composition, macro- and microelements.*

Введение

Птицеводство является одной из важнейших отраслей сельского хозяйства [5], которое обеспечивает население мясом и мясными продуктами, имеющими по своему составу высокую пищевую ценность и удовлетворяющими потребности организма в белках, липидах, минеральных веществах, витаминах.

В настоящее время возрос интерес производителей к промышленному производству мяса цесарок [1, 2, 7, 8, 9]. Цесарки обладают определёнными биологическими особенностями, основным их преимуществом являются отличные мясные качества, приравнивающие его к мясу боровой дичи, в нём содержится меньше жира и воды [6]. По многим показателям оно считается лучшим мясом домашней птицы.

Цесарка – сельскохозяйственная птица преимущественно мясного направления. Продуктивность этих птиц меньше, чем кур, однако качество мяса и яиц исключительно высоко.

Мясо цесарок имеет высокую пищевую ценность и способно обеспечить потребности организма в белках, липидах, минеральных веществах и витаминах [11].

По белковому составу мясо цесарок намного более насыщено, чем у других

одомашненных птиц; оно содержит в себе около 95% аминокислот, таких как: валин, треонин, гистидин, фенилаланин, метионин, изолейцин. Такой мясной продукт полезен в постоянном рационе как взрослых, так и детей; особенную пользу приносит больным, пожилым людям и беременным женщинам.

Мясо цесарок богато водорастворимыми витаминами (в основном группы В), а также минеральными веществами.

Ввиду высокого иммунитета цесарок, их не вакцинируют, яйца, из-за прочной скорлупы защищены от внешних возбудителей заразных заболеваний, следовательно, цесариное мясо и другие продукты убоя полезны маленьким детям, беременным женщинам, пожилым людям, склонным к атеросклерозу и диабету.

Материалы и методы

Работа выполнялась на кафедре паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина в период с 2019 по 2020 гг. Экспериментальные исследования мяса цесарок проводили на кафедре паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, а также в лаборатории ФГБУ «ВГНКИ» и в лаборатории

физико-химических исследований ИЛЦ «ВНИИПП». Исследование проводили на цесарках породы Загорская белогрудая крапчатая в генетическом центре «Загорское экспериментальное племенное хозяйство» СПЦ «Загорское ЭПХ» (г. Сергиев Посад Московской обл.). Кормление и поение вволю; использовали корма ПК-5 для птиц до 30-суточного возраста и ПК-6 – после 30 суток (производство ОАО «Истра-хлебопродукт», г. Истра Московской обл.). Из цесарят по принципу аналогов с учётом живой массы сформировали две группы по 100 голов в каждой. Цесарята первой группы являлись контролем и получали основной рацион. Цесарятам второй группы с возраста 5 суток в воду добавляли кормовую добавку Абиотоник в жидком виде в дозировке 1,0 мл на 1 кг живой массы.

Исследования мяса цесарок проводили согласно утверждённым методикам. Отбор проб для проведения исследований тушек цесарок проводили согласно ГОСТ 31467-2012 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы отбора проб и подготовка их к испытаниям». Для исследования безопасности мяса использовали методы, изложенные в нормативных документах:

- токсичность образцов мяса определяли согласно «Методическим указаниям по ускоренному определению токсичности продуктов животноводства и кормов»;

- относительную биологическую ценность (ОБЦ) определяли согласно «Методическим рекомендациям для использования экспресс-метода биологической оценки продуктов и кормов»;

- определение жирно-кислотного состава проводили согласно ГОСТ Р 55483-2013 «Мясо и мясные продукты. Определение жирно-кислотного состава методом газовой хроматографии» (Переиздание);

- содержание макро- и микроэлементов проводили согласно ГОСТ EN 14084-2014 «Продукты пищевые. Определение следовых элементов. Определение содер-

жания свинца, кадмия, цинка, меди и железа с помощью атомно-абсорбционной спектроскопии после микроволнового разложения».

Результаты исследований и их обсуждение

В процессе проведения экспериментальных исследований не было отмечено каких-либо нарушений в клиническом статусе цесарок. Птицы находились в одинаковых условиях содержания и кормления. На протяжении всего периода наблюдений птицы проявляли активность при кормлении и поении: живо реагировали на внешние раздражители и дачу корма, охотно поедали его. Нами не было отмечено случаев каннибализма, повреждений кожного покрова и костной ткани. А также нами было установлено, что применение кормовой добавки способствовало увеличению сохранности поголовья на 5% по отношению к контрольной группе птиц, за весь период выращивания живая масса птицы составила при применении Абиотоника – $2767,0 \pm 46,7$ г, а в контрольной группе $2582,0 \pm 50,1$ г, что на 7,2% превышало контрольную группу птиц.

По результатам исследований токсичности мяса контрольной и опытной групп с помощью инфузорий *Tetrachymena rugiformis* нами не было выявлено патологических и мёртвых клеток инфузорий. Тетрахимены проявляли активность, движение клеток преимущественно поступательное. Все увиденные клетки имели правильную округло-удлиненную форму. Плотность клеток в поле зрения микроскопа обычно была велика. Отмечались клетки в состоянии деления.

На 4-е сутки культивирования (96 час.) плотность клеток визуально увеличилась. Отмечались единичные клетки, движение которых было замедлено, а также клетки в состоянии деления. Видимых изменений морфологии клеток выявлено не было.

При определении ОБЦ в опытных группах отмечалось большее количе-

Таблица 1 – Токсичность и общая биологическая ценность цесариного мяса

Наименование группы	Среднее количество инфузорий в 1 мл среды	ОБЦ, в % к контролю
Абиотоник	(51,31±0,27)×104*	103,6
Контроль	(49,52±0,33)×104	100,0

p≤0,05

ство инфузорий, чем в контрольной группе при применении Абиотоника. Этот показатель превышал контроль на 3,6%.

Сводные результаты исследования проб мяса цесарок с помощью инфузорий *Tetrachymena rugiformis* представлены в таблице 1.

По результатам проведённых исследований нами было установлено, что цесариное мясо опытной группы было не токсично. Поскольку инфузории *Tetrachymena rugiformis* в суспензии из исследуемого образца росли и размножались более интенсивно, чем в контрольной группе, этот показатель указывает на относительную биологическую ценность мяса, и в опытной группе она составила 103,6%, что значительно превышает контроль.

Минеральные вещества делят на макро- и микроэлементы в зависимости от того, в каких количествах они содержатся в организме и пищевых продуктах. Макроэлементы, содержатся в больших количествах. К ним относятся кальций, фосфор, магний, калий, натрий, хлор и сера.

Из вышеперечисленных элементов мы в своей научной работе представили железо, йод и селен.

Железо. В организме взрослого человека содержится около 4 граммов железа, причём основная масса его сконцентрирована в крови.

Селен – это: «снайпер», он находит раковые клетки, где бы они ни находились, и уничтожает их; «пылесос» — вычищает свободные радикалы из межклеточного пространства и нейтрализует их. Является одним из самых сильных антиоксидантов; «реставратор» — восстанавливает

структуру тканей, вплоть до клеточного ядра.

Экспериментальные исследования и работы учёных многих стран по изучению биологической роли селена показали, что селеновые препараты оказывают хороший лечебный и профилактический эффект при многих заболеваниях, а также способствуют очищению организма от шлаков и токсинов, повышают иммунитет и усиливают процессы саморегуляции организма.

Йод – является незаменимым для человека микроэлементом. Основная роль йода в организме человека заключается в том, что йод является активной частью гормонов щитовидной железы [11]. Гормоны щитовидной железы регулируют энергетические процессы организма – образование тепла, рост и развитие.

Результаты проведённых исследований представлены в таблице 2.

По результатам проведённых исследований нами было установлено, что содержание микроэлементов в мясе цесарок опытной группы значительно превышало показатели контроля: железо при применении Абиотоника составило 18,8 мг/кг, а в контрольной группе – 5,7 мг/кг; селен в опытной группе составил 0,4 мг/кг, а в контрольной – 0,3 мг/кг, что на 33,3% превышает контроль.

По мнению ряда учёных, химический состав мяса – является одним из объективных показателей его питательной ценности. Существует тесная коррелятивная связь между усвоением пищи и степенью сбалансированности её химического состава. На химический состав мяса оказывают влияние вид и порода животных, его пол, возраст, упитанность,

Таблица 2 – Микроэлементы в мясе цесарок

Наименование группы		Красная мышечная ткань	НД на методы испытаний
Контроль	Селен, мг/кг	0,3±0,06	ГОСТ EN 14084-2014
	Железо, мг/кг	5,7±0,0	ГОСТ EN 14084-2014
Абиотоник	Селен, мг/кг	0,4±0,04	ГОСТ EN 14084-2014
	Железо, мг/кг	18,8±3,0	ГОСТ EN 14084-2014

Таблица 3 – Жирно-кислотный состав мяса цесарок при применении белковых гидролизатов

Название жирной кислоты	Относительное содержание жирных кислот, % к сумме жирных кислот:	
	Опыт	Контроль
Насыщенные	33,93	36,44
Мононенасыщенные	31,73	34,65
Полиненасыщенные, в т.ч.:	34,34	28,91
Омега-6	32,79	27,69
Омега-3	1,55	1,22

условия содержания и кормления. В понятие биологической ценности продукта входит биологическая эффективность жира, которая определяется наличием насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Результаты исследований представлены в таблице 3.

Применение кормовой добавки на основе соевого белка способствовало снижению в мясе цесарок насыщенных жирных кислот на 10,1%, а также мононенасыщенных — на 8,4%. Анализируя результаты исследований по содержанию омега-6 и омега-3 кислот, мы отмечаем тенденцию по их увеличению в опытной группе цесарок: омега-6 на 18,4% и омега-3 на 27,0% по отношению к контрольной группе птиц.

Заключение

В результате анализа полученных результатов исследований нами установлено, что применение кормовой добавки Абиотоник в дозе 1 мл/кг живой массы птицы способствует увеличению живой массы на 7,2%, увеличивает сохранность поголовья на 5% по отношению к контрольной группе.

Отмечено положительное влияние кормовой добавки на ветеринарно-санитарные показатели мяса цесарок. Мясо не токсично и обладает высокой относительной биологической ценностью, отмечено увеличение микроэлементов селена и йода, а также омега-6 и омега-3 жирных-кислот по отношению к контрольной группе, что повышает биологическую ценность мяса.

Библиографический список

1. Бачинская, В.М. Безопасность продуктов убоя цесарок при применении белковых гидролизатов / В.М. Бачинская // Проблемы ветеринарии санитарии, гигиены и экологии. – 2019. – №2 (30). – С 126-131.
2. Бачинская, В. М. Ветеринарно-санитарная оценка продуктов убоя цесарок при применении белковых гидролизатов / В.М. Бачинская// Птица и птицепродукты. – 2019. – № 4. – С 50-51.
3. Боровков, М.Ф. Аминокислотный состав тушек бройлеров при применении лития карбоната / М.Ф. Боровков, А.В. Калашикова, В.М. Бачинская // Ветеринарная медицина. – 2010. – № 1. – С. 18-19.

4. Василевич, Ф.И. Влияние кормовых добавок на основе белковых гидролизатов на качество и безопасность мяса перепелов / Ф.И. Василевич, В. М. Бачинская, А. А. Дельцов // Ветеринария. – 2019. № 10. – С 51-54.
5. Грибкова, О. М., Понасенкова, О. Р. Мясо цесарки – качество, традиция, вкус // Наука и образование в современном обществе: вектор развития: сборник научных трудов по материалам Междунар. научно-практич. конф.: в 7 частях. ООО «Ар-Консалт». 2014. С. 33–34.
6. Забиякин В. А. Разведение цесарок в России // Эффективное животноводство. 2017. № 3. (57). С. 24–28.
7. Кочиш, И. И. Трансовариальное введение «Фоспренила» для стимуляции резистентности бройлеров в онтогенезе / И. И. Кочиш, М. С. Найденский, Д. М. Мишина, Т. О. Азарнова, И. С. Ярцева, Е. Н. Индюхова // Проблемы ветеринарии санитарии, гигиены и экологии. – 2015. – № 4 (16). – С. 76-80.
8. Крылова, Н. А. Обзор рынка мяса в России // Мясные технологии. 2013. № 5 (125). С. 24–27.
9. Кудряшов, Л. С. Характеристика аутолитических изменений в мышцах цесарок разных генотипов / Л. С. Кудряшов, Т. В. Забиякина // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Михайловича Горбатова: Москва, 2015. – № 1. – С. 257-261.
10. Максимов, В. И. Физиологическое влияние железо-гидроксид полимальтозного комплекса на лабораторных животных при алиментарном введении / В. И. Максимов, А. А. Дельцов, Н. А. Балакирев, С. А. Козлов, И. Н. Староверова // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2018. № 4. С. 142-156.
11. Ройтер, Я. С., Шашина, Г. В., Дегтярева, Т. Н., Лесик, О. П. Мясо цесарки: акцент на вкусовые качества // Животноводство России. 2016. № 4. С. 14.

References

1. Bachinskaya, V.M. Safety of products in the fight of guinea fowl when using protein hydrolysates / V.M. Bachinskaya // Problems of veterinary sanitation, hygiene and ecology. – 2019. – No. 2 (30). – S 126-131.
2. Bachinskaya, V. M. Veterinary and sanitary assessment of products of slaughter of guinea fowl when using protein hydrolysates / V. M. Bachinskaya // Poultry and poultry products. – 2019. – No. 4. – From 50-51.
3. Borovkov, M. F. Amino acid composition of broiler carcasses when using lithium carbonate / M. F. Borovkov, A. V. Kalashnikov, V. M. Bachinskaya // Veterinary Medicine. – 2010. – No. 1. – S. 18-19.
4. Vasilevich, F. I. Influence of feed additives based on protein hydrolysates on the quality and safety of quail meat / F. I. Vasilevich, V. M. Bachinskaya, A. A. Deltsov // Veterinary Medicine. – 2019. No. 10. – From 51-54.
5. Gribkova, O M, Ponasenkova, O. R. Guinea fowl meat – quality, tradition, taste // Science and education in modern society: a vector of development: a collection of scientific papers based on the materials of Intern. scientific and practical conf.: in 7 parts. LLC “Ar-Consult”. 2014.S. 33–34.
6. Zabyakin, V. A. Breeding guinea fowl in Russia // Effective animal husbandry. 2017. No. 3. (57). S. 24-28.
7. Kochish I. I. Transovarial introduction of “Fosprenil” to stimulate the resistance of broilers in ontogenesis / I. I. Kochish, M. S. Naydensky, D. M. Mishina, T. O. Azarnova, I. S. Yartseva, E. N. Induykhova // Problems of veterinary sanitation, hygiene and ecology. – 2015. – No. 4 (16). – 76-80.
8. Krylova, N. A. Review of the meat market in Russia // Meat technologies. 2013. No. 5 (125). S. 24–27.
9. Kudryashov, L. S. Characteristics of autolytic changes in the muscles of guinea fowl of different genotypes / L. S. Kudryashov, T. V. Zabyakina // International scientific and practical conference dedicated to the memory of Vasily Mikhailovich Gorbatov: Moscow, 2015. – № 1. – S. 257-261.
10. Maksimov, V. I. Physiological influence of the iron-hydroxide polymaltose complex on laboratory animals with alimentary administration / V. I. Maksimov, A. A. Deltsov, N. A. Balakirev, S. A. Kozlov, I. N. Staroverov // News of the Timiryazev Agricultural Academy. 2018. No. 4. S. 142-156.
11. Roiter, Ya. S., Shashina, G. V, Degtyareva, T. N, Lesik, O. P Guinea fowl meat: emphasis on taste // Animal husbandry of Russia. 2016. No. 4. P. 14.

© Бачинская В. М., Аншаков Д. В., Дельцов А.А., 2021.

Статья поступила в редакцию 28.10.2020; принята к публикации 18.12.2020.

УДК 576.8:591.2:597.2/.5(26)

Бякова Ольга Викторовна, кандидат биологических наук, доцент, Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Киров, e-mail: aib05@mail.ru

Пилип Лариса Валентиновна, кандидат ветеринарных наук, доцент, Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Киров, e-mail: pilip_larisa@mail.ru

Сухих Олеся Николаевна, кандидат биологических наук, старший преподаватель, Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Киров, e-mail: lesya.climova@yandex.ru

Биогельминтозы человека, передающиеся через рыбу и рыбные продукты

Аннотация: в Кировской области ежегодно регистрируются такие биогельминтозы как описторхоз, дифиллоботриоз, анизакидоз и др. Диагностика этих заболеваний затруднена, в результате чего данные официальной статистики могут не отражать истинной заражённости. В Кировской области в 2019 году в структуре биогельминтозов на долю описторхоза приходилось 94,8% случаев, зарегистрированы единичные случаи дифиллоботриоза. Местный очаг описторхоза поддерживается за счёт широкой циркуляции *O. felineus* среди диких и домашних плотоядных животных, заражённой рыбы (преимущественно язь и плотва) и наличия биотопов моллюсков рода *Codiella*. Случаи дифиллоботриоза и анизакидоза можно считать завозными, т.к. они связаны с употреблением рыбы, привезённой из неблагоприятных регионов. Одним из аспектов профилактики данных заболеваний является санитарно-просветительная работа среди населения в отношении обработки рыбы в домашних условиях.

Ключевые слова: биогельминтозы; описторхоз; дифиллоботриоз; анизакидоз; рыба; моллюски; промежуточные хозяева; дефинитивные хозяева; Кировская область.

Byakova Olga V., PhD in biology, associate professor, Vyatka State Agricultural Academy, Russia, Kirov, e-mail: aib05@mail.ru

Pilip Larisa V., PhD in of veterinary medicine, associate professor, Vyatka State Agricultural Academy, Russia, Kirov, e-mail: pilip_larisa@mail.ru

Sukhikh Olesya N., PhD in biology, associate professor, Vyatka State Agricultural Academy, Russia, Kirov, e-mail: lesya.climova@yandex.ru

Biohelminthiasis of people, the source of which is fish and fish products

Abstract: in the Kirov region, is registered biohelminthiasis: opisthorchiasis, diphyllbothriasis, anisacidosis and others. Diagnosis of these diseases is difficult, as a result of which the official

statistics may not be objective. In the structure of biohelminthiasis of the Kirov region in 2019, opisthorchiasis was recorded in 94,8% of cases. Isolated cases of diphyllbothriasis were recorded. The local focus of opisthorchiasis is maintained due to the wide circulation of *O. felineus* among wild and domestic carnivores, infected fish (mainly ide and roach), and the presence of biotopes of mollusks of the genus *Codiella*. Cases of diphyllbothriasis and anisacidosis can be considered imported, because they are associated with the consumption of fish brought from disadvantaged regions. One of the aspects of the prevention of these diseases is the public health education in relation to fish processing at home.

Keywords: biohelminthiasis, opisthorchiasis, diphyllbothriasis, anisacidosis, fish, intermediate hosts, definitive hosts, Kirov region.

Введение

Паразитарные болезни, передающиеся через продукты питания, являются актуальной проблемой во всем мире. Изменяются вкусовые пристрастия людей, популярным становится употребление сырой, малосоленой и вяленой рыбы. Однако такая рыба может служить источником опасных для человека паразитарных заболеваний. К таким заболеваниям относятся описторхоз (возбудитель *Opisthorchis spp.*), клонорхоз (*Clonorchis spp.*), псевдамфистомоз (*Pseudamphistomus truncatum*), дифиллоботриоз (*Diphyllbothrium spp.*), парогонимоз (*Paragonimus spp.*), анизакидоз (личинки семейства *Anisakidae*), метагонимоз (*Metagonimus yokogawai*), нанофиедоз (*Nanophyetus schikhobalowi*), гастродискоидоз (*Gastrodiscoides hominis*), гетерофиоз (*Heterophyes heterophyes*), нанофиедоз (*Nanophyetus schicho balowi*), эхинохазмоз (*Echinohasmus perfoliatus*) [1, 7]. Для снижения рисков возникновения паразитарных болезней, передающихся через продукты питания, источником которых является рыба, требуется постоянный мониторинг эпидемиологической ситуации, совершенствование методов ветеринарно-санитарной экспертизы при исследовании продуктов и обязательная профилактическая работа среди населения.

В РФ наиболее распространены описторхоз, дифиллоботриозы и анизакидоз. Так в структуре биогельминтозов в 2019

году в РФ на долю описторхоза приходилось 80,88%, а дифиллоботриоза – 15,72%. Заражённость морской рыбы личинками анизакид может достигать до 100% с ИИ до 1000 личинок в одной рыбе. Заражение данными гельминтозами чаще связано с любительским рыболовством, употреблением слабосоленой или вяленой рыбы, приготовленной в домашних условиях, несоблюдением режима обеззараживания рыбы на не крупных рыбоперерабатывающих предприятиях, активным международным туризмом [8].

Целью исследования явилось изучение ситуации по паразитарным заболеваниям, передающимся человеку через рыбу и рыбную продукцию, на территории Кировской области в период с 2015 по 2019 гг.

Материал и методы исследований

Для анализа ситуации использованы данные отчетности Кировской областной ветеринарной лаборатории при проведении ветеринарно-санитарной экспертизы, информационные бюллетени о состоянии инфекционной заболеваемости управления Роспотребнадзора по Кировской области и Республике Коми на протяжении 2015-2019 гг.

Результаты эксперимента и их обсуждение

Описторхоз относится к широко распространённому и опасным заболеваниям, передающимся через рыбу. По

официальной статистике в мире около 21 миллиона людей поражены описторхозной инвазией, а на территории РФ ежегодно выявляется до 40 тысяч случаев описторхоза. Местные очаги описторхоза устойчиво зарегистрированы в 23 субъектах РФ, в том числе на территории Кировской области. На этих территориях доказана заражённость рыбы, домашних и некоторых видов диких животных, обнаружены биотопы моллюска – промежуточного хозяина *Opisthorchis felineus* [5]. Способствуют стойкому распространению заболевания неравномерное таяние льдов от верховий к низовьям рек, длительный паводок, широкая пойма, долгое стояние воды вне русла, хороший её прогрев и другие гидрологические факторы.

Заражение описторхозом человека происходит при употреблении в пищу рыбы семейства карповых (язь, елец, плотва, лещ, линь, красноперка, жерех и др.), содержащей жизнеспособные личинки паразита. Заражение чаще происходит при употреблении малосоленой, не прожаренной, свежемороженой (строганина, патанка, блюдо «хе»), свежельвленной («парной») рыбы, сырого рыбного фарша «на соль», при случайном проглатывании личинок, попавших на руки или кухонный инвентарь при разделке рыбы.

Острая фаза заболевания у человека характеризуется токсико-аллергическим синдромом (атопический дерматит, кра-

пивница, гастродуоденит, энтероколит), хроническая фаза – поражением печени и/или поджелудочной железы, дискинезией желчных протоков. Количество паразитов в протоках печени может достигать 40 тысяч экземпляров. Продолжительность жизни паразита в организме человека десятки лет [5].

Домашние, дикие животные и человек являются окончательными хозяевами в цикле развития гельминта. Имеются сведения о широком распространении описторхоза среди животных на территории Кировской области. У диких хищных животных трематода *O. felineus* зарегистрирована у горностая в бассейне реки Вятки и в печени 15,8% исследованных ондатр. Заражённость кошек трематодой *O. elineus* в городе Кирове и в бассейне реки Вятки составляла от 14,5% до 29,2% [3].

Официальная заболеваемость описторхозом в период с 2015 по 2019 гг. в Кировской области представлена на рисунке 1. За 1 полугодие 2020 года диагноз «описторхоз» был поставлен 13 людям, в том числе 1 ребёнку. Заболевание устойчиво регистрируется на территории Кильмезского, а с 2018 года и Уржумского районов с максимальным показателем заболеваемости в Кильмезском районе в 2016 году (203,4 на 100 тысяч населения) и в Уржумском районе в 2019 году (147,4 на 100 тысяч населения). Среди «неблаго-

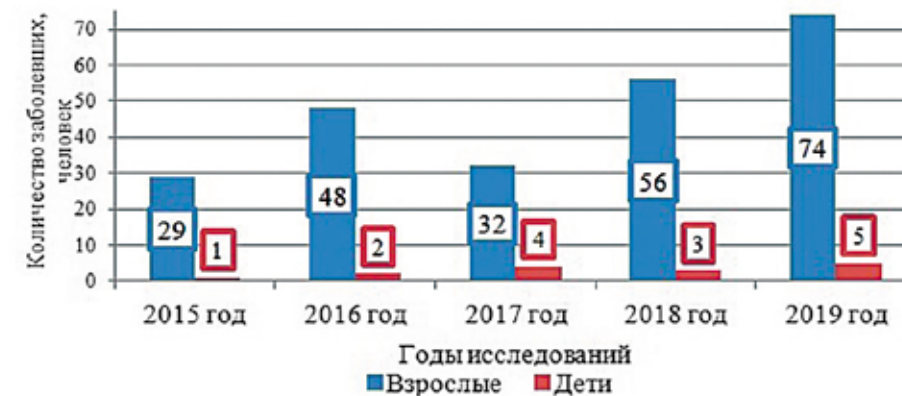


Рисунок 1 – Заболеваемость человека описторхозом 2015-2019 гг. (данные управления Роспотребнадзора по Кировской области).

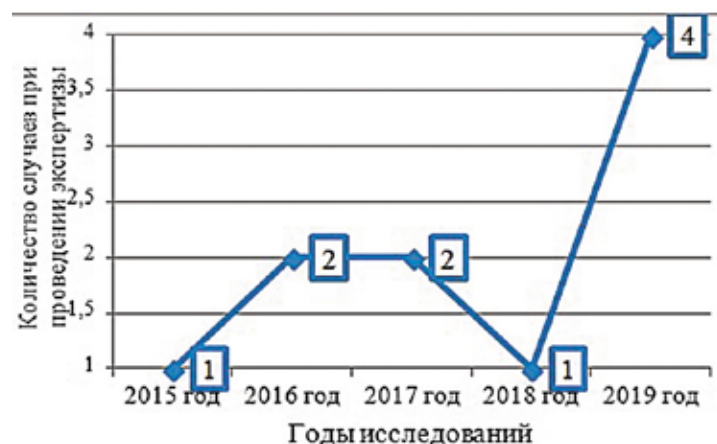


Рисунок 2 – Количество случаев регистрации описторхоза у рыб 2015-2019 гг. в Кировской области (данные областной ветеринарной лаборатории).

получных» по описторхозу районов Кировской области можно отметить город Киров, а также Советский, Юрьянский и Малмыжский районы.

Областная ветеринарная лаборатория на протяжении анализируемого периода регулярно диагностирует данное заболевание у карповых рыб: язь, плотва (рисунок 2).

Кировская область не является эндемичной по клонхорзу [8]. Заболевание, вызываемое трематодой *Clonorchis sinensis*, и характеризующееся бессимптомным течением и поражением печени и поджелудочной железы, на территории Кировской области зарегистрировано не было.

Ещё одним заболеванием, регистрируемым в Кировской области, является дифиллоботриоз [8]. Возбудителем дифиллоботриозов человека на территории РФ являются лентец широкий (*Diphyllobothrium latum*), имеющий основное эпидемиологическое значение; лентец чаечный (*Diphyllobothrium dendriticum*) и лентец дальневосточный (*Diphyllobothrium luxi*). Очаги дифиллоботриоза, обусловленного паразитированием лентеца широкого, функционируют в бассейнах Волги, Камы, Лены, Енисея, Оби. Отмечено их формирование на Горьковском, Куйбышевском, Волго-

градском водохранилищах. Основная часть нозоареала дифиллоботриоза, обусловленного лентецом чаечным, расположена в Мурманской области, Карелии, акватории озера Байкал, в Красноярском крае. Основным источником инвазии при дифиллоботриозе, вызываемом лентецом широким, являются инвазированные люди, второстепенным – домашние плотоядные, в первую очередь – собаки. При дифиллоботриозе чаечном роль основного источника инвазии принадлежит чайковым птицам.

Особому риску подвержены люди, употребляющие плохо обработанную пресноводную рыбу (щука, налим, окунь, судак, ёрш): слабосоленую, слабовяленую, плохо проваренную или недостаточно прожаренную, добытую из загрязнённых сточными водами водоёмов [1, 4]. Лососевые, хариусовые и сиговые рыбы (хариус, форель, лосось, сёмга, кета, горбуша), употребляемые часто в свежемороженом виде, также являются причиной заболевания для человека. Дифиллоботриоз (без дифференциации по видам) протекает бессимптомно с поражением желудочно-кишечного тракта и развитием анемии. Областная ветеринарная лаборатория не выявляет данное заболевание у рыб, однако единичные случаи заболевания человека регистрируются с 1994 года



Рисунок 3 – Заболеваемость человека дифиллоботриозом 2015-2019 гг. (данные управления Роспотребнадзора по Кировской области).

(с этого года ведётся открытая статистика заболевания). Так, в 1994 году было зарегистрировано 25 случаев заболевания дифиллоботриозом человека, 1996 году – 24 случая, в 2000 году – 20 случаев. Однако, начиная с 2004 года, регистрируется резкий спад заболеваемости и с 2009 года регистрируются уже единичные случаи заболевания. А с 2008 года перестали регистрировать заболевание у детей (рисунок 3).

Неблагополучными по дифиллоботриозу районами Кировской области являются Омутнинский, Яранский, Малмыжский, Вятско-Полянский и город Киров. Дифиллоботриоз в данных районах, возможно, является завозным гельминтозом, связанным с употреблением рыбы и рыбной продукции, выловленной в других регионах РФ.

В 2019 году при проведении ветеринарно-санитарной экспертизы в 43 пробах из 148 исследованных морских рыб обнаружены погибшие личинки анизакид. Кроме того, Кировской областной ветеринарной лабораторией было зафиксировано 5 случаев метагонимоза. В соседнем регионе – Республике Коми, по данным управления ветеринарной службы по ветеринарному и фитосанитарному контролю, были обнаружены паразиты рода анизакид: в 2018 году в 5 об-

разцах из 27 проб рыбы минтай, а в 2019 году в 6 образцах из 45.

Анизакидоз долго относили к болезням приморских городов, так как рыбаки готовили «икру-пятиминутку» и применяли моментальный посол рыбы. Однако мода на японскую кухню обусловила к регистрации заболевания во всех регионах страны, а активное влияние человека на экосистему в мировом океане привело к увеличению числа паразитов, обитающих в организме морских млекопитающих. Возбудителями анизакидоза человека являются личинки нематод родов *Anisakis*, *Contracaecum*, *Pseudoterranova*, *Hysterothylacium*, относящихся к отряду *Ascaridida*, семейству *Anisacidae*. Взрослые особи анизакид обитают в желудочно-кишечном тракте окончательных хозяев: морских млекопитающих (китообразные, ластоногие), хищных морских рыб и рыбоядных птиц. Оплодотворенные яйца гельминтов выделяются с фекалиями в морскую воду, где из них выводятся личинки первого поколения, поедаемые первыми промежуточными хозяевами – мелкими ракообразными. В них личинки проходят вторую стадию жизненного цикла. Дальнейшее развитие личинок гельминта происходит в морской рыбе, в т.ч. промысловой (треска, палтус, камбала, навага, хек, морской окунь, корюш-

ка, сёмга, кета, горбуша, голец и др.), и кальмарах, которые питаются инвазированными первыми промежуточными хозяевами. Локализуются личинки в рыбе чаще всего в спинных и в брюшных мышцах. Окончательные хозяева заражаются, поедая инвазированных вторых промежуточных хозяев. Человек является для анизакид «экологическим тупиком», т.к. в его организме не происходит развития взрослых особей [2, 6].

Метагонимоз наиболее часто встречается в бассейне реки Амур, на острове Сахалин, где национальным блюдом является «тала» – мелконарезанная с чешуей сырая рыба. Данное заболевание вызывается трематодой *Metagonimus yokogawai*. Взрослые гельминты локализуются в тонком отделе кишечника человека, собак и кошек. Развитие гельминта происходит со сменой двух хозяев – пресноводных моллюсков и различных видов рыб (форель, уссурийский сиг, амурский лещ, сазан, карась, верхогляд и др.). Выловленная из загрязнённых водоемов рыба может оказаться в других регионах, приводя при её употреблении к развитию паразитарного заболевания.

Выводы

Рыба и рыбная продукция могут выступать вектором в передаче таких паразитарных заболеваний человека, как описторхоз, дифиллоботриоз и др. Отсутствие специфических клинических признаков у человека затрудняет диагности-

ку гельминтозов, не раскрывая истинных значений заражённости этими болезнями. Кроме того, широкий круг дефинитивных, а также промежуточных хозяев поддерживает ареалы распространения данных паразитов. В Кировской области ежегодно регистрируется описторхоз и дифиллоботриоз.

У человека описторхоз зарегистрирован в городе Кирове и 9 районах области. Самая высокая заболеваемость в Уржумском районе, где показатель заболеваемости превысил среднеобластной в 26 раз. Среди выловленной рыбы, по данным областной ветлаборатории, *O. felineus* выделен у язя и плотвы. Широко распространён описторхоз среди диких и домашних животных, так у кошек заражённость составляет от 14,5% до 29,2%.

Дифиллоботриоз на территории Кировской области у человека регистрируется в виде единичных случаев и, возможно, связан с употреблением рыбы и рыбной продукции, выловленной в иных, неблагополучных по данному заболеванию регионах РФ. Личинки анизакид выявлены ветеринарной лабораторией в пробах морской рыбы, завезённой из эпидемиологических неблагополучных регионов.

Профилактикой распространения данных инвазий может служить активная санитарно-просветительная работа среди населения Кировской области по правилам обработки рыбы в домашних условиях.

Библиографический список

1. Авдюхина, Т. И., Довгалева, А. С., Имамкулиев, К. Д., Константинова, Т. Н., Гузеева, Т. М. Паразитарные болезни, передающиеся с продуктами питания // *Инфекция и иммунитет*. 2012. Т. 2. № 1–2. С. 350.
2. Алексеенко, С. А. Анизакидоз: проблемы диагностики и лечения // *Фарматека*. №13. 2009. С. 26–28.
3. Масленникова, О. В. Гельминтофауна промысловых животных в природных биоценозах Кировской области: диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук // *Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина*. Москва. 2005. 20 с.

4. Пилип, Л. В., Сырчина, Н. В. Экологические проблемы регионального животноводства // *Экология родного края: проблемы и пути их решения: материалы XV Всероссийской с международным участием научно-практической конференции*. Книга 1. (г. Киров, 18 мая 2020 г.). Киров: ВятГУ, 2020. С. 29–34.
5. Слободенюк, А. В. Гельминтозы человека: учебное пособие // Екатеринбург: изд. ГОУ ВПО УГМА Росздрава, 2008. 24 с.
6. Хамидуллин, А. Р. Рыбная продукция и здоровье человека / Хамидуллин, А. Р., Погорельцев, В. И., Хамидуллин, И. Р., Султанова, Э. Г. // *Казанский медицинский журнал*. 2011. том 92. № 2. С. 273–275.
7. Описторхоз: учебно-методическое пособие / Пустовалова, В. Я., Степанова, Т. Ф., Шонин, А. Л. // Тюмень: изд-во ТГМА, 1999. 2-е издание. 10 с.
8. Центр гигиены и эпидемиологии в Кировской области [Электронный ресурс] <http://www.sanepid.ru> (Дата обращения 01.08.2020).

References

1. Avdyuxina, T. I., Dovgalev, A. S., Imamkuliev, K. D., Konstantinova, T. N., Guzeva, T. M. Parazitarnye bolezni, peredayushhiesya s produktami pitaniya [Parasitic diseases transmitted with food] // *Infekciya i immunitet*. 2012. T. 2. № 1–2. S. 350.
2. Alekseenko, S. A. Anizakidoz: problemy` diagnostiki i lecheniya [Anisakidosis: problems of diagnosis and treatment] // *Farmateka*. №13. 2009. S. 26–28.
3. Maslennikova, O. V. Gel`mintofauna promy`slovy`x zhivotny`x v prirodny`x biocenozax Kirovskoj oblasti: dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni kandidata biologicheskix nauk [Helminth fauna of game animals in natural biocenoses of the Kirov region: dissertation for the degree of candidate of biological sciences] // *Vserossijskij nauchno-issledovatel`skij institut gel`mintologii im. K.I. Skryabina*. Moskva. 2005. 20 s.
4. Pilip, L. V., Sy`rchina, N. V. E`kologicheskie problemy` regional`nogo zhivotnovodstva [Environmental problems of regional animal husbandry] // *E`kologiya rodnogo kraja: problemy` i puti ix resheniya: materialy` XV Vserossijskoj s mezhdunarodny`m uchastiem nauchno-prakticheskoy konferencii*. (Kirov, 2020). Kirov: VyatGU, 2020. S. 29–34.
5. Slobodenyuk, A. V. Gel`mintozy` cheloveka: uchebnoe posobie [Human helminthiasis] // Екатеринбург: изд. ГОУ ВПО УГМА Росздрава, 2008. 24 с.
6. Xamidullin, A. R. Ry`bnaya produkcija i zdorov`e cheloveka / Xamidullin, A. R., Pogorel`cev, V. I., Xamidullin, I. R., Sultanova, E. G. [Fish products and human health] // *Kazanskiy medicinskiy zhurnal*. 2011. tom 92. № 2. S. 273–275.
7. Opistorhoz: uchebno-metodicheskoe posobie [Opisthorchiasis] / Pustovalova, V. Ya., Stepanova, T. F., Shonin, A. L. // Тюмень: изд-во ТГМА, 1999. 2-е издание. 10 с.
8. Centr gigeny` i e`pidemiologii v Kirovskoj oblasti [E`lektronny`j resurs] <http://www.sanepid.ru> (Data obrashheniya 01.08.2020).

© Бякова О. В., Пилип Л. В., Сухих О. Н., 2021.

Статья поступила в редакцию 17.11.2020; принята к публикации 18.12.2020.

УДК 636.2.053:615.272.6:612.017.1

Великанов Валериан Иванович, доктор биологических наук, профессор, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, профессор кафедры «Анатомия, хирургия и внутренние незаразные болезни», 603107, Россия, г. Нижний Новгород, e-mail: anatomifarmitox@mail.ru

Кляпнев Андрей Владимирович, кандидат биологических наук, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, старший преподаватель кафедры «Анатомия, хирургия и внутренние незаразные болезни», 603107, Россия, г. Нижний Новгород, e-mail: anatomifarmitox@mail.ru

Терентьев Сергей Сергеевич, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, старший преподаватель кафедры «Анатомия, хирургия и внутренние незаразные болезни», 603107, Россия, г. Нижний Новгород, e-mail: anatomifarmitox@mail.ru

Горина Анна Владимировна, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, аспирантка кафедры «Анатомия, хирургия и внутренние незаразные болезни», 603107, Россия, г. Нижний Новгород, e-mail: anatomifarmitox@mail.ru

Слетов Антон Олегович, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, аспирант кафедры «Анатомия, хирургия и внутренние незаразные болезни», 603107, Россия, г. Нижний Новгород, e-mail: anatomifarmitox@mail.ru

Дунаевская Анастасия Алексеевна, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, аспирантка кафедры «Анатомия, хирургия и внутренние незаразные болезни», 603107, Россия, г. Нижний Новгород, e-mail: anatomifarmitox@mail.ru

Трунова Екатерина Андреевна, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, аспирантка кафедры «Анатомия, хирургия и внутренние незаразные болезни», 603107, Россия, г. Нижний Новгород, e-mail: anatomifarmitox@mail.ru

Уровень иммунологического и метаболического статуса телят после применения в 20-30-суточном возрасте рекомбинантного интерлейкина-2 и полиоксидония

Аннотация: задачей проведения настоящего исследования стало изучение влияния рекомбинантного интерлейкина-2 и полиоксидония на иммунологический и метаболический статус телят молочного периода выращивания. Данные получены в эксперименте в условиях сельскохозяйственного производственного кооператива «Мир» Нижегородской области. Через 10 суток после введения препаратов у телят опытных групп происходило повышение количества лейкоцитов, абсолютного количества лимфоцитов,

Т- и В-лимфоцитов, возрастали показатели неспецифической резистентности: бактерицидная активность сыворотки крови, фагоцитарная активность нейтрофилов. Уровень общего белка с возрастом возрастал, при этом у телят опытных групп он был достоверно выше в основном за счёт фракции гамма-глобулинов. Уровень мочевины с возрастом несколько понижался, а глюкозы повышался, при этом значения этих показателей у телят контрольной и опытных групп были в пределах физиологической нормы, достоверные различия отсутствовали.

Ключевые слова: телята, физиологическое состояние, иммунологический статус, метаболический статус, неспецифическая резистентность, рекомбинантный интерлейкин-2, полиоксидоний.

Velikanov Valerian I., professor, Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, professor of the department «Anatomy, surgery and internal non-communicable diseases», 603107, Russia, Nizhny Novgorod, e-mail: anatomifarmitox@mail.ru

Klyapnev Andrey V., Ph.D. in Biology, Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, senior lecturer of the department «Anatomy, surgery and internal non-communicable diseases», 603107, Russia, Nizhny Novgorod, e-mail: anatomifarmitox@mail.ru

Terentev Sergey S., Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, senior lecturer of the department «Anatomy, surgery and internal non-communicable diseases», 603107, Russia, Nizhny Novgorod, e-mail: anatomifarmitox@mail.ru

Gorina Anna V., Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, postgraduate of the department «Anatomy, surgery and internal non-communicable diseases», 603107, Russia, Nizhny Novgorod, e-mail: anatomifarmitox@mail.ru

Sletov Anton O., Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, postgraduate of the department «Anatomy, surgery and internal non-communicable diseases», 603107, Russia, Nizhny Novgorod, e-mail: anatomifarmitox@mail.ru

Dunaevskaya Anastasia A., Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, postgraduate of the department «Anatomy, surgery and internal non-communicable diseases», 603107, Russia, Nizhny Novgorod, e-mail: anatomifarmitox@mail.ru

Trunova Ekaterina A., Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, postgraduate of the department «Anatomy, surgery and internal non-communicable diseases», 603107, Russia, Nizhny Novgorod, e-mail: anatomifarmitox@mail.ru

The level of immunological and metabolic status of calves at 20-30 days of age after the use of recombinant interleukin-2 and polyoxidonium

Abstract: the objective of the research is to study the effect of recombinant interleukin-2 and polyoxidonium on the immunological and metabolic status in calves of the preweaning period.

The data are obtained in the experiments conducted at «Mir» of Nizhny Novgorod region farming enterprise. Ten days after injection drugs calves showed significantly increased number of leukocytes, absolute lymphocyte count, T- and B- lymphocyte count, increased bactericidal and phagocytic activity of neutrophils. The level of total protein increased with age, while in calves of the experimental groups it was significantly higher, mainly due to the fraction of gamma globulins. The urea level slightly decreased with age, while glucose increased, while the values of these parameters in calves from the control and experimental groups were within the physiological norm, and there were no significant differences.

Keywords: calves, physiological status, immunological status, metabolic status, nonspecific resistance, recombinant interleukine-2, polyoxidonium.

Введение

Основой здоровья и возможности реализации продуктивного потенциала сельскохозяйственных животных является высокий уровень естественной резистентности и иммунного статуса их организма. Одним из резервов увеличения продуктивности молодняка крупного рогатого скота является повышение его резистентности, особенно в условиях несбалансированного кормления коров-матерей и нарушений технологии содержания [4, 5].

Нами изучено влияние препаратов полиоксидоний, ронколейкин, синэстрол-2%, а также сочетанного действия препаратов синэстрол-2% и ронколейкин на физиологическое состояние, колостральный иммунитет и неспецифическую резистентность организма новорождённых телят после парентерального введения препаратов глубоководным коровам за 3-9 дней перед отёлом [9, 10].

В период 20-30 суточного возраста происходит снижение устойчивости организма телят к инфекционным заболеваниям, т.к. иммуноглобулины, полученные с материнским молозивом распадаются к этому возрасту, а собственные ещё только начинают вырабатываться. Образуется т.н. «иммунная брешь» в иммунной защите. Активный иммунитет формируется лишь к 1,5-2 месячному возрасту. Организм телят нуждается в это время в стимуляции иммунной системы и не-

специфической резистентности, а действие иммуномодулирующих препаратов проявляется более отчётливо.

В связи с этим необходимо воздействовать на иммунную систему молодняка препаратами, способными мягко, безвредно повышать естественную резистентность.

Материал и методы исследований

Для проведения настоящих исследований нами были выбраны препараты ронколейкин (рекомбинантный интерлейкин-2) и полиоксидоний.

Экспериментальная часть исследовательской работы проведена на молочно-товарной ферме сельскохозяйственного производственного кооператива «Мир» Дальнеконстантиновского района Нижегородской области. Обработка материалов осуществлялась в ФГБОУ ВО Нижегородская ГСХА на кафедре «Анатомия, хирургия и внутренние незаразные болезни», межкафедральной лаборатории, а также лаборатории «Гемохелп» г. Нижний Новгород на сертифицированном оборудовании. Объектами исследования были 15 телят чёрно-пёстрой породы в возрасте 20-30 дней, с массой тела $44,5 \pm 0,85$ кг. Животные были подобраны по принципу парных аналогов с учётом породности, возраста, живой массы и клинико-физиологического состояния. Опыт проведён в весенний период, когда происходит снижение неспецифической резистентно-

сти животных. Подопытные телята были разделены на 3 группы: контрольную и две опытные. Телятам первой опытной группы парентерально вводили рекомбинантный интерлейкин-2 в дозе 0,2 мг 200 000 МЕ на животное, двукратно с промежутком 5 дней. Телятам второй опытной группы парентерально инъецировали полиоксидоний в дозе 6 мг на голову. Животным контрольной группы вводили физиологический раствор натрия хлорида. Пробы крови у телят брали из яремной вены через 10 и 30 суток после введения препаратов.

Исследования проводили с применением следующих методов:

гематологических – подсчёт количества эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов; гематокрит, гемоглобин на гематологическом анализаторе крови ХТ 2000, Sysmex, Europe, GmbH (метод флуоресцентной проточной цитометрии). Выведение лейкоцитарной формулы путём подсчёта в мазках крови лейкоцитов разных видов, окрашенных по Романовскому-Гимза;

биохимических – изучение содержания общего белка на анализаторе AU480 Olympus, Япония, (метод исследования – спектрофотометрия), а также белковых фракций крови (альбумины, альфа-, бета-, гамма-глобулины) на анализаторе Minicap, Sebia (метод исследования – капиллярный электрофорез); содержание мочевины и глюкозы в крови определяли методами, изложенными в биохимическом справочнике, подготовленном во ВНИИФБиП (Боровск, 1997).

иммунологических – определение бактерицидной активности сыворотки крови – фотонейлометрическим методом в модификации О.В. Смирновой и Т.А. Кузьминой (1966) с применением тест-культуры *Escherichia coli* (штамм O111) (В.Я. Саруханов, Н.Н. Исамбо, В.Н. Кудрявцев, 2006; А.А. Малев, Р.Я. Гильмутдинов, 2009); лизоцимной активности сыворотки крови – фотоэлектроколориметрическим методом в модификации отдела зоогигиены УНИ-

ИЭВ с использованием тест-культуры *Micrococcus lysodeikticus*; фагоцитарной активности нейтрофилов – с использованием тест-культуры *Staph. albus*; содержание Т-лимфоцитов – методом спонтанного розеткообразования с эритроцитами барана (Е-РОК) и В-лимфоцитов – методом розеткообразования с эритроцитами быка в системе ЕАС-РОК (В.Г. Скопичев, Н.Н. Максимюк, 2009);

статистических – полученный экспериментальный материал обработан методом вариационной статистики по Стендону Гланцу (1999), с помощью сервисных программ и статистических функций программы Microsoft Excel операционной системы Windows 7. Для выявления статистически значимых различий использован критерий Стьюдента. Результаты рассматривались как достоверные, начиная со значения $P < 0,05$.

Животные содержались в телятнике в группах по 10-12 животных. Площадь пола на одно животное составляет 1,5 м². Кормушки и поилки расположены со стороны кормоавозного прохода. Сбоку здания предусмотрены помещения для хранения и приготовления корма, также здесь хранится инвентарь.

В хозяйстве разводят крупный рогатый скот чёрно-пёстрой породы. Животные крупные, пропорционального телосложения, с крепкой конституцией и правильной формой вымени и сосков. Для осеменения маточного поголовья используют сперму высокоценных быков улучшителей по удою и жиру ведущих линий голштинской породы по племенной работе из ОАО «Невское» (г. Санкт-Петербург).

Рацион кормления телят, следующий: до 7 дневного возраста телят кормили молозивом (6 кг/день), после 7 дней жизни телят кормили цельным молоком (6 кг/день), с 30 дневного возраста телят кормили обратом (начинали давать 1 кг) и постепенно увеличивали количество обраты (до 4 кг к концу второго месяца). Со второй недели жизни телятам давали овсяную муку (100-400 г) до возраста 1,5

месяца. Со второго месяца жизни телятам начинали давать пшеничные отруби (0,3 кг) и сено клеверо-тимофеечное (0,2 кг). Соль поваренную (5 г) и мел (5 г) телятам давали со второй недели жизни. Поение осуществляли из автоматизированных поилок.

Результаты эксперимента и их обсуждение

Оценку физиологического состояния организма телят осуществляли по объективным морфологическим показателям крови. В опыте, проведённом в сельскохозяйственном производственном кооперативе, мы отмечали повышение с возрастом количества эритроцитов и лейкоцитов у телят подопытных групп.

Токарь И.С. (1938), Никитин В.Н. (1946), Жуков А.П. (2012) изучали возрастные изменения клеток белой крови крупного рогатого скота. Они отмечают, что изменение содержания базофилов и моноцитов с возрастом незначительны и не имеют закономерности. Изменения содержания эозинофилов ярко выражены. В раннем периоде онтогенеза, до года, наблюдается гипозоинофилия. Общей закономерностью для онтогенеза нейтрофилов является стремительное падение их содержания в самом раннем возрасте и медленный, но непрерывный подъём их количества в дальнейшем. Миелоциты и юные могут встречаться только в самом раннем возрасте. Количество палочкоядерных форм сравнительно велико у очень молодых телят. Возрастные изменения количества лимфоцитов представляют собой обратное отражение изменений нейтрофилов. Результаты наших исследований согласуются с этими данными.

Через 10 суток после введения телятам рекомбинантного интерлейкина-2, мы наблюдали достоверное повышение уровня лейкоцитов в крови на 9,5% ($P < 0,05$) по сравнению с животными контрольной группы, в основном за счёт сегментоядерных нейтрофилов, их количество было выше на 24,3% при некото-

ром снижении уровня лимфоцитов, хотя общее количество лимфоцитов (тыс/мкл) несколько повысилось. У телят 2-й опытной группы мы отмечали увеличение количества эритроцитов на 10,9%. Содержание лейкоцитов достоверно увеличилось на 13,2% за счёт достоверного повышения сегментоядерных нейтрофилов на 16%, при этом относительное содержание (%) лимфоцитов в крови телят 2-й опытной группы было ниже, а абсолютное (тыс/мкл) — сходно с контролем.

Изменение уровня нейтрофилов и лимфоцитов у телят опытных групп привело к изменению показателей неспецифической резистентности: снизился индекс лимфоциты/сегментоядерные нейтрофилы на 14,6% у животных 1-й опытной группы и на 26,1% во 2-й опытной группе, но повысился индекс нейтрофилы/лимфоциты у телят 1-й и 2-й опытных групп в обеих группах на 19,8 и 38,3% соответственно (таблица 1).

Мы регистрировали повышение относительного и абсолютного количества Т- и В-лимфоцитов крови телят с возрастом. Исследования показали, что после применения рекомбинантного интерлейкина-2 активизируются Т-клетки: так через 10 суток у телят 1-й опытной группы повышалось относительное и абсолютное содержание Т-лимфоцитов соответственно на 8,5 и 12,1%. Применение указанного препарата оказало позитивное влияние и на уровень В-лимфоцитов. Относительное и абсолютное содержание В-лимфоцитов крови телят 1-й опытной группы повысилось соответственно на 9,4 и 13,8% по сравнению с контрольной группой. Препарат полиоксидоний оказал преимущественное влияние на В-лимфоциты, т. е. произошло повышение относительного и абсолютного содержания этих клеток в крови телят 2-й опытной группы соответственно на 12,6 и 9,2%.

По данным Петрянкина Ф.П., Семёнова В.Г., у новорождённых и телят раннего постнатального периода онтогенеза в основном преобладают клеточные факторы иммунитета. Так, около 80%

лимфоцитов в лимфоузлах, селезёнке и крови представлены Т-клетками. Вместе с тем, отмечается дефицит Т-хелперов и Т-супрессоров, что отражается на выработке гуморального иммунитета. Кроме того в недостаточной мере развита В-система иммунитета, ответственная за синтез различных классов иммуноглобулинов. Результаты наших наблюдений согласуются с выводами этих учёных.

Выявленные различия морфологических показателей крови у телят опытных и контрольной групп нашли отражение в биохимических и иммунологических показателях крови этих животных (таблица 2). Уровень общего белка в сыворотке крови телят постепенно нарастал от начала опыта к его завершению как в контрольной, так и в 1 и 2-й опытных группах с $55,9 \pm 1,9$ до $69,45 \pm 2,6$; с $58,2 \pm 2,1$ до $79,43 \pm 2,2$ и с $56,9 \pm 3,7$ до $73,35 \pm 2,7$ соответственно, что происходило в связи с ростом животных, повышением поступления белков и аминокислот с кормом, а также морфофункциональным становлением органов желудочно-кишечного тракта. Уровень общего белка в сыворотке крови был достоверно выше у телят 1-й и 2-й опытных групп через 10 суток после введения препаратов на 18,4 и 15,0%, и на 14,4 и 5,6% через 30 суток в сравнении с контрольной группой. Повышение уровня общего белка сыворотки крови телят опытных групп происходило за счёт увеличения фракции гамма-глобулинов.

Уровень α - и β -глобулиновых фракций белка в сыворотке крови животных опытных групп незначительно повышался, разница в соответствующих величинах между сопоставляемыми группами оказалась несущественной.

Иммуноглобулины, выполняющие в организме функцию антител, синтезируются плазматическими клетками, которые являются конечным этапом дифференцировки В-лимфоцита, наступившей в результате антигенного стимула и хелперного сигнала. Они представляют собой белки плазмы, которые при электрофорезе мигрируют как гамма-глобулины

и образуют диффузную полосу в гамма-области электрофореза. Иммуноглобулины — полифункциональные белки, они специфически распознают разнообразные антигены и гаптены, взаимодействуют с другими иммунокомпетентными клетками, имеющими к ним рецепторы, активируют систему комплемента. В начале проведения исследований у подопытных телят в возрасте 20-30 дней отмечалось пониженное содержание иммуноглобулинов. Считается, что телята имеющие содержание в крови менее 15 г/л сывороточных иммуноглобулинов могут быть подвержены различным инфекциям (в т.ч. вызывающим диарею и бронхопневмонию) [6, 8, 11, 12]. Через 10 суток после применения рекомбинантного интерлейкина-2 и полиоксидония произошло повышение количества иммуноглобулинов в сыворотке крови телят 1-й и 2-й опытных групп на 65,4 и 61,2% соответственно по сравнению с контролем, через 30 суток этот эффект сохранился. Поэтому можно сказать, что интерлейкин-2 и полиоксидоний стимулировали выработку плазматическими клетками иммуноглобулинов в организме телят.

Бактерицидная активность сыворотки крови, отражающая суммарное действие клеточного и гуморального факторов защиты у телят 1-й и 2-й опытной группы через 10 суток после применения препаратов была выше на 6,2 и 7,7% ($P < 0,05$) по сравнению с контрольной группой.

Важным показателем неспецифической резистентности организма является фагоцитарная активность сегментоядерных нейтрофилов. Низкий уровень фагоцитарной активности у телят в возрасте 20-30 дней связан с низким уровнем иммуноглобулинов в сыворотке крови. Нарастание этого показателя у телят опытных групп связано с активацией внутриклеточных систем фагоцитов, повышением опсонических способностей иммуноглобулинов и нарастанием активности системы комплемента. Через 10 и 30 суток после рождения показатель этой активности у телят 1-й и 2-й опытных

Таблица 1 – Значения морфологических показателей крови телят, (M±m, n=5)

Показатель До введения препаратов	Группа Через 10 суток	Время взятия крови		
		Через 30 суток		
Эритроциты, 1012/л Опытная 1 7,30±0,39 Опытная 2 7,34±0,40	Контрольная	7,21±0,44	7,53±0,38	10,21±0,83
	7,84±0,31	9,33±0,69		
	8,35±0,28*	10,3±0,87		
Гемоглобин, г/л Опытная 1 92,1±3,8 Опытная 2 92,9±3,1	Контрольная	93,8±4,2	93,9±6,2	106,5±5,7
	91,7±2,4	91,8±4,8		
	97,4±3,6	108,3±3,9		
Лейкоциты, 109/л Опытная 1 9,54±0,31 Опытная 2 9,72±0,29	Контрольная	9,12±0,24	9,24±0,35	11,28±0,65
	10,12±0,17*	12,49±0,49		
	10,46±0,42*	13,1±0,51		
Лейкоцитарная формула:				
Эозинофилы, % Опытная 1 1,0±0,09 Опытная 2 0,9±0,14	Контрольная	1,2±0,06	1,3±0,09	0,6±0,07
	1,1±0,08	0,3±0,05		
	0,8±0,06	0,7±0,05		
Базофилы, % Опытная 1 2,0±0,16 Опытная 2 2,5±0,19	Контрольная	2,2±0,11	2,9±0,11	1,1±0,09
	1,8±0,12	0,7±0,1		
	3,1±0,09	1,3±0,1		
Палочкоядерные нейтрофилы, % Опытная 1 6,2±1,11 Опытная 2 6,4±1,08	Контрольная	5,8±1,21	1,9±0,14	1,0±0,11
	3,2±0,11	0,8±0,09		
	3,5±0,12	1,0±0,10		
Сегментоядерные нейтрофилы, % Опытная 1 43,0±1,16 Опытная 2 40,1±1,12	Контрольная	39,0±1,19	38,2±2,3	42,2±2,8
	42,2±3,1	38,6±2,5		
	44,3±2,7*	36,0±3,2		
Моноциты, % Опытная 1 4,4±0,37 Опытная 2 3,9±0,51	Контрольная	3,6±0,64	6,1±0,28	6,3±0,34
	4,9±0,31	6,8±0,38		
	5,8±0,35	7,2±0,29		

Лимфо- циты	%	Контрольная	48,2±1,9	49,6±2,8	48,8±3,1
		Опытная 1	43,4±1,84	46,8±3,7	52,8±3,9
	Опытная 2	46,2±1,22	42,5±3,4	53,8±4,2	
	тыс/мкл	Контрольная	4,39±0,92	4,58±0,85	5,5±0,89
	Опытная 1	4,14±0,95	4,74±0,79	6,59±0,81	
	Опытная 2	4,49±0,74	4,44±0,81	7,05±0,84	
Соотношения лейкоцитов:					
лимфоциты/ сегментоя- дерные нейтрофилы	Контрольная	1,23±0,21	1,3±0,08	1,16±0,11	
	1,1±0,07	1,37±0,12			
	Опытная 1	1,02±0,14			
	Опытная 2	0,96±0,1	1,49±0,11		
нейтрофилы/лимфоциты	Контрольная	0,92±0,08	0,81±0,09	0,88±0,08	
	0,97±0,06	0,75±0,05			
	Опытная 1	1,13±0,1			
	Опытная 2	1,12±0,07	0,69±0,09		
Т-лимфоциты тыс/мкл	%	Контрольная	59,2±0,94	61,0±1,53	60,5±1,74
		Опытная 1	58,7±1,53	66,2±0,44*	63,4±1,69
	Опытная 2	61,4±1,67	61,8±1,24	62,0±1,25	
	Кон- трольная	2,59±0,15	2,79±0,33	3,30±0,28	
	Опытная 1	2,43±0,18	3,13±0,11*	4,17±0,34	
Опытная 2	2,75±0,21	2,74±0,19	4,37±0,15		
В-лимфоциты тыс/мкл	%	Контрольная	18,9±0,54	19,1±0,32	19,9±0,59
		Опытная 1	17,4±0,49	20,9±0,19*	19,2±0,74
	Опытная 2	19,8±0,84	21,5±0,20*	21,4±0,95	
	Кон- трольная	0,80±0,09	0,87±0,11	1,09±0,10	
	Опытная 1	0,72±0,12	0,99±0,09*	1,26±0,18*	
Опытная 2	0,88±0,15	0,95±0,08*	1,5±0,19*		

*достоверно по сравнению с контролем при P<0,05

групп превышал величину в контроле на 13,3 и 18% и на 14,8 и 16,1% соответствен-но.

Уровень мочевины по мере взросле-ния телят подопытных групп незначи-тельно снижался в контрольной группе

с 3,89±0,14 до 3,78±0,25, в 1-й опытной группе с 3,83±0,15 до 3,78±0,25, во 2-й опытной группе с 4,12±0,15 до 3,92±0,27 ммоль/л, это, вероятно, может быть свя-зано с повышением эффективности ис-пользования азотистых веществ корма.

Таблица 2 – Значения иммунобиохимических показателей крови телят

Показатель	Группа	Время взятия крови		
		До введения препаратов	Через 10 суток	Через 30 суток
Общий белок, г/л	Контрольная	55,9±1,9	59,7±1,2	69,45±2,6
	Опытная 1	58,2±2,1	70,75±0,8*	79,43±2,2*
	Опытная 2	56,9±3,7	68,9±0,7*	73,35±2,7*
Альбумины, г/л	Контрольная	26,1±0,45	28,13±0,07	30,24±1,23
	Опытная 1	25,9±0,59	29,72±0,63	31,23±0,84
	Опытная 2	26,4±0,74	29,96±0,51	30,42±0,67
α-глобулины, г/л	Контрольная	9,98±0,39	10,61±0,46	12,3±0,34
	Опытная 1	10,9±0,65	12,3±0,71	14,52±0,71
	Опытная 2	10,1±0,54	11,17±0,58	12,25±0,48
β-глобулины, г/л	Контрольная	9,65±0,41	9,83±0,35	10,18±0,72
	Опытная 1	9,85±0,51	10,3±0,43	11,54±0,35
	Опытная 2	9,54±0,39	9,73±0,26	10,76±0,39
γ-глобулины, г/л	Контрольная	10,17±0,59	11,16±0,62	16,73±0,8
	Опытная 1	11,55±0,34	18,43±0,28*	22,44±0,71*
	Опытная 2	10,9±0,48	18,04±0,33*	19,92±0,52*
Гематокрит, %	Контрольная	29,2±1,7	30,4±2,7	32,8±2,9
	Опытная 1	29,4±1,5	28,8±1,9	27,0±3,1
	Опытная 2	29,5±0,9	29,7±1,4	30,8±2,2
Мочевина, ммоль/л	Контрольная	3,89±0,14	3,82±0,22	3,65±0,29
	Опытная 1	3,94±0,12	3,87±0,18	3,78±0,25
	Опытная 2	4,12±0,15	4,03±0,21	3,92±0,27
Глюкоза, ммоль/л	Контрольная	3,95±0,18	4,25±0,31	4,07±0,3
	Опытная 1	3,83±0,15	3,92±0,21	3,97±0,27
	Опытная 2	3,75±0,12	3,82±0,28	3,87±0,29
БАСК, %	Контрольная	40,0±1,8	54,5±4,3	58,7±5,1
	Опытная 1	40,9±1,1	57,9±4,8*	61,4±5,8
	Опытная 2	41,8±0,9	58,7±5,5*	60,5±6,2
ЛАСК, %	Контрольная	18,1±2,2	20,3±2,1	19,4±2,4
	Опытная 1	21,2±1,8	23,6±1,9	22,5±1,9
	Опытная 2	20,1±2,5	21,3±2,2	20,9±2,1
ФАН, %	Контрольная	42,1±3,4	47,1±3,2	48,5±3,8
	Опытная 1	40,5±0,9	53,4±4,3*	55,7±4,7*
	Опытная 2	41,9±4,2	55,6±5,1*	56,3±5,3*

*достоверно по сравнению с контролем при $P < 0,05$

Достоверных различий по уровню мочевины крови телят опытных групп с контрольной нами не было выявлено.

Содержание глюкозы крови с возрастом у телят подопытных групп незначительно повышалось в контрольной груп-

пе с 3,95±0,18 до 4,07±0,3, в 1-й опытной группе с 3,83±0,15 до 3,97±0,27, и во 2-й опытной с 3,75±0,12 до 3,87±0,29 ммоль/л. Повышение уровня глюкозы в крови телят подопытных групп в период проведения эксперимента свидетельствует об

усилении углеводного обмена в их организме. Достоверных различий по уровню глюкозы крови телят опытных групп с контрольной нами не было выявлено.

Выводы

Исследовалось влияние рекомбинантного интерлейкина-2 и полиоксидония на морфологический состав крови, иммунологические и биохимические показатели крови телят 20-30 суточного возраста и становление у них неспецифической резистентности. Парентеральное введение полиоксидония телятам достоверно повысило уровень лейкоцитов, иммуноглобулинов и общего белка в крови по сравнению с животными контрольной группы

и было сходным с действием интерлейкина-2 на эти показатели. Оба препарата стимулировали становление неспецифической резистентности, что проявилось в увеличении показателей фагоцитарной и бактерицидной активности крови.

Полученные данные позволяют уточнить некоторые стороны регуляции формирования иммунитета и становления неспецифической резистентности у телят в молочный период выращивания, что должно быть учтено при разработке физиологически обоснованных способов иммуностимуляции в этот период, часто сопровождающийся иммунодефицитами и болезнями инфекционной природы.

Библиографический список

- Петров, Р.В. и др. Полиоксидоний – препарат нового поколения иммуномодуляторов с известной структурой и механизмом действия // *Иммунология*. 2000. № 5. С. 24 – 28.
- Пинегин, Б.В., Некрасов, А. В. Полиоксидоний: новые данные о клиническом применении // *Аллергология и иммунология*. 2006. № 3. С. 434.
- Пинегин, Б. В., Некрасов, А. В., Хаитов, Р. М. Иммуномодулятор Полиоксидоний: механизмы действия и аспекты клинического применения // *Цитокины и воспаление*. 2004. № 3. Том 3. С. 41 – 47.
- Семенов, В. Г. Стимуляция адаптивных процессов и биологического потенциала крупного рогатого скота // *Ветеринарная патология*. 2005. № 1. С. 87 – 90.
- Сидоров, В. Т., Смелова, А. П., Романова, А.М. [и др.] Показатели неспецифической реактивности организма телят молочного периода в условиях комплекса // *Межвед. сб. трудов Белорусского НИИ ж.-ва, Минск*. 1982. Вып. 2. С. 74 – 78.
- Сидоров, М. А., Гуцин, В. Н. Профилактика колибактериоза телят // *Ветеринария*. 1984. № 3. С. 41 – 43.
- Смирнов, М. Н. Новое поколение иммуномодуляторов. Ронколейкин – интерлейкин-2 человеческого рекомбинантный дрожжевой. – СПб, 1998. – 45 с.
- Фурдуй, В. Ф. Становление иммунного статуса у телят в раннем постнатальном периоде // *Институт физиологии АН Республики Молдова: Кишинев*. 1994. – С. 4.
- Харитонов, Л. В., Мосеева, А. И., Великанов, В. И., Харитонов, О. В., Кауркина, Е.В. Влияние дипептида тимогена и его сочетания со стимулятором лейкопоза на всасывание иммуноглобулинов у новорождённых телят // *Ветеринарный врач*. 2014. № 5. С.33 – 39.
- Харитонов, О. В., Харитонов, Л. В., Великанов, В. И., Кляпнев, А. В. Исследование эффективности различных способов повышения колострального иммунитета у новорождённых телят // *Проблемы биологии продуктивных животных*. 2018. № 2. С. 81-93.
- Тельцов, Л. П., Михайлевская, Е. О., Музыка, И. Г. Продуктивность и законы развития организма животных // *Вестник АПК Верхневолжья*. 2011. № 2 (14). С. 22-27.
- Шульга, Н. Н. Влияние уровня колострального иммунитета на сохранность новорождённых телят // *Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук*. 2005. № 4. С. 41 – 43.

References

1. Petrov, R. V. [et al.] Polioksidonij – preparat novogo pokoleniya immunomodulyatorov s izvestnoj strukturoj i mekhanizmom dejstviya [Polyoxidonium is a drug of a new generation of immunomodulators with a known structure and mechanism of action] // Immunologiya. 2000. № 5. S. 24 – 28.
2. Pinegin, B. V., Nekrasov, A. V. Polioksidonij: novye dannye o klinicheskom primenenii [Polyoxidonium: new data on clinical use] // Allergologiya i immunologiya. 2006. №3. S. 434.
3. Pinegin, B. V., Nekrasov, A. V., Haitov, R. M. Immunomodulyator Polioksidonij: mekhanizmy dejstviya i aspekty klinicheskogo primeneniya [Immunomodulator Polyoxidonium: mechanisms of action and aspects of clinical application] // Citokiny i vospalenie. 2004. № 3. Tom 3. S. 41 – 47.
4. Semenov, V. G. Stimulyaciya adaptivnyh processov i biologicheskogo potenciala krupnogo rogatogo skota [Stimulation of adaptive processes and biological potential of cattle] // Veterinarnaya patologiya. 2005. № 1. S. 87 – 90.
5. Sidorov, V. T., Smelova, A. P., Romanova, A. M. [et al.] Pokazateli nespecificheskoj reaktivnosti organizma telyat molochnogo perioda v usloviyah kompleksa [Indicators of nonspecific reactivity of the body of dairy calves in the conditions of the complex] // Mezhved. sb. trudov Belorusskogo NII zh.-va, Minsk. 1982. Vyp. 2. S. 74 – 78.
6. Sidorov, M. A., Gushchin, V. N. Profilaktika kolibakterioza telyat [Prevention of colibacillosis in calves] // Veterinariya. 1984. № 3. S. 41 – 43.
7. Smirnov, M. N. Novoe pokolenie immunomodulyatorov. Ronkolejkin – interlejkin-2 chelovecheskij rekombinantnyj drozhzhevoj [A new generation of immunomodulators. Roncoleukin – interleukin-2 human recombinant yeast] // SPb. 1998. – 45 s.
8. Furduj, V. F. Stanovlenie immunnogo statusa u telyat v rannem postnatalnom periode [The formation of the immune status of the calves in the early postnatal period] // Institut fiziologii AN Respubliki Moldova: Kishinev. 1994. – S. 4.
9. Haritonov, L. V., Moseeva, A. I., Velikanov, V. I., Haritonova, O. V., Kaurkina, E. V. Vliyanie dipeptida timogena i ego sochetaniya so stimulyatorom lejkopoeza na vsasyvanie immunoglobulinov u novorozhdennyh telyat [Effect of thymogen dipeptide and its combination with a leukopoiesis stimulator on the absorption of immunoglobulins in newborn calves] // Veterinarnyj vrach. 2014. № 5. S.33 – 39.
10. Haritonova, O. V., Haritonov, L. V., Velikanov, V. I., Klyapnev, A. V. Issledovanie effektivnosti razlichnyh sposobov povysheniya kolostralnogo immuniteta u novorozhdennyh telyat [Study of the efficiency of various methods of improving colostrum immunity in newborn calves] // Problemy biologii produktivnyh zhivotnyh. 2018. № 2. S. 81-93.
11. Telcov, L. P., Mihajlevskaya, E. O., Muzyka, I. G. Produktivnost i zakony razvitiya organizma zhivotnyh [Productivity and the laws of development of the animal organism] // Vestnik APK Verhnevolzhya. 2011. № 2 (14). S. 22-27.
12. Shulga, N. N. Vliyanie urovnya kolostralnogo immuniteta na sohrannost novorozhdennyh telyat [Influence of the level of colostrum immunity on the safety of newborn calves] // Doklady Rossijskoj akademii selskohozyajstvennyh nauk. 2005. № 4. S. 41 – 43.

© Великанов В. И., Кляпнев А. В., Терентьев С. С., Горина А. В.,
Слетов А. О., Дунаевская А. А., Трунова Е. А., 2021.
Статья поступила в редакцию 10.11.2020; принята к публикации 18.12.2020.

УДК 619:616-078:616.98:636.2

Евстифеев Виталий Валерьевич доктор биологических наук, доцент, заведующий отделом вирусологии Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, Россия, г. Казань, e-mail: evstifeev@vnivi.ru

Гумеров Вали Галиевич доктор ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией вирусных заболеваний животных Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, г. Казань, Россия, e-mail: gumerowali@mail.ru

Хусаинов Фидаиль Миннигалеевич доктор ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, Россия, г. Казань, e-mail: fidail63@mail.ru

Хусаинова Гульнара Ильдусовна кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, Россия, г. Казань, e-mail: Gulnara113@yandex.ru

Акбашев Ильгизар Расилович младший научный сотрудник лаборатории вирусных заболеваний животных Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, Россия, г. Казань, e-mail: ilgizar.92@mail.ru

Яковлев Сергей Игоревич младший научный сотрудник лаборатории зооантропонозных инфекций, Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, Россия, г. Казань, e-mail: arena176@rambler.ru

Хамидуллина Разина Зиннатуловна младший научный сотрудник лаборатории вирусных заболеваний животных Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, Россия, г. Казань, e-mail: razina78@gmail.com

Сероиммунологический мониторинг респираторных и желудочно-кишечных заболеваний крупного рогатого скота в различных скотоводческих хозяйствах Приволжского федерального округа за 2019 год

Аннотация: в 2019 году проведён серо-иммунологический мониторинг стационарно неблагополучных животноводческих хозяйств зоны Приволжского Федерального округа

(ПФО) с целью изучения распространённости респираторных желудочно-кишечных инфекций крупного рогатого скота (КРС).

Наиболее распространённый ущерб в животноводческой сфере, специализация которой характеризуется разведением крупного рогатого скота, наносят систематические, сезонно протекающие инфекционные заболевания вирусной и хламидийной этиологии. К огромным экономическим потерям приводят инфекционные патологические процессы, вызывающие нарушение воспроизводительной функции разводимых животных, и тесно связанные с этим последующие стадии течения заболевания (эндометриты, маститы), а также поражение различных систем внутренних органов инфекционной этиологии у новорождённого поголовья (диарейный и респираторный синдромы) КРС.

В обследованных хозяйствах у молодняка КРС месячного возраста наблюдались признаки ринита, слизисто-гнойные выделения из носа, диарея (жидкие испражнения с примесью крови и слизи), а также симптомы поражения конъюнктивы глаз. У стельных коров заболевание выражалось абортами на 7-9 месяцах стельности, задержанием последа, эндометритами и вагинитами.

Массовые респираторно-кишечные болезни молодняка и патологии репродуктивных органов КРС широко распространены в хозяйствах и наносят значительный экономический ущерб. Как правило, эти заболевания имеют преимущественно инфекционную этиологию. В их возникновении существенную роль играют хламидии, вирусы инфекционного ринотрахеита (ИРТ), парагриппа-3 (ПГ-3), вирусной диареи (ВД-БС) и другие. Часто эти возбудители действуют в комбинации.

Поэтому всегда остаётся актуальной проблема серо-иммунологического мониторинга этих инфекций, которые в условиях интенсивных форм сельскохозяйственного производства получили широкое распространение в регионе при постоянном перемещении животных из одного животноводческого хозяйства в другое, формировании новых групп не всегда однородных по возрасту и иммунному статусу.

Эпизоотические особенности, клинические признаки к патологоанатомическим изменениям этих заболеваний имеют общие сходства, которые не позволяют провести их строгую дифференциацию.

Важным этапом контроля и искоренения указанных форм патологий является лабораторная диагностика, путём выделения инфекционных агентов из патологических материалов и выявления антител в сыворотках крови инфицированных и переболевших животных как традиционными методами, так и современными диагностическими иммуноферментными методами.

Ключевые слова: ИРТ, ПГ-3, ВД-БС, хламидиоз, серо-иммунологический мониторинг, мониторинг, крупный рогатый скот, реакция связывания комплемента.

Evstifeev Vitaly. V., doctor of biological sciences, associate professor, head of the Department of Virology Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety, Kazan, Russia, e-mail: evstifeev@vnivi.ru

Gumerov Vali G., doctor of veterinary Sciences, leading researcher, head of the Department. laboratory of viral diseases of animals Federal center for Toxicological, radiation and biological safety, Kazan, Russia, e-mail: gumerowali@mail.ru

Khusainov Fidail M., doctor of veterinary Sciences, leading researcher Federal center for Toxicological, radiation and biological safety Kazan, Russia, e-mail: fidail63@mail.ru

Khusainova Gulnara I., candidate of biological Sciences, senior researcher Federal center for Toxicological, radiation and biological safety Kazan, Russia, e-mail: GulnaraI13@yandex.ru

Akbashev Ilgizar R., junior researcher, laboratory of viral diseases of animals, Federal center for Toxicological, radiation and biological safety, Kazan, Russia, e-mail: ilgizar.92@mail.ru

Yakovlev Sergey I., junior researcher, laboratory of zoonotic infections, Federal center for Toxicological, radiation and biological safety, Kazan, Russia, e-mail: arena176@rambler.ru

Khamidullina Razina Z., junior researcher, laboratory of viral diseases of animals, Federal center for Toxicological, radiation and biological safety, Kazan, Russia, e-mail: razina78@gmail.com

Seroimmunological monitoring of respiratory and gastrointestinal diseases of cattle in various cattle farms of the Middle Volga region for 2019

Abstract: in 2019 year, seroimmunological monitoring of inpatient dysfunctional livestock farms in the Middle Volga region was conducted to study the prevalence of respiratory gastrointestinal infections in cattle.

The most widespread damage to the livestock sector, the specialization of which is characterized by the breeding of cattle, is caused by systematic, seasonally occurring infectious diseases of viral and chlamydial etiology. Infectious pathological processes that cause violations of the reproductive function of bred animals and closely related subsequent stages of the disease (endometritis, mastitis), as well as lesions of various organ systems of infectious etiology in newborn livestock (diarrheal and respiratory syndromes) lead to huge economic losses.

In the surveyed farms, young animals of one month of age showed signs of rhinitis, mucopurulent discharge from the nose, diarrhea, liquid feces mixed with blood and mucus, as well as symptoms of conjunctival damage to the eyes. In pregnant cows, the disease was expressed by abortions at 7-9 months of pregnancy, retention of the afterbirth, endometritis and vaginitis.

Mass respiratory and intestinal diseases of young animals and pathology of the reproductive organs of cattle are widespread in farms and cause significant economic damage. As a rule, these diseases have mainly infectious etiology. Chlamydia, infectious rhinotracheitis (IRT), parainfluenza-3 (PI-3), viral diarrhea (VD), etc. play a significant role in their occurrence. Often these pathogens act in combination.

In this regard, there is always an urgent problem of seroimmunological monitoring of these infections, which in the conditions of intensive forms of production have become widespread in the region with the constant movement of animals from one farm to another, the formation of new groups that are not always homogeneous in age and immune status.

Epizootic features, clinical signs, and pathoanatomical changes of these diseases have common similarities that do not allow for their strict differentiation.

An important stage in the control and eradication of these forms of pathologies is laboratory diagnostics, by isolating infectious agents from pathological materials and detecting antibodies in the blood sera of infected and ill animals, both by traditional methods and modern diagnostic immunoassay methods.

Keywords: IRT, PI-3, VD-BS, chlamydia, seroimmunological monitoring, monitoring, cattle, complement fixation test.

Введение

Широкая распространённость и систематичность болезней сельскохозяйственных животных инфекционной этиологии указывают на постоянное присутствие в различных животноводческих комплексах тех или иных возбудителей вирусных и хламидийной инфекций, а также на наличие факторов, снижающих общую резистентность животных (плохие условия содержания, кормления), делающих их наиболее подверженными инфицированию [1, 4, 5].

Несомненно, что по массовости и наносимому экономическому ущербу первое место занимают респираторные и желудочно-кишечные болезни. Они поражают взрослое поголовье КРС, а также телят в возрасте от 7 дней до 6 месяцев и старше [5, 6].

На территории РФ наиболее широкое распространение среди сельскохозяйственных животных получили вирусные инфекции ИРТ, ПГ-3, ВД-БС у телят, а также хламидийные инфекции КРС [3, 8, 10].

Эти инфекции распространены среди поголовья молодняка КРС, вызывают у них заболевания, поражающие органы дыхательной и пищеварительной систем. Почти всегда эти болезни имеют смешанную этиологию. Исходя из этого, осуществление диагностических, профилактических и организационно-хозяйственных мероприятий должно проводиться комплексно и своевременно [4, 6, 7].

Совокупность вирусной и бактериальной микрофлоры, вызывающей инфекционные патологические процессы в заражённом макроорганизме, значительно затрудняют диагностику и организацию противоэпизоотических мероприятий,

направленных на причину инфекционного процесса [3, 5].

Масштабы экономических потерь вследствие инфекционных болезней пищеварительной и респираторной систем и несоблюдение норм кормления и содержания животных, усугубляющее течение этих заболеваний, огромны. Одной из важных причин, связанных с предотвращением подобного расклада на производственных животноводческих комплексах молочного и мясного направлений, является поздняя серологическая диагностика этих заболеваний [5, 10]. Поэтому при организации лечебно-профилактических мероприятий необходимо использовать современные и точные методы диагностики, позволяющие быстро и эффективно проводить исследования, направленные на изучение динамики накопления специфических антител в крови животных к вирусам и хламидиям.

Цель: провести серо-иммунологический анализ распространённости респираторных и желудочно-кишечных инфекций у различных половозрастных групп КРС в ПФО за 2019 год.

Материалы и методы исследований

Клинико-эпизоотологический и сероиммунологический мониторинг в отношении вирусов ПГ-3, ИРТ, ВД-БС и хламидийной инфекции КРС в регионах ПФО осуществлялся путём выездов в неблагополучные районы и исследования сывороток крови различных половозрастных групп животных с целью выявления специфических антител.

Уровень хламидийных антител в сыворотках крови КРС определяли в РСК

с использованием «Набора антигенов и сывороток для диагностики хламидиозов сельскохозяйственных животных (РОСС RU. ФВ 01. 1100022) производства ФГБУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» по инструкции, утверждённой заместителем руководителя Россельхознадзора от 03.03.2008 г.

Для выявления уровня специфических антител к вирусам ИРТ, ВД использовали иммуноферментный анализ (ИФА), которым делали в непрямом варианте с использованием тест-систем «Набор для выявления антител к вирусу инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота иммуноферментным методом «ИРТ-СЕРОТЕСТ» (ООО «Ветбиохим» г. Москва).

Определение активности образования антител к вирусу ПГ-3 проводили «Набором диагностикумов парагриппа-3 крупного рогатого скота ФКП «Курская биофабрика – фирма «БИОК».

В изучении клинико-эпизоотологического проявления и течения респираторных и желудочно-кишечных инфекций КРС принимали участие ветеринарные специалисты республиканских и областных ветеринарных лабораторий и животноводческих хозяйств. Изучались и подвергались анализу данные серологических и микробиологических исследований [2, 9].

Результаты исследований и их обсуждение

В 2019 году в лаборатории вирусных и хламидийных инфекций ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» был проведён серо-иммунологический мониторинг неблагополучных по респираторным и желудочно-кишечным заболеваниям животноводческих хозяйств на наличие антител к вирусам ПГ-3, ИРТ, ВД-БС, хламидиозу. Исследования проводили в четырёх районах Республики Татарстан (РТ) (Елабужский, Буинский, Нурлатский, Лаишевский), а также в Нижегородской, Оренбургской областях и Республике Чувашии.

Всего было исследовано 410 проб сыворотки крови из трёх регионов РФ.

Результаты исследования обобщены и представлены в таблице 1 и на рисунке 1.

Как видно из результатов, приведённых в таблице 1, из девяти обследованных районов в трёх поголовье животных было вакцинировано против вирусных инфекций, а в одном – против хламидиоза. У вакцинированных животных наблюдали высокий уровень гуморального иммунитета, обусловленный введением различных ассоциированных вакцин, поэтому судить о степени распространения вирусов и хламидий, об их этиологической роли в заболевании КРС в этих хозяйствах не представлялось возможным.

При исследовании 410 проб сывороток крови КРС из четырёх районов (Елабужский, Буинский, Нурлатский, Лаишевский) РТ, в которых, учитывая анамнестические данные, животные не были привиты против вирусных инфекций и хламидиоза, выявляли высокий процент серопозитивных животных в диагностических титрах. Так, в этих четырёх обследованных районах были выявлены антитела к вирусу ПГ-3 диагностических титрах, при этом реагировало до 100% исследованных проб.

К антигену ИРТ у КРС антитела выявлялись во всех четырёх обследованных районах, в среднем реагировало 64% обследованного поголовья животных.

При исследовании проб сывороток на наличие антител к вирусу ВД-БС антитела были также выявлены во всех четырёх указанных районах РТ. Распространённость серопозитивных животных составила 66% от числа исследованных проб.

На наличие антител к хламидийному антигену было исследовано девять неблагополучных районов ПФО, в которых выявлялись антитела в диагностических титрах, при этом реагировало положительно в среднем 48% от числа исследованных проб сыворотки крови.

Как видно из результатов, приведённых на рисунке 1, наиболее высокий процент серопозитивных животных наблюдался при исследовании сывороток крови с антигеном вируса ПГ-3. При

Таблица 1 – Результаты серо-иммунологического мониторинга неблагополучных районов за 2019 год

Наименование хозяйств	Кол-во проб РТГА	ПГ-3	ИРТ		ВД-БС	Хламид.
		ИФА	ИФА	РСК		
Елабужский район РТ	9	н.и	н.и	н.и	н.и	1
Пильнинский р-н Нижегородской области (вакцинированные Комбовак)	50	37	28	16		11
Буинский р-н РТ (вакцинированные)	20	19	16	2		5
Октябрьский р-н Оренбургская область	**188 *45*	- 42	- 28	- 22		82 -
Нурлатский р-н РТ (вакцинированные)	99	99	97	96		3
Буинский район РТ (невакцинированные)	5	2	0	3		3
Лаишевский р-н РТ (невакцинированные)	17	13	6	10		2
Нижегородская обл. (невакцинированные)	10	10	9	9		3
Янтиковский р-н ЧР (вакцинированные)	12	12	12	12		10
Количество исследованных проб всего:	410					
Количество исследованных проб от вакцинированных животных	181	167	157	126		12
из них положительных	в %	92,2	84,5	70		83
от невакцинированных животных на вирусную инфекцию	**229 *67	67	43	44		110 -
из них положительных	в %	100	64	66		48

* – пробы исследованные только на ИРТ, ВД, ПГ-3

** – пробы исследованные только на хламидиоз

«-» – не исследовались

этом следует отметить, что антитела к вирусу ПГ-3 были выявлены во всех обследованных хозяйствах, и это говорит о его распространении и возможном этиологическом участии в заболевании животных.

Также на высоком уровне выявлялись антитела к вирусу ИРТ. Серопозитивные

животные обнаруживались в семи из девяти обследованных районов ПФО.

На достаточно высоком уровне установлена серопозитивность животных в обследованных районах к вирусу ВД-БС. В ходе исследования установлено, что в восьми районах из девяти были выявлены специфические антитела.

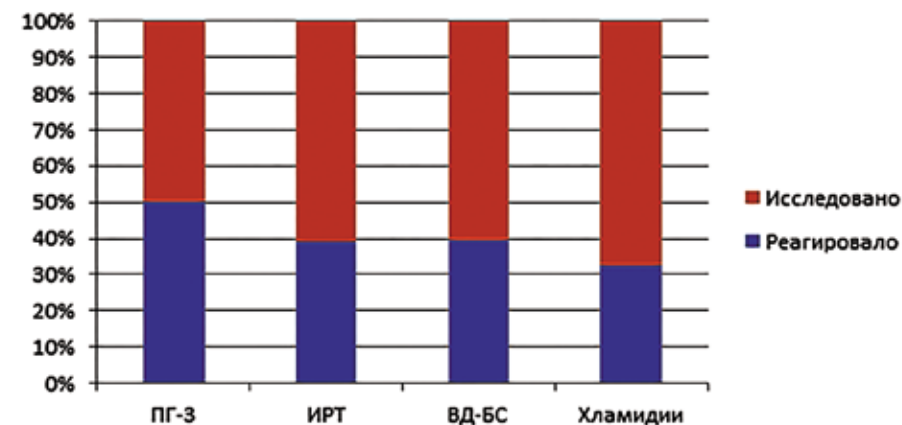


Рисунок 1 – Процентное соотношение положительно реагирующих животных.

При исследовании сывороток крови животных на наличие хламидийных антител серопозитивные к хламидийному антигену выявлялись в девяти из них, что говорит о широком распространении хламидийной инфекции среди поголовья скота с признаками респираторных и желудочно-кишечных инфекций.

Выводы

В ходе проведенного исследования установлена серопозитивность значительного количества поголовья животных в отношении вирусов парагриппа-3, инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи и хламидиоза КРС. Полученные результаты указывают на факт циркуляции этих возбудителей среди обследованного поголовья КРС, в связи с чем оче-

видна их этиологическая роль в развитии патологий органов респираторно-кишечного тракта у молодняка и нарушений функции органов воспроизводства среди взрослого поголовья.

В большинстве случаев одновременно установлено наличие антител к четырём инфекциям – ИРТ, ПГ-3, ВД-БС и хламидиоза.

На основании результатов клинико-эпизоотологического обследования, бактериологических и серологических исследований животных для каждого обследованного сельхозпредприятия разработаны совместно с ветеринарными специалистами хозяйства рекомендации, а также схемы лечебно-профилактических мероприятий против желудочно-кишечных и респираторных болезней молодняка.

Библиографический список

1. Акбашев, И. Р. Серологический и иммунологический мониторинг респираторных и желудочно-кишечных заболеваний крупного рогатого скота в хозяйствах Приволжского федерального округа // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2016. – Т. 226. – № 2.
2. Бакулов, И. А. Рекомендации по методике эпизоотологического исследования / И. А. Бакулов, Г. Г. Юрков, А. П. Песковецкий. – Покров, -1979.-75 с.
3. Глотов, А. Г. Респираторные болезни телят вирусно-бактериальной этиологии / А. Г. Глотов, Т. И. Глотова // РАСХН. Сиб. Отделение. ГНУ ИЭВСиДВ.– Новосибирск, -2008. -256 с.
4. Гутова, М. С. Анализ эпизоотической ситуации при респираторных заболеваниях крупного рогатого скота инфекционной этиологии в ООО «Агрофирма “Металлург”» // Молодежь и наука. – 2016. – № 2. – с. 13.

5. Гумеров, В. Г. *Этиологическая структура возбудителей респираторных и желудочно-кишечных инфекций крупного рогатого скота // Ветеринарный врач. – 2015. – № 3. – С. 12-17.*
6. Донник, И. М., Петрова, О. Г., Марковская, С. А. *Острые респираторные заболевания крупного рогатого скота и проблемы профилактики в современных условиях промышленного производства // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 10 (116).*
7. Евстифеев, В. В., Гумеров, В. Г., Хусаинов, Ф. М., Акбашев, И. Р., Кляцкий, М. И. *Эффективность применения ассоциированной вакцины против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, парагриппа-3 и хламидиоза крс в производственных условиях // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2018. – Т. 235. № 3. С. 65-71.*
8. Петрова, О. Г. и др. *Петрова О. Г. // Острые респираторные заболевания крупного рогатого скота. – 2007. – С. 250.*
9. Хусаинов, Ф. М., Евстифеев, В. В., Барбарова, Л. А. *Распространенность хламидиоза рогатого скота в регионе Среднего Поволжья, Предуралья и специфическая профилактика. – Ветеринарный врач, 2013. – № 4. – С. 19-22.*
10. *«Методические указания по лабораторным исследованиям на хламидийные инфекции животных», утвержденным зам. руководителя Департамента ветеринарии Министерства сельского хозяйства и продовольствия РФ от 30 июня 1999 г. № 13-7-2/643.*

References

1. Akbashev, I. R. *Serologicheskiy i immunologicheskiy monitoring respiratornykh i zheludochno-kishechnykh zabolevaniy krupnogo rogatogo skota v khozyaystvakh privolzhskogo federal'nogo okruga // Uchenyye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny im. N. E. Baumana. – 2016. – Т. 226. – № 2.*
2. Bakulov, I. A. *Rekomendatsii po metodike epizootologicheskogo issledovaniya / I. A. Bakulov, G. G. Yurkov, A. P. Peskovetskiy. – Pokrov, -1979. – 75 s.*
3. Glotov, A. G. *Respiratornyye bolezni telyat virusno-bakterial'noy etiologii / A. G. Glotov, T. I. Glotova // RASKHN. Sib. Otdeleniye. GNU IEVSiDV. – Novosibirsk, -2008. – 256 s.*
4. Gutova, M. S. *Analiz epizooticheskoy situatsii pri respiratornykh zabolevaniyakh krupnogo rogatogo skota infektsionnoy etiologii v OOO «Agrofirma "Metallurg" // Molodezh' i nauka. – 2016. – № 2. – s. 13.*
5. Gumerov, V. G. *Etiologicheskaya struktura vozбудiteley respiratornykh i zheludochno-kishechnykh infektsiy krupnogo rogatogo skota // Veterinarnyy vrach. – 2015. – № 3. – С. 12-17.*
6. Donnik, I. M., Petrova, O. G., Markovskaya, S. A. *Ostrye respiratornyye zabolevaniya krupnogo rogatogo skota i problemy profilaktiki v sovremennykh usloviyakh promyshlennogo proizvodstva // Agrarnyy vestnik Urala. – 2013. – № 10 (116).*
7. Yevstifeyev, V. V., Gumerov, V. G., Khusainov, F. M., Akbashev, I. R., Klyatskiy, M. I. *Effektivnost' primeneniya assotsirovannoy vaksiny protiv infektsionnogo rinotrakheita, virusnoy diarei, paragrippa-3 i khlamidioza krs v proizvodstvennykh usloviyakh // Uchenyye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny im. N.E. Baumana. – 2018. – Т. 235. № 3. С. 65-71.*
8. Petrova, O. G. i dr. *Petrova O. G. // Ostrye respiratornyye zabolevaniya krupnogo rogatogo skota. – 2007. – С. 250.*
9. Khusainov, F. M., Yevstifeyev V. V., Barbarova L. A. *Rasprostranennost' khlamidioza rogatogo skota v regione Srednego Povolzh'ya, Predural'ya i spetsificheskaya profilaktika. – Veterinarnyy vrach, 2013. – № 4. – С. 19-22.*
10. *«Metodicheskiye ukazaniya po laboratornym issledovaniyam na khlamidinye infektsii zhyvotnykh», utverzhdenным zam. rukovoditelya Departamenta veterinarии Ministerstva sel'skogo khozyaystva i prodovol'stviya RF ot 30 iyunya 1999 g. № 13-7-2/643.*

© Евстифеев В. В., Гумеров В. Г., Хусаинов Ф. М., Хусаинова Г. И., Акбашев Ил. Р., Яковлев С. И., Хамидуллина Р. З.

Статья поступила в редакцию 03.12.2020; принята к публикации 15.12.2020.

УДК 619:616-022.7

Иванова Светлана Викторовна, кандидат биологических наук, ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», ведущий научный сотрудник лаборатории вирусных антропозоонозов, Россия, г. Казань, e-mail: 9274281396@mail.ru

Родионов Александр Павлович, ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», младший научный сотрудник лаборатории коллекции штаммов микроорганизмов, Россия, г. Казань, e-mail: Alexandrvetspets@gmail.com

Мельникова Лилия Арсентьевна, кандидат ветеринарных наук, ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», ведущий научный сотрудник лаборатории коллекции штаммов микроорганизмов, Россия, г. Казань, e-mail: liya.melnikova.52@bk.ru

Мониторинг факторов потенциальной опасности возникновения вспышек сибирской язвы

Аннотация: в работе представлены материалы мониторинга факторов потенциальной опасности возникновения вспышек сибирской язвы в Республике Татарстан. Проведён анализ распространения заболеваемости и выявления стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов. Установлено, что каждый третий населённый пункт республики является стационарно неблагополучным по сибирской язве. Широкое распространение вспышек инфекции в прошлом, сформировало многочисленные почвенные очаги заболевания, которые, в настоящий момент распространены в каждом районе республики. Сибиреязвенные захоронения напрямую связаны с количеством вспышек инфекции ($r=0,847$). Проведённое на основе собранных данных районирование территории Татарстана показывает, что опасность возникновения вспышек заболевания существует в каждом районе республики. На основе используемой методики расчёта выделено три зоны потенциальной опасности: 13 районов имеют низкую, 16 – среднюю и 14 – высокую опасность. Данное распределение позволит осуществлять дифференцированный подход к специфической профилактике сибирской язвы в районах Республики Татарстан.

Ключевые слова: сибирская язва, стационарно неблагополучный пункт, сибиреязвенные захоронения, вспышки заболевания, опасность.

Ivanova Svetlana V., PhD in biology, Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety, Leading Researcher, Laboratory of Viral Anthrozooses, Russia, Kazan, e-mail: 9274281396@mail.ru

Rodionov Alexander P., Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety, Junior Researcher, Laboratory of Collection of Microorganism Strains, Russia, Kazan, e-mail: Alexandrvetspets@gmail.com

Melnikova Lilia A., PhD in veterinary, Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety", Leading Researcher, Laboratory of Collection of Microorganism Strains, Russia, Kazan, e-mail: liya.melnikova.52@bk.ru

Monitoring the potential hazards of anthrax outbreaks

Abstract: the paper presents the materials of monitoring the factors of potential danger of anthrax outbreaks in the Republic of Tatarstan. An analysis of the spread of disease and stationary anthrax outbreaks in the Republic of Tatarstan is conducted. It was found that one in three settlements in the Republic is a stationary anthrax problem. Widespread outbreaks of infection in the past have formed numerous soil hotbeds of disease that are now prevalent in every raion of the republic. Anthrax burial sites are directly related to the number of outbreaks ($r=0.847$). Zoning of Tatarstan territory based on collected data shows that danger of disease outbreaks exists in every region of the republic. On the basis of the used calculation methodology three zones of potential danger were identified: 13 districts have low, 16 have medium and 14 have high hazard. This distribution will allow a differentiated approach to specific anthrax prevention in the regions of the Republic of Tatarstan.

Keywords: anthrax, inpatiently dysfunctional point, anthrax burials, disease outbreaks, danger.

Введение

Сибирская язва – одно из наиболее древних особо опасных заболеваний животных и человека, возбудителем которого является спорообразующая грамположительная палочка *Bacillus anthracis* [7, 2]. Заболевание является энзоотическим в большинстве стран Африки и Азии, а также в некоторых странах Европы и Америки [5, 6, 9, 10]. Ежегодно от данного заболевания погибает более миллиона животных и регистрируется 20 000 – 100 000 случаев инфицирования людей [11].

Возбудитель сибирской язвы характеризуется особым бимодальным образом существования: фазой вегетативного ме-

таболизма и покоящихся спор. Вегетативные формы возбудителя выделяют болезненные сибирской язвой животные. После попадания в окружающую среду клетки спорулируют, что позволяет возбудителю сохраняться в неблагоприятных для себя условиях в течение многих десятилетий [8]. Покоящиеся в почве споры сибирской язвы, формирующие природный очаг инфекции, до настоящего времени остаются главным источником заболевания сельскохозяйственных животных. Исходя из этого, регулярный мониторинг факторов, способствующих вспышкам данного заболевания, является актуальным.

Цель работы – оценка территории Республики Татарстан по комплексу факто-

ров опасности возникновения вспышек сибирской язвой.

Материал и методы исследований

Необходимую базу данных для решения задач, связанных с мониторингом факторов, способствующих заболеваемости сибирской язвой формировали за счёт материалов ветеринарной отчетности Главного управления ветеринарии Кабинета Министров Республики Татарстан, статистических данных Россельхознадзора, материалов публикаций по изучаемой проблеме, а также кадастра стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов Республики Татарстан.

Для оценки связи между числом сибирезвенных захоронений и количеством вспышек инфекции в районах республики использовали корреляционный анализ Пирсона.

При проведении районирования территории Республики Татарстан по сумме факторов потенциальной опасности вспышек сибирской язвы была использована методика Дугаржаповой З.Ф. [1] в нашей модификации. Индекс эпизоотич-

ности вычисляли по методике, представленной Куличенко А.Н. и др. [4].

На основании применённой методики произведено территориальное районирование с дифференциацией на группы опасности вспышек инфекции по сумме рангов: 1 группа – низкая опасность (сумма рангов 3-5), 2 группа – средняя (сумма рангов 5-8), 3 группа – высокая (сумма рангов 9 и более).

Статистическую значимость полученных результатов исследований определяли, используя t-критерий Стьюдента.

Статистическую обработку результатов исследований проводили, используя онлайн платформу Medstatistic.

Результаты эксперимента и их обсуждение

Ретроспективный анализ заболеваемости сибирской язвой в Республике Татарстан с 1914 по 2018 гг. показал, что за исследуемый период произошло более 2000 вспышек данной инфекции в 1208 стационарно неблагополучных пунктах, зарегистрированных в каждом муниципальном районе (Таблица).

Таблица – Показатели возникновения случаев сибирской язвы на территории Республики Татарстан с 1914 по 2018 г.

Районы Республики Татарстан	Количество населённых пунктов	Количество неблагополучных пунктов	Доля неблагополучных населённых пунктов (%)	Количество вспышек сибирской язвы
Агрызский	72	35	48,6	78
Азнакаевский	78	34	43,6	44
Аксубаевский	79	9	11,4	11
Актанышский	86	55	63,9	58
Алексеевский	59	20	33,9	21
Алькеевский	70	21	30	22
Альметьевский	98	28	28,6	84
Апастовский	73	37	50,7	52
Арский	128	95	74,2	228
Атнинский	47	37	78,7	88
Бавлинский	40	29	72,5	46

Балтасинский	77	53	68,8	139
Бугульминский	65	16	24,6	28
Буинский	97	29	29,9	30
Верхнеуслонский	74	24	32,4	25
Высокогорский	123	44	35,8	52
Дрожжановский	52	8	15,4	12
Елабужский	50	67	134	155
Заинский	86	4	4,6	4
Зеленодольский	106	36	34	64
Кайбицкий	57	11	19,3	15
Камско-Устьинский	52	31	59,6	32
Кукморский	124	52	41,9	78
Лаишевский	69	15	21,7	16
Лениногорский	67	21	31,3	38
Мамадышский	129	6	4,6	6
Менделеевский	36	33	91,7	73
Мензелинский	70	61	87,1	109
Муслюмовский	71	24	33,8	23
Нижнекамский	65	11	16,9	17
Новошешминский	30	5	16,7	8
Нурлатский	83	35	42,2	38
Пестречинский	74	16	21,6	23
Рыбно-Слободский	78	9	11,5	10
Сабинский	67	32	47,8	52
Сармановский	72	10	13,9	14
Спасский	46	13	28,3	14
Тетюшский	75	39	52	66
Тукаевский	88	35	39,8	37
Тюлячинский	53	13	24,5	19
Черемшанский	48	4	8,3	5
Чистопольский	61	38	62,3	84
Ютазинский	38	13	34,2	19
Всего по РТ	3113	1208	38,8	2037

Анализ табличных данных свидетельствует об эндемичности территории Республики Татарстан по сибирской язве, в которой каждый третий населённый пункт является стационарно неблагополучным по данной инфекции.

Широкое распространение заболеваемости сибирской язвой в Республике Татарстан в 20 веке сформировало на её территории многочисленные почвенные очаги инфекции (рисунок 1).

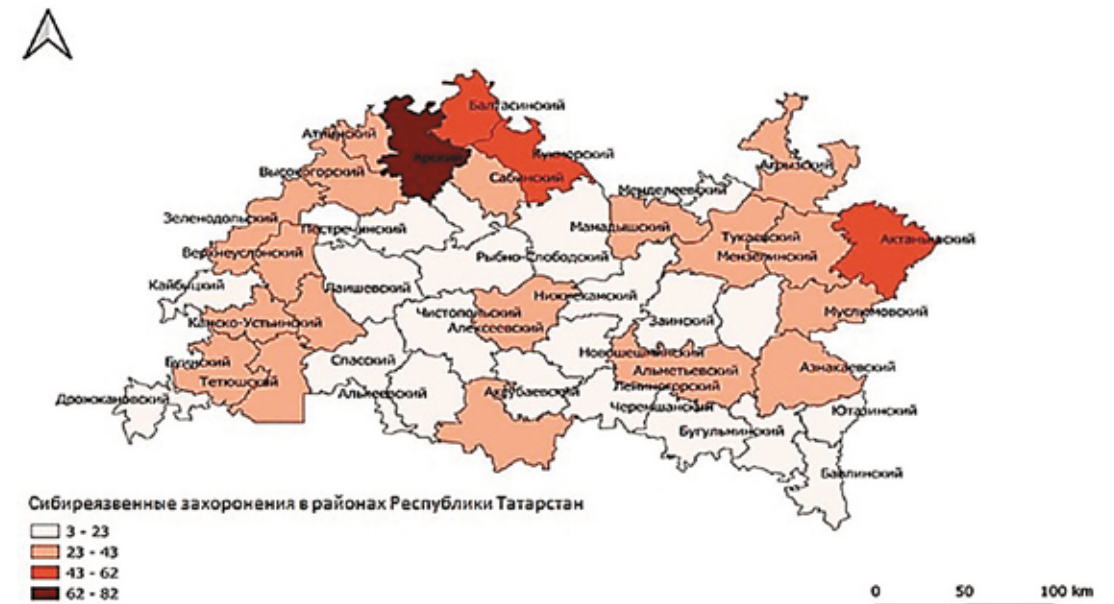


Рисунок 1 – распространение сибирезвенных захоронений в Республике Татарстан.

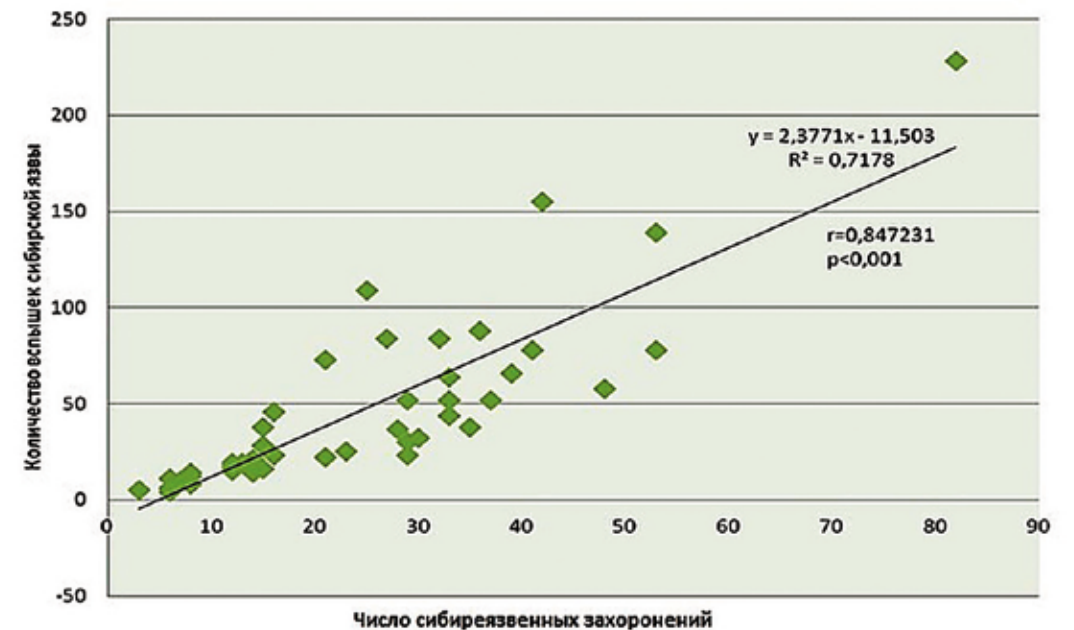


Рисунок 2 – Корреляционный анализ между числом сибирезвенных захоронений и количеством вспышек сибирской язвы в Республике Татарстан.

Из 1740 сибирезвенных захоронений, учтённых в Приволжском федеральном округе, 1065 расположены на территории Татарстана. При этом у 257 из них не

установлено место расположения. При анализе пространственного распространения почвенных очагов сибирской язвы на территории Татарстана выявлено, что

наибольшее их количество расположено на границах республики: в северной, северо-восточной и юго-западной частях, характеризующихся преимущественно серыми лесными и чернозёмными почвами.

На территории санитарно-защитных зон 457 захоронений размещены объекты, присутствие которых не допускается: располагаются 203 жилых объекта, 13 предприятий, 73 объекта животноводства и 13 объектов водоснабжения. Кроме того, данные территории используются под пашни, пастбища и водопой сельскохозяйственных животных [3]. В общей сложности нарушения санитарно-защитных зон сибиреязвенных захоронений зарегистрированы в 41 из 43 районов республики, что является существенным фактором, способствующим поддержанию стационарного неблагополучия территории республики по сибирской язве.

При изучении взаимосвязи между числом сибиреязвенных захоронений и количеством вспышек сибирской язвы в каждом районе республики нами был

применен коэффициент корреляции Пирсона (рисунок 2).

В результате проведённого анализа выявлена прямая тесная связь между исследуемыми показателями ($r_{\text{ху Пирсона}}=0,847$) со статистической значимостью $p=0,000001$, что показывает необходимость учёта на исследуемой территории сибиреязвенных захоронений при оценке потенциального возникновения вспышек заболевания.

На основании полученных данных было проведено районирование территории по потенциальной опасности возникновения вспышек сибирской язвы. Нами дана количественная оценка степени неблагополучия по методике [9] в нашей модификации, где в основу расчёта положено ранжирование показателей (общего количества сибиреязвенных захоронений, количества неустановленных захоронений, индекса эпизоотичности и плотности стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов на 1000 км²) и их суммарное отражение. Данный метод, по нашему мнению, по-

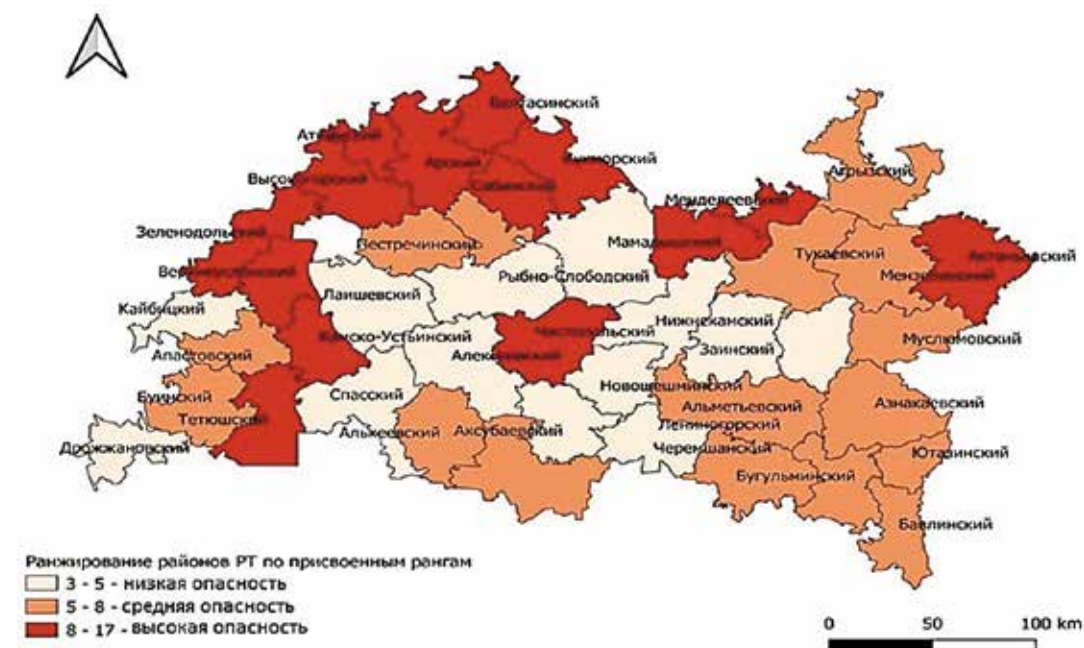


Рисунок 3 – Ранжирование районов Республики Татарстан по опасности возникновения вспышек сибирской язвы.

зволяет дать наиболее объективную оценку потенциального возникновения вспышек заболевания на конкретной территории. Для более наглядного отображения ранжирования районов республики представлен рисунок 3.

Из рисунка 3 видно, что все районы республики имеют на своей территории потенциальную опасность возникновения вспышек сибирской язвы: 13 районов, расположенных преимущественно в центральной части республики, — низкую; 16 районов, охватывающих южную и восточную части, — среднюю; и 14 районов севера и северо-запада исследуемой территории — высокую.

Таким образом, можно сказать, что современная обстановка по сибирской язве на территории Республики Татарстан остаётся неустойчивой. Все вышеперечисленные факторы побуждают к необходимости проведения комплексных профилактических мероприятий, направленных на снижение рисков инфицирования животных и населения.

Выводы

В результате проведённого мониторинга факторов потенциальной опасности возникновения вспышек сибирской язвы установлено, что на территории Республики Татарстан каждый третий населённый пункт является стационарно неблагополучным по сибирской язве. Наличие таких пунктов на территории республики несёт в себе риск, заключающийся в опасности их рецидивирования. Выявленная корреляция между числом почвенных очагов инфекции и количеством вспышек заболевания диктует необходимость регулярного мониторинга состояния сибиреязвенных захоронений на территории Татарстана. Районирование республики по комплексу факторов потенциальной опасности возникновения вспышек заболевания позволило выделить три зоны: высокой, средней и низкой опасности. Данное распределение позволит осуществлять дифференцированный подход к специфической профилактике сибирской язвы в районах Республики Татарстан.

Библиографический список

1. Дугаржапова, З. Ф. Эпизоотологические и эпидемиологические особенности сибирской язвы в Сибири в современных условиях. Автореф. дис. На соискание ученой степени канд. мед. наук. Иркутск. 2009. С. 24.
2. Иванова, С. В., Мельникова, Л. А., Родионов, А. П. Динамика функциональной активности фагоцитарных клеток животных, вакцинированных против сибирской язвы // Ветеринарный врач. 2020. № 5. С. 33-39.
3. Ладный, В. И., Паташина, М. А., Авдонина, Л. Г., Борисова, Л. О., Симонова, Е. Г., Локтионова, М. Н., Сабурова, С. А., Раичич, С. Р., Чеканова, Т. А. Мониторинг сибиреязвенных захоронений и их санитарно-защитных зон на территории Республики Татарстан // Инфекционные болезни в современном мире: эпидемиология, диагностика, лечение и профилактика. Москва. 7-9 сентября 2020. С. 121.
4. Сибирская язва на Северном Кавказе / А. Н. Куличенко, Н. П. Буравцева, А. Г. Рязанова, Е. И. Еременко. Майкоп: Качество, 2016. 198 с.
5. Booth, M., Donaldson, L., Cui, X., Sun, J., Cole, S., Dailsey, S., Hart, A., Johns, N., McConnell, P., McLennan, T., Parcell, B., Robb, H., Shippey, B., Sim, M., Wallis, C., Eichacker, P.Q. Confirmed *Bacillus anthracis* infection among persons who inject drugs, Scotland, 2009-2010 // Emerg Infect Dis. 20(9). P. 1452-1463.
6. Carlson, C. J., Kracalik, I.T., Ross, N., Alexander, K. A., Hugh-Jones, M. E., Fegan, M., Elkin, B.T., Epp, T., Shury, T.K., Zhang, W., Bagirova, M., Getz, W.M., Blackburn, J.K. The global distribution of *Bacillus anthracis* and associated anthrax risk to humans, livestock and wildlife // Nat Microbiol. 2019. 4(8). P. 1337-1343.

7. Chen, W. J., Lai, S. J., Yang, Y., Liu, K., Li, X. L., Yao, H. W., Li, Y., Zhou, H., Wang, L. P., Mu, D., Yin, W.W., Fang, L. Q., Yu, H. J., Cao, W. C. Mapping the Distribution of Anthrax in Mainland China, 2005-2013 // *PLoS Negl Trop Dis*. 2016. 10(4):e0004637.
8. Fasanella, A., Galante, D., Garofolo, G., Jones, M.H. Anthrax undervalued zoonosis // *Vet Microbiol*. 2010. 140(3-4). P. 318-331.
9. Hang'ombe, M. B., Mwansa, J. C., Muwowo, S., Mulenga, P., Kapina, M., Musenga, E., Squarre, D., Mataa, L., Thomas, S. Y., Ogawa, H., Sawa, H., Higashi, H. Human-animal anthrax outbreak in the Luangwa valley of Zambia in 2011 // *Trop Doct*. 2012. 42(3). P. 136-139
10. Reddy, R., Parasadini, G., Rao, P., Uthappa, C.K., Murhekar, M. V. Outbreak of cutaneous anthrax in Musalimadugu village, Chittoor district, Andhra Pradesh, India, July-August 2011 // *J Infect Dev Ctries*. 2012. 6(10). P. 695-699.
11. Swartz, M. N. Recognition and management of anthrax--an update // *N Engl J Med*. 2001. №22. P. 1621-1626.

References

1. Dugarzhapova, Z.F. Epizootologicheskie i epidemiologicheskie osobennosti sibirskoj yazvy v Sibiri v sovremennykh usloviyakh [Epizootological and epidemiological features of anthrax in Siberia in modern conditions]. Avtoref. dis. Na soiskanie uchenoj stepeni kand. med. nauk. Irkutsk. 2009. S. 24.
2. Ivanova, S.V., Mel'nikova, L.A., Rodionov, A.P. Dinamika funktsional'noj aktivnosti fagocitarnykh kletok zhivotnykh, vakcinirovannykh protiv sibirskoj yazvy [Dynamics of functional activity of phagocytic cells of animals vaccinated against anthrax] // *Veterinarnyj vrach*. 2020. №5. S. 33-39.
3. Ladnyj, V.I., Patyashina, M.A., Avdonina, L.G., Borisova, L.O., Simonova, E.G., Loktionova, M.N., Saburova, S.A., Raichich, S.R., CHekanova, T.A. Monitoring sibireyazvennykh zahoroneniij i ih sanitarno-zashchitnykh zon na territorii Respubliki Tatarstan [Monitoring of anthrax burials and their sanitary protection zones on the territory of the Republic of Tatarstan] // *Infekcionnye bolezni v sovremennom mire: epidemiologiya, diagnostika, lechenie i profilaktika*. Moskva. 7-9 sentyabrya 2020. S. 121.
4. Sibirskaya yazva na Severnom Kavkaze [Anthrax in the North Caucasus] / A.N. Kulichenko, N.P. Buravceva, A.G. Ryazanova, E.I. Eremenko. Majkop: Kachestvo, 2016. 198 s.
5. Booth, M., Donaldson, L., Cui, X., Sun, J., Cole, S., Dailsey, S., Hart, A., Johns, N., McConnell, P., McLennan, T., Parcell, B., Robb, H., Shippey, B., Sim, M., Wallis, C., Eichacker, P.Q. Confirmed *Bacillus anthracis* infection among persons who inject drugs, Scotland, 2009-2010 // *Emerg Infect Dis*. 20(9). P. 1452-1463.
6. Carlson, C.J., Kracalik, I.T., Ross, N., Alexander, K.A., Hugh-Jones, M.E., Fegan, M., Elkin, B.T., Epp, T., Shury, T.K., Zhang, W., Bagirova, M., Getz, W.M., Blackburn, J.K. The global distribution of *Bacillus anthracis* and associated anthrax risk to humans, livestock and wildlife // *Nat Microbiol*. 2019. 4(8). P. 1337-1343.
7. Chen, W.J., Lai, S.J., Yang, Y., Liu, K., Li, X.L., Yao, H.W., Li, Y., Zhou, H., Wang, L.P., Mu, D., Yin, W.W., Fang, L.Q., Yu, H.J., Cao, W.C. Mapping the Distribution of Anthrax in Mainland China, 2005-2013 // *PLoS Negl Trop Dis*. 2016. 10(4):e0004637.
8. Fasanella, A., Galante, D., Garofolo, G., Jones, M.H. Anthrax undervalued zoonosis // *Vet Microbiol*. 2010. 140(3-4). P. 318-331.
9. Hang'ombe, M.B., Mwansa, J.C., Muwowo, S., Mulenga, P., Kapina, M., Musenga, E., Squarre, D., Mataa, L., Thomas, S.Y., Ogawa, H., Sawa, H., Higashi, H. Human-animal anthrax outbreak in the Luangwa valley of Zambia in 2011 // *Trop Doct*. 2012. 42(3). P. 136-139
10. Reddy, R., Parasadini, G., Rao, P., Uthappa, C.K., Murhekar, M.V. Outbreak of cutaneous anthrax in Musalimadugu village, Chittoor district, Andhra Pradesh, India, July-August 2011 // *J Infect Dev Ctries*. 2012. 6(10). P. 695-699.
11. Swartz, M.N. Recognition and management of anthrax--an update // *N Engl J Med*. 2001. №22. P. 1621-1626.

© Иванова С. В., Родионов А. П., Мельникова Л. А., 2021.

Статья поступила в редакцию 26.11.2020; принята к публикации 18.12.2020.

УДК 619:618

Игнатъев Вячеслав Олегович, аспирант кафедры инфекционных болезней, зоогигиены и ветсанэкспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, e-mail: Siberian-Stag@ya.ru

Иванов Александр Ильич, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры инфекционных болезней, зоогигиены и ветсанэкспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», Россия, Республика Башкортостан, Россия, г. Уфа, e-mail: pugapchev@mail.ru

Морфологические и биохимические показатели крови быков при неспецифических андрологических заболеваниях

Аннотация: в статье приводятся результаты морфологического и биохимического исследования проб крови быков, имеющих андрологические заболевания, взятые в условиях животноводческого комплекса в Республике Башкортостан. Выявляется соответствие между клинической картиной заболевания, выделенными микроорганизмами и гематологическими признаками у животных в зависимости от особенностей патологического процесса.

Ключевые слова: микроорганизмы, быки, андрология, везикулит, баланопостит, лейкоциты, эритроциты, минеральный обмен.

Ignat`ev Vyacheslav O., postgraduate student of the Department of Infectious Diseases, Zoohygiene and Veterinary Sanitary Expertise, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Russia, Republic of Bashkortostan, Ufa, e-mail: Siberian-Stag@ya.ru.

Ivanov Aleksandr I., doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Infectious Diseases, Zoohygiene and Veterinary Sane Expertise, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Russia, Republic of Bashkortostan, Russia, Ufa, e-mail: pugapchev@mail.ru

Morphological and biochemical parameters of the blood of bulls with nonspecific andrological diseases

Abstract: the article presents the results of morphological and biochemical studies of blood samples from bulls with andrological diseases, taken in the conditions of a livestock complex in

the Republic of Bashkortostan. The correspondence between the clinical picture of the disease, isolated microorganisms and hematological signs in animals is revealed, depending on the characteristics of the pathological process.

Keywords: *microorganisms, bulls, andrology, vesiculitis, balanoposthitis, leukocytes, erythrocytes, mineral metabolism.*

Введение

Условно-патогенные микроорганизмы, такие как *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus* sp., *Streptococcus* sp., являясь этиологическим фактором многих заболеваний животных [3]: желудочно-кишечного тракта, респираторной и репродуктивной системы, в частности неспецифических андрологических заболеваний быков [4]. Названные микроорганизмы обладают широкой распространённостью и относятся к так называемым факторным инфекциям, то есть клиническое проявление заболеваний будет в том случае, когда возрастёт негативное влияние на организм животных. В условиях современного промышленного животноводства на организм животных действует большое количество факторов: скученное содержание, постоянное присутствие животных в закрытых помещениях, технологические стрессы и особенности кормления, обеспечивающие максимально продуктивные показатели, но в то же время не являющиеся оптимальными с точки зрения здоровья животных – всё это ослабляет организм.

Андрологические болезни животных наносят существенный экономический ущерб племенным хозяйствам. Данный ущерб складывается из: неспособности быков-производителей к размножению, потери племенной ценности и преждевременной выбраковки ценных животных. В последнее время, по данным исследователей, выявляется устойчивая тенденция снижения качества спермы быков-производителей по объёму, концентрации и подвижности спермиев, а также значи-

тельному повышению количества патологических форм половых клеток [8].

Проблема андрологических заболеваний актуальна и для мясного скотоводства в связи с тем, что данные заболевания сопровождаются ярко выраженной болезненностью, вызывают затруднённое мочеотделение и беспокойство животного и отказ от корма, приводят к снижению привесов, а в случае развития осложнений – перехода путём восходящей инфекции на придаточные половые железы, что при отсутствии лечения может вызывать гибель животных [6].

При андрологических болезнях основные изменения происходят в репродуктивных органах животных. В тоже время любые физиологические и патологические изменения в организме приводят к изменениям в крови [5]. Кровь осуществляет защитную функцию, благодаря наличию в ней лейкоцитов, при антигенном воздействии на организм их количественный показатель изменяется. Критерием показателя уровня обмена веществ в организме является биохимический состав крови. Изменение показателей крови, с точки зрения диагностики, носит в большинстве случаев неспецифический характер [1, 7]. Таким образом, морфологическая характеристика показателей крови является важнейшим компонентом в комплексной диагностике болезней животных.

В связи с вышеизложенным, целью работы стало исследование изменений в морфологическом и биохимическом составе крови у животных с андрологическими патологиями. Для достижения

цели были поставлены следующие задачи: провести андрологический осмотр поголовья, изучить морфологические и биохимические показатели крови у больных животных в зависимости от течения патологического процесса.

Материал и методы исследований

Научно-исследовательская работа выполнена в условиях кафедры инфекционных болезней, зооигиены и ветеринарно-санитарной экспертизы Башкирского ГАУ, ГУСП «Совхоз Алексеевский» Уфимского района Республики Башкортостан и ГБУ «Башкирская научно-производственная ветеринарная лаборатория».

Для выявления животных с патологией репродуктивной системы провели андрологическую диспансеризацию животных в количестве 50 голов. При этом обращали внимание на клиническое состояние, степень проявления половых рефлексов и качество спермы. Диагноз на баланопостит ставили комплексно – с учётом данных анамнеза, осмотра и пальпации. Основными критериями диагностики при осмотре являлись гиперемия слизистой оболочки препуциального мешка и полового члена, её выраженная болезненность. Из препуциального отверстия выделялся экссудат, шерстный покров вокруг отверстия был склеен. Половые рефлексы проявлялись слабее, при совокуплении выражена болезненность. Отмечали учащённое мочеиспускание. Дополнительно для четырёх подозрительных животных проводили ректальное исследование, при этом отмечали повышение местной температуры, выраженную болезненность предстательной железы, исчезновение дольчатости пузырьковидных желёз и везикулярный синдром – подтягивание семенников внутри расслабленной мошонки, что также свидетельствует о её болезненности. У данных животных наблюдали значительное угнетение, частое и болезненное мочеиспускание и дефекацию. В конце мочеиспускания в моче обнаруживались включения в виде бе-

лых хлопьев и гноя. Половые рефлексы не проявлялись. Из препуциального отверстия выделялся экссудат, кроме того, из отверстия уретры также выделилась гной и жидкость с хлопьями. В эякуляте обнаруживались погибшие спермии и лейкоциты, раствор метиленовой сини не обесцвечивался.

Для определения микробного состава, брали смывы со слизистой оболочки препуциального мешка с помощью стерильных зонд-тампонов с соблюдением правил асептики и антисептики и проводили бактериологические посевы по общепринятым методам.

Для исследования морфологических показателей крови осуществляли взятие проб крови с соблюдением правил асептики и антисептики из хвостовой вены с помощью вакуумных пробирок с антикоагулянтом ЭДТА, для определения биохимических показателей осуществляли взятие проб крови с помощью вакуумных пробирок с активатором свёртывания. Кровь исследовали в условиях ГБУ «Башкирская научно-производственная лаборатория». Морфологические показатели определяли с помощью автоматического гематологического анализатора, биохимические показатели определяли с помощью биохимического анализатора «Биолаб-100». Статистическую обработку осуществляли с помощью MS Excel, показатели вариационного ряда и статистическую значимость различий определяли по методу Стьюдента.

Результаты эксперимента и их обсуждение

В результате исследования 50 голов, было выявлено двенадцать больных животных, из них у четырёх отмечалась смешанная андрологическая патология: баланопостит, везикулит и простатит (33%), у восьми животных имелись только клинические признаки баланопостита (67%) (таблица 1).

Из таблицы видно, что при смешанной андрологической патологии наблюдаются более тяжёлые изменения

Таблица 1 – Показатели крови быков
в зависимости от тяжести патологического процесса

Гематологические показатели	Клинически здоровые (n=4)	Баланопостит (n=8),	P	Баланопостит + везикулит + простатит (n=4)	P
	M±m	M±m		M±m	
лейкоциты, $\times 10^3/\text{мкл}$	8,05±0,45	32,95±2,78	***	50,98±3,67	***
лимфоциты (отн.), %	70,25±2,23	45,99±1,92	***	40,9±0,71	***
смесь моноцитов, эозинофилов и базофилов (отн.), %	6,67±0,26	3,97±0,04	***	3,15±0,14	***
гранулоциты (отн.), %	23,07±2,45	50,04±1,92	***	55,95±0,80	***
лимфоциты (абс.), $\times 10^3/\text{мкл}$	5,57±0,40	14,79±0,96	***	20,77±1,24	***
смесь моноцитов, эозинофилов и базофилов (абс.), $\times 10^3/\text{мкл}$	0,53±0,03	1,29±0,11	***	1,57±0,06	***
гранулоциты (абс.), $\times 10^3/\text{мкл}$	1,85±0,19	16,76±1,80	***	28,60±2,43	***
эритроциты, $\times 10^6/\text{мкл}$	8,70±0,25	3,79±0,10	***	2,75±0,11	***
гемоглобин, г/л	141,25±2,42	90±1,74	***	74,5±1,8	***
гематокрит, %	42±0,84	22,6±0,5	***	16,95±0,88	***
тромбоциты, $\times 10^3/\text{мкл}$	179,75±25,35	500,25±47,69	***	977,88±18,95	***

разница показателей достоверна: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

гематологических показателей: ярко выраженные изменения наблюдаются в картине «белой» крови — выраженный лейкоцитоз ($P < 0,001$), количество лейкоцитов ($50,98 \pm 3,67 \times 10^3/\text{мкл}$) увеличилось на 533,29% относительно здоровых животных ($8,05 \pm 0,45 \times 10^3/\text{мкл}$), и выше на 54,72%, чем у животных, больных баланопоститом ($32,95 \pm 2,78 \times 10^3/\text{мкл}$). В связи с увеличением общего количества лейкоцитов значительно ($p < 0,001$) увеличились все абсолютные лейкоцитарные показатели: количество лимфоцитов у животных со смешанной андрологической патологией ($20,77 \pm 1,24 \times 10^3/\text{мкл}$) увеличилось на 272,89% относительно здоровых ($5,57 \pm 0,40 \times 10^3/\text{мкл}$) и на 40,43% относительно животных, имеющих клинические признаки баланопостита ($14,79 \pm 0,96 \times 10^3/\text{мкл}$); количественный показатель смеси моноцитов, эозинофилов и базофилов ($1,57 \pm 0,06 \times 10^3/\text{мкл}$) повы-

сился на 196,22% ($0,53 \pm 0,03 \times 10^3/\text{мкл}$) и на 21,7% ($1,29 \pm 0,11 \times 10^3/\text{мкл}$) соответственно; а гранулоцитов ($28,60 \pm 2,43 \times 10^3/\text{мкл}$) — на 1445,94% ($1,85 \pm 0,19 \times 10^3/\text{мкл}$) и 70,64% ($16,76 \pm 1,8 \times 10^3/\text{мкл}$) соответственно.

Имелись изменения в процентном соотношении видов лейкоцитов — наблюдается уменьшение относительного количества лимфоцитов (45,99±1,92%) на 34,53% у животных, имеющих только баланопостит, и на 41,77% у животных со смешанной андрологической патологией (40,9±0,71%), в то время, как относительный показатель содержания гранулоцитов повышался относительно клинически здоровых животных соответственно на 116,9% (50,04±1,92%) и на 142,52% (55,95±0,80%). Относительное содержание смеси моноцитов, эозинофилов и базофилов снижалось соответственно на: 40,48% (3,97±0,04%) и 52,77% (3,15±0,14).

Наблюдались существенные изменения и в эритроцитарных показателях — отмечалась анемия, количество эритроцитов у животных, больных баланопоститом ($3,79 \pm 0,11 \times 10^6/\text{мкл}$), снижается на 56,43%, а у животных, имеющих признаки баланопостита, везикулита и простатита ($2,75 \pm 0,11 \times 10^6/\text{мкл}$) — на 68,39%, относительно клинически здоровых животных. Соответственно, понижается и содержание гемоглобина в крови — у больных баланопоститом ($90 \pm 1,74$ г/л) на 36,28%, а у животных, имеющих смешанную андрологическую патологию, (74,5±1,8 г/л) — на 47,26%. При этом понижается гематокрит ($22,6 \pm 0,5\%$) на 46,19% и ($16,95 \pm 0,88\%$) 59,64% соответственно.

Отмечается повышение количественно тромбоцитов — у больных баланопоститом ($500,25 \pm 47,69 \times 10^3/\text{мкл}$) на 178,3%, а у животных, имеющих смешанную андрологическую патологию ($977,88 \pm 18,95 \times 10^3/\text{мкл}$), повышается на 444,02%.

При воспалительных процессах происходит увеличение общего количества лейкоцитов, увеличивается концентрация гранулоцитов и их абсолютное количество. Установлено, что организм по-разному реагирует на бактериальную и вирусную инфекцию: так при вирусной инфекции количество лейкоцитов снижено или остаётся в пределах нормы, а количество лимфоцитов и моноцитов увеличено, в то время нейтрофилы имеют показатель ниже нормы. При бактериальных инфекциях общее количество лейкоцитов увеличено значительно преимущественно за счёт нейтрофилов, количество которых становится выше нормы, относительное количество лимфоцитов понижается или может сохраняться в пределах нормы. Значительно возрастает абсолютное и относительное количество гранулоцитов, и чем ярче выражена воспалительная реакция, тем значительнее повышается их количество. Известно, что МСН (концентрация гемоглобина в одном эритроците) может увеличиваться в следующих случаях: выраженный лейкоцитоз, сильная воспалительная реакция,

превышение нормы жиров в кормлении и в случае ускоренного разрушения эритроцитов, вызванного действием патогенных микроорганизмов или вирусов. Также данный показатель может повышаться при поражениях печени и мегалобластной анемии.

При исследовании морфологических показателей крови от животных с андрологической патологией были получены следующие результаты: лейкоциты $38,96 \pm 3,3 \times 10^3/\text{мкл}$; процентное количество лимфоцитов $44,29 \pm 1,45\%$; процентное соотношение смеси моноцитов, базофилов, эозинофилов $3,7 \pm 0,13\%$; процентное соотношение гранулоцитов $52,01 \pm 1,52\%$. Абсолютное количество лимфоцитов $16,86 \pm 1,13 \times 10^3/\text{мкл}$; абсолютное количество смеси моноцитов, базофилов, эозинофилов $1,38 \pm 0,08 \times 10^3/\text{мкл}$ и гранулоцитов — $20,71 \pm 2,20 \times 10^3/\text{мкл}$. В свою очередь у здоровых животных эти же показатели имели следующие значения: лейкоциты $8,05 \pm 0,45 \times 10^3/\text{мкл}$; процентное количество лимфоцитов $70,25 \pm 2,23\%$; процентное соотношение смеси моноцитов, базофилов, эозинофилов $6,67 \pm 0,26\%$; процентное соотношение гранулоцитов $23,07 \pm 2,45\%$. Абсолютное количество лимфоцитов $5,67 \pm 0,40 \times 10^3/\text{мкл}$; абсолютное количество смеси моноцитов, базофилов, эозинофилов $0,53 \pm 0,03 \times 10^3/\text{мкл}$ и гранулоцитов — $1,85 \pm 0,19 \times 10^3/\text{мкл}$.

Таким образом, мы видим выраженный лейкоцитоз — значительное увеличение общего количества лейкоцитов ($p < 0,001$), понижение процента лимфоцитов ($p < 0,001$), значительное увеличение абсолютного и относительного количества гранулоцитов ($p < 0,001$). Общее увеличение количества лимфоцитов свидетельствует о наличии воспалительного процесса, понижение количества лимфоцитов говорит о снижении факторов гуморального иммунитета, а повышение количества гранулоцитов показывает наличие в организме бактериальной инфекции.

Изменились показатели «красной крови»: количество эритроци-

тов $3,44 \pm 0,17 \times 10^6$ /мкл; гемоглобина $84,83 \pm 2,60$ г/л; гематокрит $20,72 \pm 0,93\%$. Приведём аналогичные показатели, определённые у здоровых животных: количество эритроцитов $8,70 \pm 0,25 \times 10^6$ /мкл; гемоглобина $141,25 \pm 2,42$ г/л; гематокрит $42,00 \pm 0,84\%$. Отсюда следует, что у больных животных отмечается анемия, снижение количества эритроцитов и гемоглобина ($p < 0,001$), соответственно отмечается и снижение гематокрита ($p < 0,001$). Анемия развивается из-за общего ослабления организма, вызванного технологическими стрессами и ещё более усугубляется под действием патологического процесса, кроме того, патогенные микроорганизмы оказывают воздействие, выделяя бета и гамма гемолизины. Отмечается увеличение концентрации гемоглобина в эритроците ($p < 0,001$), что связано с выраженным лейкоцитозом, вызванным воспалительным процессом в репродуктивных органах.

Количество тромбоцитов у больных животных значительно повышается ($p < 0,001$): $418,67 \pm 25,39 \times 10^3$ /мкл; тромбоцит $0,22 \pm 0,02\%$. У здоровых – количество тромбоцитов $179,75 \pm 25,35 \times 10^3$ /мкл; тромбоцит $0,09 \pm 0,01\%$.

При исследовании биохимических показателей крови получили следующие результаты: при андрологических заболеваниях мы выявили значительное ($p < 0,001$) повышение концентрации общего белка и нарушение минерального обмена – уменьшается содержание кальция ($p < 0,05$), калия и фосфора. Так у больных животных: общий белок $74,82 \pm 2,26$ г/л; фосфор $1,56 \pm 0,08$ ммоль/л; кальций

$2,44 \pm 0,06$ ммоль/л; калий $5,05 \pm 0,74$ ммоль/л. У больных баланопоститом – общий белок $72,49 \pm 1,52$ г/л; фосфор $1,61 \pm 0,11$ ммоль/л; кальций $2,46 \pm 0,08$ ммоль/л; глюкоза $4,57 \pm 0,41$ ммоль/л; калий $5,26 \pm 1,11$ ммоль/л. Для животных, имеющих смешанную андрологическую патологию, эти показатели были следующими: общий белок $82,87 \pm 2,52$ г/л; фосфор $1,48 \pm 0,1$ ммоль/л; кальций $2,39 \pm 0,08$ ммоль/л; глюкоза $4,13 \pm 0,35$ ммоль/л; калий $4,63 \pm 0,65$ ммоль/л. У здоровых животных эти показатели были следующими: общий белок $58,96 \pm 1,77$ г/л; фосфор $1,44 \pm 0,18$ ммоль/л; кальций $3,56 \pm 0,83$ ммоль/л; калий $6,54 \pm 0,42$ ммоль/л.

Различия в гематологических показателях связаны с обусловленной микробным этиологическим фактором степенью проявления патологического процесса, поэтому важно соотнести полученные результаты с микробиологическим исследованием смывов со слизистой оболочки препуциальной полости.

Результаты микробиологического исследования смывов со слизистой оболочки препуциального мешка представлены в таблице 2.

Из таблицы 2 видно, что при смешанной сочетанной патологии баланопостит + везикулит + простатит присутствует плазмокоагулирующий стафилококк. Основной фактор, определяющий патогенность стафилококков – это их способность образовывать ферменты и токсины: β -гемолизин наряду с мембраноповреждающим действием на эритроциты угнетает хемотаксис полиморфноядерных

Таблица 2 – Микробиологическое исследование

Микроорганизмы	Клинически здоровые	Баланопостит	Баланопостит + везикулит + простатит
<i>Pseudomonas sp</i>	-	-	-
<i>Staphylococcus sp</i>	-	+	-
<i>Staphylococcus</i> плазмокоагулирующий	-	-	+
<i>Streptococcus sp</i>	-	+	-
<i>Enterobacteriaceae sp</i>	-	+	+

«+» – обнаружены; «-» – не обнаружены.

лейкоцитов, γ -гемолизин разрушает эритроциты, лейкоциты и клетки соединительной ткани. Наличие коагулазы, свёртывающей плазму крови, является важным и постоянным критерием патогенности стафилококков. Большие концентрации коагулазы, циркулирующие в организме, приводят к нарушению гемодинамики, прогрессирующему кислородному голоданию тканей. Образующий стафилококками фибринолизин растворяет фибрин, ограничивающий местный воспалительный очаг, чем приводит к генерализации инфекции. Плазмокоагулаза вызывает свёртывание плазмы крови. Стафилококки, продуцирующие этот фермент, покрываются фибриновым чехлом, защищающим их от фагоцитоза, что обуславливает течение заболевания [2].

Таким образом, плазмокоагулирующий стафилококк обладает большими патогенными свойствами для макроорганизма, что отражается и на гематологических показателях и на клинической

картине при смешанной андрологической патологии.

Выводы

В результате проведённого исследования мы установили, что у животных, имеющих андрологические заболевания, вызванные условно-патогенной микрофлорой, отмечалось резкое увеличение количества лейкоцитов, увеличение абсолютного и относительного количества гранулоцитов, снижение относительного количества лимфоцитов. Отмечалась анемия, соответственно уменьшалось и количество гемоглобина, понижался гематокрит и повышалось содержание гемоглобина в одном эритроците. Возрастал количественный показатель тромбоцитов.

В биохимическом составе крови отмечались следующие изменения: значительно повышалось содержание общего белка; снижалось содержание кальция, калия и фосфора.

Библиографический список

1. Васильев, Ю. Г. Ветеринарная клиническая гематология / Ю. Г. Васильев, Е. И. Трошин, А. И. Любимов. Санкт – Петербург: Лань, 2015. 656 с.
2. Копылова, Г. Е. Частная медицинская микробиология / Г. Е. Копылова, Г. А. Кравченко. Нижний Новгород: ФГАОУ ВО «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», 2015. 50 с.
3. Ильясова, З. З. Состояние микробиоценоза кишечника поросят-сосунов при энтеритах // Современные направления инновационного развития ветеринарной медицины, зоотехнии и биологии. 2015. С. 92-95.
4. Павленко, Б. М. Определение микрофлоры и обработка препуция быков-производителей для снижения бактериальной загрязнённости / М. П. Павленко, С. А. Гужвицкая, Л. М. Павленко, Д. В. Гадзевич // Научно-технический бюллетень НААН № 110, С. 128 – 134.
5. Саатов, Р. С. Морфологический и биохимический состав крови молодняка крупного рогатого скота в зависимости от физиологического состояния и интенсивности роста / Р. С. Саатов, В. И. Швиндт, В. И. Левахин, В. Д. Баширов // Тез. Докл. науч. _практ. конф. Оренбург. 1999. С. 84.
6. Святовец, Г. Д. О причинах преждевременной выбраковки быков-производителей / Г. Д. Святовец, С. С. Авраменко. Новочеркасск: Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт, 1974. С. 148-150,
7. Симонян, Г. А. Ветеринарная гематология / Г. А. Симонян, Ф. Ф. Хисамутдинов. М.: Колос, 1995. 256 с.
8. Федотов, С. В., Борунова, С. М., Ромидов, А. Б. Эффективность санирующих препаратов, применяемых в биотехнике репродукции животных / С. В. Федотов, С. М. Борунова, А. Б. Ромидов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2014. №6 (116). С. 116–117.

References

1. Vasiliev, Yu. G. Veterinarnaya klinicheskaya gematologiya [Veterinary clinical hematology] / Yu. G. Vasiliev, EI Troshin, AI Lyubimov. St. Petersburg: Lan, 2015.656 p.
2. Kopylova, G. E. Chastnaya medicinskaya mikrobiologiya [Private medical microbiology] / G. E. Kopylova, G. A. Kravchenko. Nizhny Novgorod: FGAOU VO "Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky", 2015. 50 p.
3. Ilyasova, Z. Z. Sostoyanie mikrobiocenoza kishchnika porosyat-sosunov pri enteritah [The state of the intestinal microbiocenosis of suckling pigs with enteritis] // Modern trends in the innovative development of veterinary medicine, zootechnics and biology. 2015.S. 92-95.
4. Pavlenko, B. M. Opredelenie mikroflory i obrabotka prepuciya bykov-proizvoditelej dlya snizheniya bakterialnoj zagryaznyonosti [Determination of microflora and processing of prepuce of sire bulls to reduce bacterial contamination] / M. P. Pavlenko, S. A. Guzhvitskaya, L. M. Pavlenko, D. V. Gadzevich // Scientific and technical bulletin of the NAAS No. 110, P. 128 – 134.
5. Saetov, R. S. Morfologicheskij i biohimicheskij sostav krovi molodnyaka krupnogo rogatogo skota v zavisimosti ot fiziologicheskogo sostoyaniya i intensivnosti rosta [Morphological and biochemical composition of the blood of young cattle, depending on the physiological state and growth rate] / R. S. Saetov, V. I. / Abstracts. Dokl. scientific pract. conf. Orenburg. 1999.S. 84.
6. Svyatovets, G. D. O prichinah prezhdvremennoj vybrakovki bykov-proizvoditelej [On the reasons for the premature culling of sire bulls] / Etc. Svyatovets, S. S. Avramenko. Novochechassk: North-Caucasian Zonal Scientific Research Veterinary Institute, 1974. S. 148-150,
7. Simonyan, G. A. Veterinarnaya gematologiya [Veterinary hematology] / G. A. Simonyan, F. F. Khisamutdinov. Moscow: Kolos, 1995.256 p.
8. Fedotov, S. V., Borunova, S. M., Romidov, A. B. Effektivnost saniruyushih preparatov, primenyaemyh v biotekhnike reprodukcii zhivotnyh [The effectiveness of sanitizing drugs used in the biotechnology of animal reproduction] / S. V. Fedotov, S. M. Borunova, A. B. Romidov // Bulletin of the Altai State Agrarian University. 2014. No. 6 (116). S. 116-117.

© Игнат`ев В. О., Иванов А. И., 2021.

Статья поступила в редакцию 28.09.2020; принята к публикации 18.12.2020.

УДК 619:618

Игнат`ев Вячеслав Олегович, аспирант кафедры инфекционных болезней, зоогигиены и ветсанэкспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, e-mail: Siberian-Stag@ya.ru

Иванов Александр Ильич, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры инфекционных болезней, зоогигиены и ветсанэкспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», Россия, Республика Башкортостан, Россия, г. Уфа, e-mail: pugapchev@mail.ru

Микробный пейзаж препуциального мешка быков при андрологических заболеваниях

Аннотация: в статье приводятся результаты проведённой в условиях животноводческого комплекса ГУСП «Совхоз Алексеевский» Республики Башкортостан андрологической диспансеризации поголовья КРС и бактериологического исследования смывов с препуциальной полости у быков, больных андрологическими заболеваниями. Был определён состав условно-патогенной микрофлоры препуциального мешка и установлено соответствие между результатами бактериологического исследования и клинической картиной.

Ключевые слова: быки, андрология, этиология, баланопостит, микроорганизмы, везикулит, *Staphylococcus sp.*, *Enterobacteriaceae sp.*, *Streptococcus sp.*

Ignat`ev Vyacheslav O., postgraduate student of the Department of Infectious Diseases, Zoohygiene and Veterinary Sanitary Expertise, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Russia, Republic of Bashkortostan, Ufa, e-mail: Siberian-Stag@ya.ru.

Ivanov Aleksandr I., doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Infectious Diseases, Zoohygiene and Veterinary Sane Expertise, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Russia, Republic of Bashkortostan, Russia, Ufa, e-mail: pugapchev@mail.ru

Microbial composition of bulls`s preputial sacks in diseases of the male reproductive system

Abstract: the article presents the results of the andrological clinical examination of the livestock and the bacteriological study of washes from the preputial cavity in bulls with andrological dis-

eases, taken in the conditions of the livestock complex GUSP "Sovkhoz Aleseevsky" of the Republic of Bashkortostan. The composition of the conditionally pathogenic microflora of the preputial sac was determined and the correspondence between the results of bacteriological research and the clinical picture was drawn.

Keywords: *bulls, andrology, etiology, balanoposthitis, microorganisms, vesiculitis, Staphylococcus sp., Enterobacteriaceae sp., Streptococcus sp.*

Введение

В современных условиях интенсификации промышленного скотоводства с целью достижения его максимальной продуктивности отмечается процесс снижения резистентности организма животных, что приводит к недополучению продукции и к преждевременной выбраковке. Важнейшим условием развития сельского хозяйства является увеличение объёма производимой продукции и повышение её качества. Для животноводства это означает обеспечение здоровья животных и увеличение темпов воспроизводства стада. С этой целью и была принята промышленная технология содержания животных. Однако она имеет свои проблемы: в связи со скученным содержанием большого количества животных на ограниченной территории, нахождением животных в закрытых помещениях и постоянными технологическими стрессами, вызывающими ослабление естественной резистентности организма, в последнее время участились случаи заболеваний животных, причиной которых является не специфический возбудитель, а условно-патогенная микрофлора, присутствующая в большом количестве в животноводческих помещениях [2]. Проблема андрологических заболеваний актуальна для мясного скотоводства и товарных хозяйств – так как данные заболевания сопровождаются ярко выраженной болезненностью, вызывают затруднение мочеотделения, вызывают беспокойство животного, обуславливая потерю аппетита и отказ от корма, что приводит к снижению привесов, а в случае развития осложнений – перехода пу-

тём восходящей инфекции на придаточные половые железы, и при отсутствии лечения может вызывать гибель животных, что подтверждает актуальность наших исследований. В последнее время, по данным исследователей (Федотов С. В. и др.), выявляется устойчивая тенденция снижения качества спермы быков-производителей по объёму, концентрации и подвижности спермиев, а также значительному повышению количества патологических форм половых клеток [8]. Преждевременная выбраковка быков-производителей из-за потери племенной ценности в связи с заболеваниями репродуктивной системы наносит существенный ущерб животноводству [6]. Например, из 87 выбракованных взрослых быков, 63 головы (72,40%) были выбракованы по причинам патологий репродуктивных органов, а 49,20% из них – из-за неудовлетворительного качества спермы [10], то есть репродуктивная патология являлась основной причиной выбраковки животных.

Необходимо обращать внимание на морфологическую особенность парнокопытных животных – они обладают длинным и узким препуциальным каналом, покрытым очень восприимчивой к раздражению слизистой оболочкой, которая под действием различных факторов может воспаляться и у здоровых животных [9].

Результаты современных исследований показали, что у животных, больных неспецифическими баланопоститами, в большинстве случаев выделяются из смывов со слизистой оболочки препуция следующие условно-патогенные микроорга-

низмы: *Escherichia coli*, *Staphylococcus* sp, *Streptococcus* sp, *Pseudomonas aeruginosa* [1, 3, 5]. Представленные микроорганизмы в большинстве случаев выделяются ассоциациями. Оценивая роль этиологического фактора неспецифического воспаления придаточных половых желёз, авторы сходятся во мнении, что ведущая роль принадлежит стафилококку, стрептококку, кишечной и синегнойной палочке (И. Ф. Юнда, 1987), Ряд исследователей обращают внимание на значимость *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter* spp, *Streptococcus* spp (Е. Б. Мазо, С. В. Попов, 2002), Дэвидсон же отмечает, что чаще в посевах встречаются *E. Coli*, *Staphylococcus* spp, *Streptococcus* spp (Ж. Дэвидсон, 2003) [10].

Андрологические заболевания в начале могут протекать без ярких клинических признаков и остаться незамеченными. Баланопостит клинически проявляется покраснением слизистой оболочки препуциального мешка и полового члена, её болезненностью, выделением экссудата, склеивающего шерсть вокруг препуциального отверстия, образованием шарообразного утолщения в концевой части препуция, болезненностью и повышением местной температуры, затруднением мочеиспускания и выведения полового члена из препуция. Животное беспокоится, ударяет ногами в область живота. Также наблюдается нарушение воспроизводительной способности из-за торможения половых рефлексов, выраженной болезненностью слизистой оболочки полового члена. Но при этом объём и качество получаемого от животных эякулята не ухудшается, и, что важно – при соответствующем лечении животные сохраняют свою племенную ценность. В случае отсутствия лечения и/или продолжения действия неблагоприятных факторов на организм животных, развивается воспаление придаточных половых желёз путём восходящей инфекции. Клинически оно проявляется ярко выраженной болезненностью, очень частым и болезненным

мочеиспусканием малыми порциями, выделением воспалительного экссудата не только со слизистой препуциального мешка, но из уретры, возможно повышение как местной, так и общей температуры тела. В моче присутствуют включения в виде хлопьев белого цвета воспалительного экссудата или гноя, моча может приобретать белый цвет [7]. Для дифференциальной диагностики важно обратить внимание, что у животных с воспалением придаточных половых желёз при естественном мочеиспускании, экссудат будет выделяться в конце мочеиспускания, а при воспалении уретры – в начале, при патологии мочевого пузыря экссудат выделяется в середине мочеиспускания, при болезнях почек экссудат присутствует во всей моче. Кроме этого, вследствие болезненности снижается проявление половых рефлексов, а из-за изменения химического состава секрета придаточных половых желёз значительно ухудшается качество спермы – воспалительный экссудат является неблагоприятной средой для спермиев, и они погибают, сперма становится непригодной для использования. При распространении воспалительного процесса на семенники и их придатки будут происходить необратимые изменения [11], от такого животного уже будет невозможно получить качественную сперму и его придётся выбраковывать, что принесёт существенные экономические потери [6].

Основной фактор, определяющий патогенность стафилококков, – это их способность образовывать ферменты и токсины: β-гемолизин наряду с мембраноповреждающим действием на эритроциты угнетает хемотаксис полиморфноядерных лейкоцитов; γ-гемолизин разрушает эритроциты, лейкоциты и клетки соединительной ткани. Наличие коагулазы, свертывающей плазму крови, является важным и постоянным критерием патогенности стафилококков. Большие концентрации коагулазы, циркулирующие в организме, приводят к нарушению гемодинамики, прогрессиру-

ющему кислородному голоданию тканей. Образующий стафилококками фибринолизин растворяет фибрин, ограничивающий местный воспалительный очаг, чем приводит к генерализации инфекции. Плазмокоагулаза вызывает свертывание плазмы крови. Стафилококки, продуцирующие этот фермент, покрываются фибриновым чехлом, защищающим их от фагоцитоза, что обуславливает течение заболевания.

Целью работы является выявление условно-патогенной микрофлоры как причинного фактора при андрологических болезнях быков в животноводческих хозяйствах Республики Башкортостан. Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи: провести андрологическую диспансеризацию животных в хозяйстве; определить качественный состав условно-патогенных микроорганизмов у животных с андрологической патологией.

Материал и методы исследований

Работа выполнена на кафедре инфекционных болезней, зоогигиены и ветеринарно-санитарной экспертизы Башкирского ГАУ, ГУСП «Совхоз Алексеевский» Уфимского района РБ и ГБУ «Башкирская научно-производственная ветеринарная лаборатория».

Для выявления андрологической патологии после сбора данных анамнеза и общего клинического осмотра провели андрологическую диспансеризацию животных в количестве 50 голов. Диагноз на баланопостит ставили комплексно, с учётом анамнеза, данных осмотра и пальпации. Дополнительно проводили рефлексологическое исследование. От всех исследуемых животных получали сперму и оценивали её качество. Для выявления патологии придаточных половых желёз и ампул семяпроводов проводили ректальное исследование подозрительных животных и оценивали качество их спермы по интенсивности дыхания с помощью раствора метиленовой сини. Для определения родового состава условно-

патогенной микрофлоры были проведены бактериологические исследования по общепринятым методам. Брали смывы из препуциальной полости по методике Н.Н. Михайлова [4] с помощью зонд-тампонов.

Результаты эксперимента и их обсуждение

В результате проведённого андрологического осмотра 50 голов, были выявлены 12 животных с ярко выраженными признаками баланопостита, что составило 24% – у этих животных отмечалось покраснение слизистой оболочки препуция и полового члена, наличие на них узелков, гиперемия, болезненность, утолщение концевой части препуциального мешка, слизистая оболочка препуциального мешка набухшая и почти полностью закрывает просвет препуциального отверстия, увеличение местной температуры, беспокойство. Концевая часть препуциального мешка тестоватой консистенции, горячая, вокруг препуциального отверстия шёрстный покров склеен экссудатом, имеются узелковидные разрастания грануляционной ткани. При надавливании на концевую часть препуциального мешка выделяется воспалительный экссудат. Мочеиспускание частое, малыми порциями, животные бьют ногами по области живота, часто оглаждаются. При попытке получения спермы наблюдается затруднение выведение полового члена из препуциального мешка и усиление болезненности при этом, также отмечается снижение степени проявления половых рефлексов.

У четырёх животных из двенадцати, имевших клинические признаки баланопостита наблюдались признаки везикулита и простатита – выраженная болезненность, частое и болезненное мочеиспускание, выделение экссудата с хлопьями из уретры, преимущественно в конце акта мочеиспускания, беспокойство животных и постоянные попытки мочеиспускания и дефекации с ярко выраженной болезненностью, вынужден-

ная поза животных. При пробном взятии спермы отмечается угнетение половых рефлексов, уменьшение объёма эякулята, усиление болезненности во время эякуляции, снижение качества спермы. При микроскопии полученного эякулята выявлено, что большинство половых клеток были погибшими. При оценке качества спермы по интенсивности дыхания раствор метиленовой сини не просветлялся в установленное время. При ректальном исследовании отмечалось повышение местной температуры, увеличение предстательной железы, она плотной консистенции, болезненная, горячая; пузырьковидные железы также увеличены, дольчатое строение не прощупывается, они плотной консистенции, во время пальпации пузырьковидных желёз наблюдается везикулярный синдром – семенники подтягиваются к телу внутри расслабленной мошонки, что означает болезненность пузырьковидных желёз. Отмечается болезненность уретры, при пальпации предстательной железы выделяются мутный белый экссудат и остаточная моча. У этих четырёх животных в сперме также заметен осадок в виде белых хлопьев и гноя. При оценке спермы по интенсивности дыхания время обесцвечивания метиленовой сини значительно увеличивается, у некоторых животных синь не обесцвечивается в пределах времени исследования.

У всех животных семенники без патологических изменений: расположены в мошонке вертикально, у некоторых животных с незначительным наклоном; головчатым концом краниально; хорошо прощупываются через кожу мошонки; эластичной консистенции; местная температура в пределах нормы; семенники легко смещаются в мошонке; посторонних образований и жидкости в мошонке нет; крупные; имеют овальную форму с выраженной выпуклостью наружу; гладкие; безболезненные. Кожа мошонки гладкая, нежная, местная температура в пределах нормы, легко собирается в складки, семенники легко подвижны в

мошонке, сращений нет. Придатки семенников без патологических изменений: головка придатка расположена на дорсальном крае семенника, хорошо выражена, отделяется от него с латеральной стороны; тело придатка прощупывается в виде тяжа вдоль всего придаткового края семенника, однородное по всей длине, без патологических образований; хвост придатка хорошо развит, плотно прилегает к вентральному краю семенника, у семи животных значительно выдаётся за его пределы.

У четырёх животных семенники подтянуты к брюшной стенке, кожа мошонки собрана в складки, напряжена, но при этом семенники, придатки семенников и мошонка без патологических изменений, пальпация вызывает болезненность.

Для определения родового состава микрофлоры после предварительного туалета области препуция с соблюдением правил асептики были взяты смывы с препуциальной полости с помощью стерильных зонд-тампонов.

Полученные пробы исследовали бактериологическими методами. Из смывов были выделены микроорганизмы, относящиеся к родам *Staphylococcus* sp., *Enterobacteriaceae* sp. и *Streptococcus* sp., причём микроорганизмы выделялись не монокультурами, а ассоциациями. В нашем исследовании *Pseudomonas* spp. не были обнаружены ни у одного из исследуемых животных. Так у пяти голов были выделены *Staphylococcus* sp., *Enterobacteriaceae* sp. и *Streptococcus* sp. одновременно, что составляет 42% от исследованных животных, имеющих андрологические заболевания; у четырёх других животных (33%) была выделена ассоциация плазмокоагулирующего стафилококка с энтеробактериями. Важно обратить внимание, что при этом между этими группами животных имеются различия и в клиническом проявлении: у тех животных, от которых был выделен плазмокоагулирующий стафилококк, проявляются яркие признаки воспаления придаточных половых желёз: выраженная

болезненность при мочеиспускании, частое мочеиспускание малыми порциями, ухудшение качества спермы, резкое снижение половых рефлексов, общее угнетение и отказ от корма. У тех животных, от которых была выделена ассоциация *Staphylococcus* sp., *Enterobacteriaceae* sp. и *Streptococcus* sp., выявлялись только признаки баланопостита.

Заболевания, вызываемые условно патогенными микроорганизмами, называют факторными инфекциями, это означает, что одно лишь наличие возбудителя не является условием для возникновения заболевания у животных – условием для возникновения заболевания является снижение общих защитных способностей организма под воздействием неблагоприятных факторов на организм. При высокой неспецифической резистентности организм становится невосприимчивым к условно-патогенным микроорганизмам, и заболевание не развивается. В нашем случае мы выявили у больных животных снижение резистентности организма, проявляющееся в понижении количества лимфоцитов, эритроцитов, гемоглобина, повышении содержания гемоглобина в эритроците, значительное увеличение количества гранулоцитов и значительное увеличение ($P < 0,001$) количества лейкоцитов.

Наши результаты согласуются с результатами других исследователей, показывающих значимость *Staphylococcus* sp., *Enterobacteriaceae* sp. и *Streptococcus* sp. в развитии неспецифического баланопостита, в частности с Ж. Дэвидсон, 2003 [10]. Большинство исследователей выявляли вышеназванные условно-патогенные микроорганизмы при неспецифических баланопоститах [1, 5, 10]. Однако нашим исследованием было установлено отличие в родовом составе микрофлоры, не отмеченное ранее другими учёными [3]: в нашем случае

представители рода *Pseudomonas* отсутствовали.

Выводы

Своевременное выявление и лечение баланопостита КРС позволяет избежать развития воспаления придаточных половых желёз, тем самым сокращая продолжительность лечения и существенно повышая вероятность благоприятного исхода. Андрологические заболевания оказывают патологическое влияние на репродуктивную функцию в различной степени. Так при баланопостите качество спермы не изменяется, нарушаются половые рефлексы и выведение полового члена. При воспалении придаточных половых желёз сперма становится непригодной к использованию, но в случае успешного лечения показатели качества спермы восстанавливаются, и животное пригодно для племенных целей. В случае воспаления придатков семенников или орхита возможен неблагоприятный исход, изменения могут быть необратимыми и животное потеряет способность к воспроизводству. Исходя из этого можно сделать вывод о значимости своевременного выявления и лечения андрологических патологий.

По результатам нашего эксперимента был выявлен следующий состав условно-патогенной микрофлоры в смывах с препуциального мешка быков, имеющих андрологические заболевания: *Staphylococcus* sp., *Enterobacteriaceae* sp. и *Streptococcus* sp. ассоциацией у животных, проявляющих признаки баланопостита, и ассоциацией плазмокоагулирующего стафилококка с энтеробактериями у животных, с признаками воспаления придаточных половых желёз, что связано с тем, что коагулазоположительные стафилококки наиболее вирулентны и патогенны, оказывают наиболее тяжёлое воздействие на организм животного.

Библиографический список

1. Алиев, Н. Я. Микробная загрязненность спермы и оплодотворяемость // *Ветеринария*. 1976. №7. С. 81-84.
2. Захарченко, О. Н., Плешакова, В. И. Клинические особенности и характер патологоанатомических изменений при псевдомонозе сельскохозяйственных // *Аграрный вестник Урала*. 2011. №1 (80). С. 24-25.
3. Матюхина, Е. В. Этиологическая роль условно-патогенной микрофлоры в возникновении акропоститов, баланопоститов и везикулитов быков-производителей // дис. канд. вет. наук: 06.02.02. Барнаул: Алтайский Государственный Аграрный Университет. 2011. 124 с.
4. Михайлов, Н. Н., Зудилин, В. А. К методике терапии быков при псевдомонозе // *Тр. ВИЭВ*. Москва. 1984г. № 42. С. 46-47.
5. Павленко, Б. М., Гужвицкая, С. А., Павленко, Л. М. Гадзевич, Д. В. Определение микрофлоры и обработка препуция быков-производителей для снижения бактериальной загрязнённости // *Научно-технический бюллетень НААН*. № 110. С. 128-134.
6. Святовец, Г. Д., Авраменко, С. С. О причинах преждевременной выбраковки быков-производителей // *тр. науч.-практ. конф. Новочеркасск: Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт*. 1974. С. 148-150.
7. Терехов, П., Симбирцев, П. Методика диспансеризации быков-производителей станции искусственного осеменения и ее роль в профилактике хирургической патологии // *Сб. науч. трудов МВ*. А.: 1980. Том 117. С. 90-94.
8. Федотов, С. В., Борунова, С. М., Ромидов, А. Б. Эффективность saniрующих препаратов, применяемых в биотехнике репродукции животных // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2014. № 6 (116). С. 116-117.
9. Целищев, Л.И. Препуций быка и барана (Анатомо-физиологические данные) // *Ветеринария*. 1968. №3. С. 79-80.
10. Skreekumaran, T. Structural and functional changes in the testis and epididymis of cross bred bulls with impaired fertility // дис. на соискание степени доктора физиологических наук. Kerala, India: Faculty of Veterinarian and Animal Science Kerala Agricultural University, Mannuthy, Thrissur – 680651, 2000. С. 3-37.
11. Debasish, S. Studies on ante and post mortem pathological conditions of male genital organs of cow bull and buffalo bull // дис. на соискание степени магистра. West Bengal University of Anima and fishery science, 2003. С. 23-44.

References

1. Aliev, N. Ya. Mikrobnaya zagryaznennost spermy i oplodotvoryaemost [Microbial contamination of semen and fertility] // *Veterinariya*. 1976. №7. S. 81-84.
2. Zaharchenko, O. N., Pleshakova, V. I. Klinicheskie osobennosti i harakter patologoanatomicheskikh izmenenij pri psevdomonozе selskohozyajstvennyh [Clinical features and nature of pathological changes in pseudomonosis of agricultural] // *Agrarnyj vestnik Urala*. 2011. №1 (80). S. 24-25.
3. Matyuhina, E. V. Etiologicheskaya rol uslovno-patogennoj mikroflory v vzniknovenii akropostitov, balanopostitov i vezikulitov bykov-proizvoditelej [The etiological role of opportunistic microflora in the occurrence of acropostitis, balanoposthitis and vesiculitis of sire bulls] // *dis. kand. vet. nauk: 06.02.02. Barnaul: Altajskij Gosudarstvennyj Agrarnyj Universitet*. 2011. 124 s.
4. Mihajlov, N. N., Zudilin, V. A. K metodike terapii bykov pri psevdomonozе [To the method of therapy for bulls with pseudomonosis] // *Tr. VIEV*. Moskva. 1984g. №42. S. 46-47.

5. Pavlenko, B. M., Guzhvickaya, S. A., Pavlenko, L. M. Gadzevich, D. V. *Opređenje mikroflory i obrabotka prepuciya bykov-proizvoditelej dlya snizheniya bakterialnoj zagryaznyonnosti [Determination of microflora and processing of prepuce of sire bulls to reduce bacterial contamination]* // *Nauchno-tehnicheskij byulleten NAAN. № 110. S. 128-134.*
6. Svyatovec, G. D., Avramenko, S. S. *O prichinah prezhdvremennoj vybrakovki bykov-proizvoditelej [On the reasons for the premature culling of sires]* // *tr. nauch.-prakt. konf. Novoherkassk: Severo-Kavkazskij zonalnyj nauchno-issledovatel'skij veterinarnyj institut. 1974. S. 148-150.*
7. Terehov, P., Simbircev, P. *Metodika dispanserizacii bykov-proizvoditelej stancii iskusstvennogo osemeneniya i ee rol v profilaktike hirurgicheskoj patologii [Methodology for clinical examination of bulls-producers of artificial insemination stations and its role in the prevention of surgical pathology]* // *Sb. nauch. trudov MB. A.: 1980. Tom 117. S. 90-94.*
8. Fedotov, S. V., Borunova, S. M., Romidov, A. B. *Effektivnost saniruyushih preparatov, primenyaemyh v biotekhnike reprodukcii zhivotnyh [The effectiveness of sanitizing drugs used in biotechnology for animal reproduction]* // *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014. №6 (116). S. 116-117.*
9. Celishev, L.I. *Prepucij byka i barana (Anatomo-fiziologicheskie dannye) [Bull and ram prepuce (Anatomical and physiological data)]* // *Veterinariya. 1968. №3. S. 79-80.*
10. Skreekumaran, T. *Structural and functional changes in the testis and epididymis of cross bred bulls with impaired fertility* // *PhD. Kerala, India: Faculty of Veterinarian and Animal Science Kerala Agricultural University, Mannuthy, Thrissur – 680651, 2000. C. 3-37.*
11. Debasish, S. *Studies on ante and post mortem pathological conditions of male genital organs of cow bull and buffalo bull* // *Master degree thesis. West Bengal University of Anima and fishery science, 2003. C. 23-44.*

© Игнатъев В. О., Иванов А. И., 2021.

Статья поступила в редакцию 28.09.2020; принята к публикации 18.12.2020.

УДК 636:577.121:615.246.2+615.272

Клетикова Людмила Владимировна, доктор биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Иваново, e-mail: doktor_xxi@mail.ru

Маннова Мария Сергеевна, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Иваново, e-mail: mannova09@yandex.ru

Мартынов Александр Николаевич, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Иваново, e-mail: martynov.vet@mail.ru

Якименко Нина Николаевна, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Иваново, e-mail: ninayakimenko@rambler.ru

Пономарев Всеволод Алексеевич, доктор биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Иваново, e-mail: corvus37@yandex.ru

Формирование антиоксидантной защиты в раннем постэмбриональном онтогенезе у цыплят на фоне применения пробиотика и энтеросорбента

*Исследование выполнено за счёт средств федерального бюджета
по заказу Минсельхоза России в 2020 году*

Аннотация: индустриализация птицеводства и получение качественной продукции требует контроля перекисного окисления липидов в стартовый период выращивания птицы. В опыте использован контроль МДА, NOx и АОА у цыплят в раннем постэмбриональном периоде на фоне введения пробиотика, энтеросорбента и комплекса пробиотик+энтеросорбент. В результате в опытных группах в начале линьки отмечено повышение МДА и достижение его плато до 25-суточного возраста, и снижение после отмены препаратов и окончания линьки. Снижение NOx до 72-93 мкмоль/л в начале линьки цыплят и повышение концентрации при её окончании. Уменьшение АОА сопровождало снижение NOx в начале линьки и повышение в разгар линьки до 61-70% с последующим снижением после отмены препаратов и окончания линьки до 56-57%. Коэффициент корреляции Спирмена показал статистически значимую связь между анализируемыми признаками в опытных группах ($p < 0,05$). В группе

цыплят, получавших пробиотик, коэффициент корреляции между МДА и АОА – 0,600, связь прямая, заметная; между МДА и NOx, между АОА и NOx – 0,400, связь – прямая, умеренная. В группе цыплят, получавших энтеросорбент, коэффициент корреляции между МДА и АОА – 0,600, связь – прямая, заметная; коэффициент корреляции между МДА и NOx – 0,200, связь прямая, слабая; коэффициент корреляции между АОА и NOx – -0,200, связь – слабая, обратная. В группе цыплят, получавших препараты в комплексе, коэффициент корреляции между МДА и АОА – 0,600, связь – прямая, заметная; коэффициент корреляции между МДА и NOx – -0,400, связь – обратная, умеренная; коэффициент корреляции между АОА и NOx – 0,400, связь – прямая, умеренная. Таким образом, единая закономерность коррелятивных взаимоотношений между изучаемыми показателями на фоне введения сорбента, пробиотика и их комплекса отсутствует. Более эффективное влияние на антиоксидантные процессы оказывает комплексное применение энтеросорбента и пробиотика.

Ключевые слова: цыплята, перекисное окисление, антиоксидантная защита, пробиотики, энтеросорбенты

Kletikova Lyudmila V., Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ivanovo State Agricultural Academy», Russia, Ivanovo, e-mail: doktor_xxi@mail.ru

Mannova Maria S., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ivanovo State Agricultural Academy», Russia, Ivanovo, e-mail: mannova09@yandex.ru

Martynov Alexander N., Candidate of Veterinary Sciences, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ivanovo State Agricultural Academy», Russia, Ivanovo, e-mail: martynov.vet@mail.ru

Yakimenko Nina N., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ivanovo State Agricultural Academy», Russia, Ivanovo, e-mail: ninayakimenko@rambler.ru

Ponomarev Vsevolod A., Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ivanovo State Agricultural Academy», Russia, Ivanovo, e-mail: corvus37@yandex.ru

Formation of antioxidant protection in chickens in early postembrional ontogenesis of chickens on the background of the application of probiotic and enterosorbent

The study was carried out at the expense of the federal budget by order of the Ministry of Agriculture of Russia in 2020

Abstract: the industrialization of poultry farming and the production of quality products require the control of lipid peroxidation in the initial period of poultry rearing. The experiment used the

control of MDA, NOx, and AOA in chickens in the early postembryonic period against the background of the administration of a probiotic, enterosorbent, and a probiotic + enterosorbent complex. As a result, in the experimental groups at the beginning of molting, there was an increase in MDA and its plateau to 25 days of age, and a decrease after discontinuation of preparations and the end of molting. A decrease in NOx to 72-93 $\mu\text{mol/L}$ at the beginning of molting of chickens and an increase in concentration at its end. The decrease in AOA was accompanied by a decrease in NOx at the beginning of molting and an increase at the height of molting to 61-70%, followed by a decrease after discontinuation of the preparations and the end of molting to 56-57%. Spearman's correlation coefficient showed a statistically significant relationship between the analyzed characters in the experimental groups ($p < 0,05$). In the group of chickens receiving probiotic, the correlation coefficient between MDA and AOA is 0,600, the relationship is direct, noticeable; between MDA and NOx, between AOA and NOx – 0,400, communication – direct, moderate. In the group of chickens that received enterosorbent, the correlation coefficient between MDA and AOA is 0,600, the relationship is direct, noticeable; the correlation coefficient between MDA and NOx is 0,200, the relationship is direct, weak; the correlation coefficient between AOA and NOx is -0,200, the relationship is weak, inverse. In the group of chickens that received drugs in the complex, the correlation coefficient between MDA and AOA is 0,600, the relationship is direct, noticeable; the correlation coefficient between MDA and NOx is -0,400, the relationship is inverse, moderate; the correlation coefficient between AOA and NOx is 0,400, the relationship is direct, moderate. Thus, there is no single pattern of correlative relationships between the studied parameters against the background of the introduction of the sorbent, probiotic, and their complex. A more effective effect on antioxidant processes is provided by the combined use of enterosorbent and probiotic.

Keywords: chickens, peroxidation, antioxidant protection, probiotics, enterosorbents.

Введение

Свободные радикалы являются высоко активными промежуточными продуктами обмена веществ и возникают в организме естественным путём. В физиологических условиях активные формы кислорода необходимы для образования ряда жизненно важных ферментов, функционирования иммунной системы и активации транскрипционных факторов, участвующих в экспрессии генов [2]. В нормально функционирующих клетках содержание продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) находится на предельно низком уровне, что свидетельствует о наличии многофакторной антиоксидантной защитной системы, основная функция которой заключается в регуляции свободно-радикальных процессов [1]. Тем не менее повреждение биологических молекул оказывает замет-

ное отрицательное влияние на рост, развитие, иммунокомпетентность и воспроизводство [8].

В птицеводстве господствуют высокие технологии, предъявляющие определённые требования к устойчивости птиц к различным стресс-воздействиям [6, 10]. Неотъемлемым неспецифическим звеном в развитии состояния стресса, дезадаптации и возникновении патологии является активация процессов свободно-радикального окисления, нарушение функционального состояния стресс-лимитирующей системы антиоксидантной защиты организма [4].

Диагностика и профилактика окислительных стрессов у цыплят остаётся актуальной научно-практической задачей современного птицеводства и имеет важное значение в связи с проблемой гуманизации промышленных технологий,

благополучия и защиты животных [9, 13]. Остаются дискуссионными вопросы о возрастных изменениях антиоксидантной активности у цыплят и влиянии на неё различных групп фармпрепаратов.

Цель исследования: проанализировать динамику антиоксидантной защиты у цыплят на раннем этапе постэмбрионального развития на фоне применения пробиотика, энтеросорбента и их комбинации.

Материалы и методы исследования

Эксперимент проведён в 2020 году. На кафедре акушерства, хирургии и незаразных болезней животных ФГБОУ ВО «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия».

Пятисуточных цыплят кросса Dekalb разместили в брудерах с соответствующими возрасту параметрами микроклимата. Основу рациона составил комбикорм «Солнышко» (Россия), поение – без ограничений.

Для достижения цели эксперимента сформировали 4 группы цыплят-аналогов по 40 голов в каждой, 1 группа служила контролем, 2, 3 и 4 группы – опытные.

В течение 20 дней, с 5– до 25-суточного возраста, цыплятам опытных групп задавали препараты. Вторая группа цыплят получила пробиотик Зоонорм в смеси с кормом в дозе 0,2 г на голову в первое (утреннее) кормление, третья – посредством выпаивания 0,3% взвесь энтеросорбента полиметилсилоксана полигидрата (ПМС ПГ) через 2 часа после последнего (вечернего) кормления, четвёртая – комбинацию двух препаратов в соответствующее время.

Взятие крови для анализа проводили утром, до кормления. Исследование сыворотки крови выполняли с 10-дневным интервалом (в 5, 15, 25 и 35-суточном возрасте) во время применения препаратов и после отмены.

Оценку перекисного окисления липидов и показателей антиоксидантной защиты (малоновый диальдегид, суммарная антиоксидантная активность

сыворотки крови, суммарные нитраты и нитриты) проводили при помощи спектрофотометра «Solar 1251» (Беларусь) и биохимического анализатора «Микролаб» (Merk, ФРГ).

Результаты эксперимента

Клинико-лабораторным маркером оксидативного стресса является малоновый диальдегид (МДА). Его уровень у цыплят 5-суточного возраста 1-4 групп находился в интервале 7,78-8,63 нмоль/мл ($8,20 \pm 0,4$ нмоль/мл) и не имел достоверного различия у испытуемых цыплят. На раннем этапе постэмбрионального развития у цыплят выделяют критические периоды, связанные с адаптацией к условиям среды и линькой, обусловленной заменой пуха на первичное перо.

Относительно первоначального показателя у 15-суточных цыплят в контрольной группе концентрация МДА увеличилась в 1,96 раза, во 2, 3 и 4 группах соответственно в 3,22 раза, 2,58 раза и 2,78 раза ($p \leq 0,01$). У 25-суточных цыплят относительно предшествующего показателя более выраженное повышение МДА отмечено у контрольной группы (в 1,78 раза) и наименее значимое – во второй группе (рисунок 1). У 35-суточных цыплят отмечено снижение концентрации МДА по сравнению с результатом, полученным при исследовании 25-суточных цыплят в 1 группе – в 1,76 раза, во 2-й – в 1,42 раза, в 3-й – в 1,48 раза и в 4-й – в 2,13 раза ($p \leq 0,01$).

Введение биологически активных веществ стимулировало процессы обмена веществ и перекисного окисления липидов, что, вероятно, необходимо для формирования иммунной системы. Спустя 10 дней после отмены препаратов концентрация МДА снизилась, что наиболее чётко прослеживается в 4 группе.

У цыплят контрольной группы концентрация оксида азота снижалась с 5– до 25-суточного возраста на 17,5%, затем к 35 суткам повысилась на 9,1%.

У цыплят опытных групп значительное снижение содержания NOx произо-

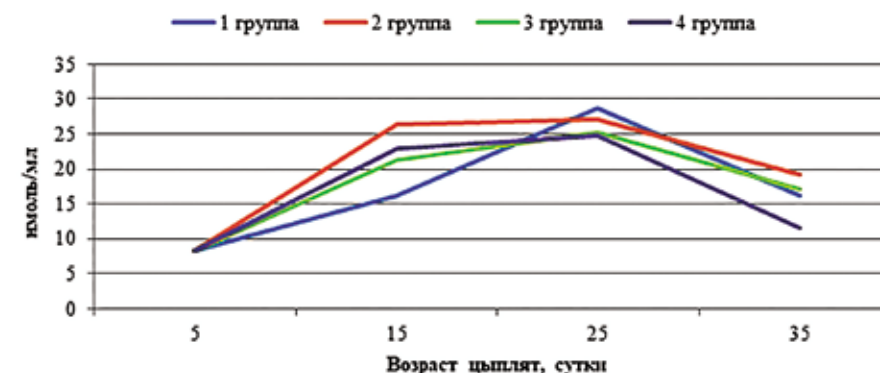


Рисунок 1 – Динамика МДА у цыплят контрольной и опытных групп.

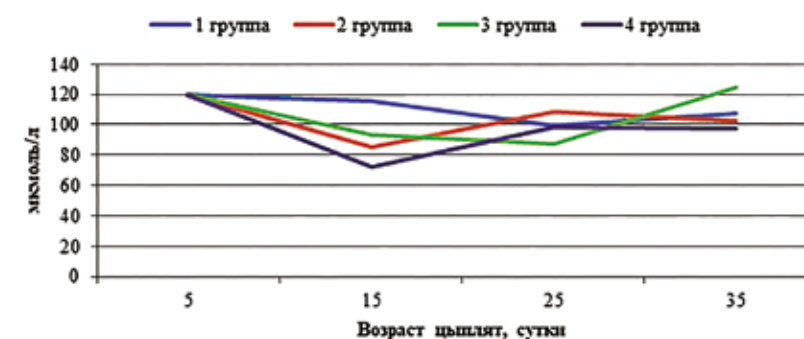


Рисунок 2 – Динамика NOx у цыплят контрольной и опытных групп.

шло на 15 суток (на 22,5-40,0%). У 25-суточных цыплят 2 и 4 групп концентрация NOx увеличивалась относительно предшествующего показателя на 28,2 и 36,1%, соответственно. В тоже время в 3 группе содержание оксида азота снизилось ещё на 6,5% ($p \leq 0,05$).

К 35-суточному возрасту уровень оксида азота у цыплят 2 и 4 групп имел тенденцию к снижению и достиг отметки 97,0-102,0 мкмоль/л, в 3 группе, напротив, произошло повышение концентрации NOx на 43,7% (рисунок 2).

Общая антиокислительная активность сыворотки крови у цыплят контрольной группы снижалась постепенно вплоть до 25-суточного возраста (до 48%) и на 35 сутки имела незначительную тенденцию к повышению. Изменение АОА происходило синхронно с изменением NOx.

У 15-суточных цыплят 2 и 3 опытных групп отмечено снижение АОА. На 25 сутки наблюдалось повышение общей антиоксидантной активности сыворотки крови, что наиболее выражено у цыплят 4 группы.

К 35 суткам у цыплят опытных групп АОА составила 56-57%, что выше, чем в контрольной группе на 6-7%.

Стоит отметить, что в 3 группе в 25-суточном возрасте цыплят повышение АОА сопровождалось снижением NOx, а в 35-суточном возрасте снижение АОА сопровождается повышением NOx.

Коэффициент корреляции Спирмена относительно динамики МДА между группами равен 1,000.

Коэффициент корреляции Спирмена между содержанием МДА и NOx, а также между МДА и АОА у цыплят контроль-

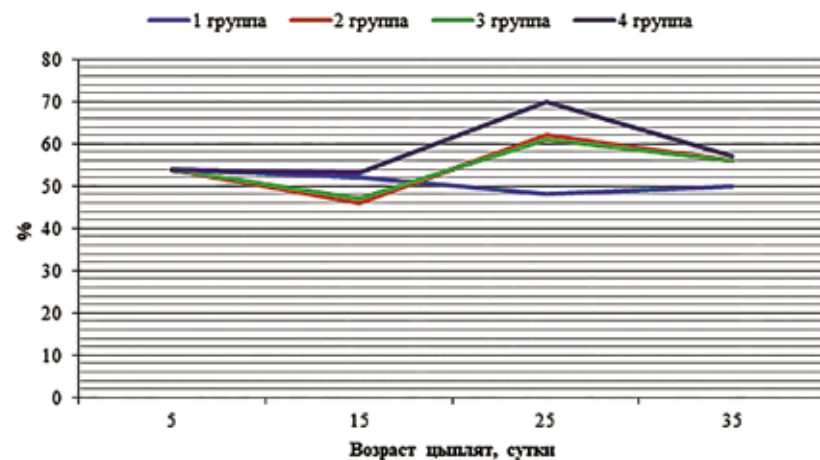


Рисунок 3 – Динамика АОА у цыплят контрольной и опытных групп.

ной группы равен $-0,800$. Связь между исследуемыми признаками – обратная, высокая. В тоже время коэффициент корреляции между NOx и АОА равен $1,000$, и свидетельствует о том, что связь между исследуемыми признаками – прямая, функциональная.

В опытных группах установлена связь между анализируемыми признаками статистически значимая ($p < 0,05$).

Во 2 группе коэффициент корреляции между МДА и АОА равен $0,600$, связь между исследуемыми признаками – прямая, теснота связи – заметная. В то же время коэффициент корреляции между МДА и NOx , между АОА и NOx равен $0,400$, связь между исследуемыми признаками – прямая, умеренная.

В 3 группе коэффициент корреляции между МДА и АОА равен $0,600$. Связь между исследуемыми признаками – прямая, заметная. Коэффициент корреляции между МДА и NOx – $0,200$, что свидетельствует о прямой, слабой связи, а коэффициент корреляции между АОА и NOx составил $-0,200$, что характеризует связь как слабую, обратную.

В 4 группе коэффициент корреляции между МДА и АОА равен $0,600$, связь прямая, заметная. Коэффициент корреляции между МДА и NOx равен $-0,400$, связь обратная, умеренная. Коэффициент корреляции

между АОА и NOx – $0,400$, и соответствует умеренной, прямой степени связи.

Обсуждение результатов

В физиологических условиях существует равновесие между уровнем свободных радикалов, вырабатываемых во время нормального клеточного метаболизма, и уровнем эндогенных антиоксидантов, способных защищать ткани от окислительного повреждения. Нарушение данного равновесия вследствие повышения выработки радикалов или снижения уровней антиоксидантной защиты приводит к возникновению изменений в структуре и функции клеток.

Известно, что пробиотики способны модулировать антиоксидантную защиту. В частности, они обладают собственными антиоксидантами (ферменты СОД, каталаза), производят и регулируют антиоксидантные метаболиты (фолаты, глутатион (GSH)), регулируют и повышают уровень антиоксидантных метаболитов хозяина, регулируют сигнальные пути, микрофлору кишечника и снижают активность ферментов, продуцирующих АФК, а также хелатируют ионы металлов. Поскольку бифидобактерии являются одним из доминирующих видов желудочно-кишечной микробиоты птиц, а их

некоторые гены кодируют белки, связанные с реакцией окислительного стресса, применение пробиотика Зоонорм, было вполне обоснованным [11, 12, 14]. Пробиотик активизировал обменные процессы, которые сопровождалось изменением концентрации NOx и общей антиоксидантной активности сыворотки крови, что особенно выражено в период начала (15 суток) и окончания линьки цыплят (35 суток), несмотря на отмену препарата.

Энтеросорбенты связывают присутствующие внутри желудочно-кишечного тракта экзогенные и эндогенные соединения, надмолекулярные клетки и структуры. Мощность энтеросорбента зависит от его способности поглощать как можно большее количество бактерий, токсичных веществ, металлов [5]. Естественно, чем выше сорбционные свойства, тем больше токсикантов удерживает препарат. Данным критериям отвечает ПМС ПГ. Препарат представляет кремнийорганическое соединение, которое состоит из ансамбля сросшихся глобул, связанных между собой силоксановыми связями, формирующими поры. Соединения кремния в структуре энтеросорбента выполняют функции активаторов процессов регенерации соединительной ткани, ускоряют обменные процессы, оказывают стимулирующее влияние на организм. Являясь

структурным антиоксидантом, кремний блокирует процессы ферментативного и перекисного окисления липидов, что положительно сказывается на усилении защитных функций к окислительному действию свободных радикалов. ПМС ПГ имеет ряд преимуществ по сравнению с другими сорбентами и лишён присущих им недостатков. Высокая сорбционная активность препарата сочетается с избирательностью действия, не препятствует усвоению витаминов и микроэлементов [3, 7]. В период применения энтеросорбента концентрация МДА была ниже, и значительно ниже при совместном применении с пробиотиком даже после отмены, на фоне группы цыплят, получавших только пробиотик. Несмотря на значительное снижение концентрации NOx на 15-25 сутки, после отмены ПМС ПГ содержание оксида азота в сыворотке крови цыплят увеличилось.

Заключение

Проведённое исследование и анализ полученных результатов с учётом особенностей механизма действия пробиотика Зоонорм и энтеросорбента ПМС ПГ позволяют нам рекомендовать комплексное применение данных препаратов, разделённых на два приёма в утренние и вечерние часы, цыплятам в стартовый период выращивания.

Библиографический список

1. Габитова, Д. М., Рыжикова, В. О., Рыжикова, М. А. Антиоксидантная защитная система организма // Башкирский химический журнал. 2006. Том 13. № 2. С. 94-96.
2. Гаврилова, О. А. Особенности процесса перекисного окисления липидов в норме и при некоторых патологических состояниях у детей // Acta Biomedica Scientifica. 2017. Том 2. № 4. С. 15-22.
3. Диду, А. В. Применение препарата «Энтеросгель» в интенсивной терапии больных острым гастронтероколитом собак // Биология животных (The animal biology). 2010. Т. 12. № 2. С. 280-284.
4. Жаркой Б. Л. Система антиоксидантной защиты у кур при применении динофена: автореф. дис... канд. биол. наук. – Воронеж. 2000. – 23 с.
5. Изучение антиоксидантных свойств энтеросорбента, полученного в результате адсорбции на крахмале ферментов-антиоксидантов, выделенных из корня хрена / А.М. Капизова, Х. З. Малачиева, Л. В. Омариева, Ф. М. Юнусова, Ф. О. Исмаилова, А. С. Арсланова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ, 2017. № 130. С. 233-242.

6. Клетикова, Л. В., Якименко, Н. Н., Фомичева, М. В. Толерантность кур кросса Кобб-500 к сопряженному стрессу // Ветеринария и кормление. 2017. № 4. С. 18-20.
7. Пономарев, В. А., Клетикова, Л. В., Якименко, Н. Н., Маннова, М. С. Контроль гематологических показателей при введении пробиотиков и сорбентов в рацион цыплят // Актуальные научные исследования в современном мире. – Украина. Переяслав, 2020. Выпуск 5(61). Ч. 9. С. 6-11.
8. Сурай, П., Фисинин, В. И. Природные антиоксиданты в эмбриогенезе кур и защита от стрессов в постнатальном развитии // Сельскохозяйственная биология. 2013. № 2. С. 3-18.
9. Фисинин, В. И., Мифтахутдинов, А. В., Аминова, Э. М. Инвазивная и неинвазивная диагностика адаптационных реакций мясной птицы при применении стресс-протекторного антиоксиданта // Сельскохозяйственная биология. 2017. том 52. № 6. С. 1244-1250.
10. Franco-Jimenez, D. J. Physiological changes to transient exposure to heat stress observed in laying hens / D. J. Franco-Jimenez, M. M. Beck // Poult. Sci. – 2007. – № 86. – P. 538-544.
11. Klijn, A., Mercenier, A., and Arigoni, F. Lessons from the genomes of bifidobacteria. – FEMSMicrobiology Reviews, vol. 29, № 3, pp. 491-509, 2005.
12. Shen, Q., Shang, N., Li, P. In vitro and in vivo antioxidant activity of Bifidobacterium animalis 01 isolated from centenarians. Curr. Microbiol. 2011, 62, 1097-1103.
13. Stress protective properties of the pharmacological complex SPAO in the period of transfer, vaccination and spiking of hens / Anosov D., Ponomarenko V., Miftakhutdinov A. // Advances in Agricultural and Biological Sciences. – № 1. – 2015. – P. 23-29.
14. Xiao, M., Xu, P., Zhao, J. et al. Oxidative stress-related responses of Bifidobacterium longum subsp. longum BBMN68 at the proteomic level after exposure to oxygen. – Microbiology, vol. 157, № 6, pp. 1573-1588, 2011.

References

1. Gabitova, D. M., Ryzhikova, V. O., Ryzhikova, M. A. Antioksidantnaya zashchitnaya sistema organizma // Bashkirskiy khimicheskij zhurnal. 2006. Tom 13. № 2. S.94-96.
2. Gavrilova, O. A. Osobennosti protsessa perekisnogo okisleniya lipidov v norme i pri nekotorykh patologicheskikh sostoyaniyakh u detey // Acta Biomedica Scientifica. 2017. Tom 2. № 4. S.15-22.
3. Didukh, A. V. Primeneniye preparata «Enterogel'» v intensivnoy terapii bol'nykh ostrym gastroenterokolitom sobak // Biologiya tvarin (The animal biology). 2010. T. 12. № 2. S. 280-284.
4. Zharkoy, B. L. Sistema antioksidantnoy zashchity u kur pri primeneni dinofena: avtoref. dis....kand. biol. nauk. – Voronezh. 2000. – 23 s.
5. Izucheniye antioksidantnykh svoystv enterosorbenta, poluchennogo v rezul'tate adsorbtsii na krakmale fermentov-antioksidantov, vydelennykh iz kornya khrena / A.M. Kapizova, KH. Z. Malachiyeva, L. V. Omariyeva, F. M. Yunusova, F. O. Ismailova, A. S. Arslanova // Politematicheskij setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo GAU, 2017. № 130. S.233-242.
6. Kletikova, L. V., Yakimenko, N. N., Fomicheva, M. V. Tolerantnost' kur krossa Kobb-500 k sopryazhennomu stressu // Veterinariya i kormleniye. 2017. № 4. S. 18-20.
7. Ponomarev, V. A., Kletikova, L. V., Yakimenko, N. N., Mannova, M. S. Kontrol' gematologicheskikh pokazateley pri vvedenii probiotikov i sorbentov v ratsion tsyplyat // Aktual'nyye nauchnyye issledovaniya v sovremennom mire. – Ukraina. Pereyaslav, 2020. Vypusk 5(61). CH.9. S.6-11.
8. Suray, P., Fisinin, V. I. Prirodnyye antioksidanty v embriogeneze kur i zashchita ot stressov v postnatal'nom razviti // Sel'skokhozyaystvennaya biologiya. 2013. № 2. S.3-18.
9. Fisinin, V. I., Miftakhutdinov, A. V., Amineva, E. M. Invazivnaya i neinvazivnaya diagnostika adaptatsionnykh reaktsiy myasnoy ptitsy pri primeneni stress-protetornogo antioksidanta // Sel'skokhozyaystvennaya biologiya. 2017. tom 52. № 6. S. 1244-1250.
10. Franco-Jimenez, D. J. Physiological changes to transient exposure to heat stress observed in laying hens / D. J. Franco-Jimenez, M. M. Beck // Poult. Sci. – 2007. – № 86. – P. 538-544.

11. Klijn, A., Mercenier, A., and Arigoni, F. Lessons from the genomes of bifidobacteria. – FEMSMicrobiology Reviews, vol. 29, № 3, pp. 491-509, 2005.
12. Shen, Q., Shang, N., Li, P. In vitro and in vivo antioxidant activity of Bifidobacterium animalis 01 isolated from centenarians. Curr. Microbiol. 2011, 62, 1097-1103.
13. Stress protective properties of the pharmacological complex SPAO in the period of transfer, vaccination and spiking of hens / Anosov, D., Ponomarenko, V., Miftakhutdinov, A. // Advances in Agricultural and Biological Sciences. – № 1. – 2015. – P. 23-29.
14. Xiao, M., Xu, P., Zhao, J. et al. Oxidative stress-related responses of Bifidobacterium longum subsp. longum BBMN68 at the proteomic level after exposure to oxygen. – Microbiology, vol. 157, № 6, pp. 1573-1588, 2011.

© Клетикова Л. В., Маннова М. С., Мартынов А. Н., Якименко Н. Н., Пономарев В. А., 2021. Исследование выполнено за счёт средств федерального бюджета по заказу Минсельхоза России в 2020 году.

Статья поступила в редакцию 12.11.2020; принята к публикации 18.12.2020.

УДК 619:636.597.85:636.087.72:611.018

Лазарева Елена Эдуардовна, ООО «МБЦ «Генериум», Россия, Владимирская обл., пгт. Вольгинский, e-mail: a-e-e@list.ru

Беляев Валерий Анатольевич, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования, «Ставропольский государственный аграрный университет», Россия, г. Ставрополь, e-mail: valstavvet@yandex.ru

Пронин Валерий Васильевич, доктор биологических наук, профессор, руководитель центра доклинических исследований ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных», Россия, г. Владимир, e-mail: proninvv63@mail.ru

Анисимова (Пчелинцева) Екатерина Олеговна, кандидат ветеринарных наук ООО «МБЦ «Генериум», Россия, Владимирская область, пгт. Вольгинский, e-mail: katerina.anisimova91@mail.ru

Морфофункциональная оценка влияния селена на гистоструктуру клоакальной бурсы уток пекинской породы

Аннотация: в ходе исследования было установлено положительное влияние селенорганической кормовой добавки на гистоструктуру клоакальной бурсы уток пекинской породы в возрастном аспекте до 120-ти суточного возраста. У подопытных уток более высокие показатели плотности лимфоцитов и корково-мозгового соотношения в бурсе. Селенорганический препарат способствовал нивелированию критических периодов, связанных со сменой пера и началом физиологической инволюции клоакальной бурсы.

Ключевые слова: клоакальная bursa, утки пекинской породы, селен.

Lazareva Elena E., «MBC «Generium» Russia, Vladimir region, town Volginsky, e-mail: a-e-e@list.ru

Belyaev Valery A., Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, «Stavropol State Agrarian University» Russia, Stavropol, e-mail: valstavvet@yandex.ru

Pronin Valery V., Doctor of Biological Sciences, Professor, Centre for Preclinical Research, Head, Federal Centre for Animal Health, Russia, town Vladimir, e-mail: proninvv63@mail.ru

Anisimova (Pchelintseva) Ekaterina O., Candidate of Veterinary Sciences at «MBC «Generium», Russia, Vladimir region, town. Volginsky, e-mail: katerina.anisimova91@mail.ru

Morphological and functional assessment of the effect of selenium on the histostructure of the cloacal bursa of the Peking breed ducks

Abstract: in the course of the study, a positive effect of organo-selenium feed additive on the histostructure of the bursa of Peking ducks in the age aspect up to 120 days of age was established. In experimental ducks, higher density of lymphocytes and the cerebral-marrow ratio in the bursa, the organo-selenium preparation facilitated the leveling of critical periods associated with a feather change and the beginning of the physiological involution of the bursa.

Keywords: cloacal bursa, Peking breed ducks, selenium.

Введение

Клоакальная bursa является ключевым органом иммуногенеза, и уровень её функциональной активности служит важнейшим морфологическим критерием состояния организма в целом. Выявление морфологических изменений в клоакальной бурсе является высокоэффективным диагностическим показателем состояния организма птицы [6, 7, 10]. Несмотря на внимание к изучению данного органа в нашей стране и за рубежом, остаются невыясненными множество вопросов, касающихся закономерностей морфологических преобразований бурсы в норме и патологии [1, 4, 9], в том числе и при дефиците эссенциальных микроэлементов в рационе, одним из которых является селен [2, 3, 5, 8]. Таким образом, целью нашей работы явилась оценка динамики морфофункциональных изменений клоакальной бурсы в возрастном аспекте с учётом устранения селенодефицита в рационе посредством кормовой добавки ДАФС-25К.

Материалы и методы исследований

Объектом для исследования послужили клинически здоровые утки пекинской породы, приобретённые в КФХ «Ромашино» Московской области, Волоколамского района в односуточном возрасте. Хозяй-

ство благополучно по инфекционным и паразитарным болезням, что подтверждено ветеринарно-сопроводительной документацией. Приобретённую птицу выращивали в личном подсобном хозяйстве (ЛПХ) «Анисимов» Гусь-Хрустального района Владимирской области в соответствии с требованиями и нормами, представленными в методических рекомендациях по технологическому проектированию птицеводческих предприятий РД-АПК 1.10.05.04-13.

С целью изучения влияния селена на органы иммунной системы птиц, а также на интенсивность роста уток был проведён научно-производственный опыт. Работа выполнена на 85 птицах от одного до 120-суточного возраста, разделённых по принципу аналогов на две группы, каждая из которых включала восемь возрастных периодов по пять голов уток с интервалом между возрастами 15 суток. В начале эксперимента были исследованы пять утят суточного возраста (таблица 1).

Фактическое определение селена в кормах, используемых в хозяйстве для выращивания уток, провели в Костромской областной ветеринарной лаборатории (Аттестат аккредитации – № RA.RU.21.ПЩ66 от 24 августа 2015 г.) на атомно-адсорбционном спектрометре «МГА 915-МД». Результат исследования

Таблица 1 – Распределение материала по возрасту и видам исследований.

Возраст, сут.	Группа	Патоморфологическое исследование / Морфометрия		Гистологическое исследование	
		Контроль, голов	Опыт, голов	Контроль, голов	Опыт, голов
1-3				5	
15		5	5	5	5
30		5	5	5	5
45		5	5	5	5
60		5	5	5	5
75		5	5	5	5
90		5	5	5	5
105		5	5	5	5
120		5	5	5	5

(ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 597/2/2/17-П от 15.05.2017) выявил, что содержание селена в комбикорме составляет 0,0007 г/кг (0,7 мг/кг) корма. Контрольная группа получала основной рацион, принятый в хозяйстве: комбикорм для сельскохозяйственной птицы «Хавские комбикорма», производитель ООО «Хава-Хлеб», Россия, Воронежская область, Верхнехавский район, с. Верхняя Хава. Утятам опытной группы ежедневно в комбикорм путём тщательного многоступенчатого смешивания вводился ДАФС-25к – кормовая добавка для восполнения недостатка селена в рационах сельскохозяйственных животных, в том числе птиц (Регистрационный номер: ПВР-2-01.12/02809 зарегистрирован в Россельхознадзоре 03.02.2012), в состав которого входят в качестве действующего вещества диацетофенилселенид не менее 95% с массовой долей селена в диацетофенилселениде 25%, сульфит натрия и хлорид натрия не более 1%, связанная вода не более 4%. ДАФС-25к – сыпучий порошок от белого до светло-жёлтого цвета со слабым специфическим запахом, не растворим в воде, растворим в растительном масле. Препарат применяли в дозе 1,3 мг/кг к массе корма, то есть в количестве, восполняющим дефицит данного микроэлемента в рационе.

С интервалом 15 суток проводили убой по пять голов из каждой группы согласно общепринятым методикам. Клоакальную бурсу подвергали препарирова-

нию с определением топографии, цвета, формы, размера, целостности. Отобранный материал фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина. Гистологические исследования проводили в гистологической лаборатории ООО «МБЦ «Генериум». Проводку осуществляли в гистопроцессоре Tissue-Tek® Xpress™ X50, уплотняли парафином в станции заливки Leika EG 1160. На ротационном микротоме Leika RM 2125 RT изготавливали срезы толщиной 5-7 мкм. Депарафинирование, окраску срезов гематоксилином и эозином и заключение под покровное стекло осуществляли на рабочей станции Leica ST5010 Autostainer XL/CV 5030 с использованием среды BiOmaent. Исследовали под микроскопом Leica DM 1000 и Leica DMB, проводили фотодокументирование.

Результаты эксперимента и их обсуждение

Стенка клоакальной бурсы утят суточного возраста состоит из серозной, мышечной и слизистой оболочек. Серозная оболочка представлена однослойным мезотелием. Мышечная оболочка состоит из двух слоёв гладкой мышечной ткани – циркулярного и продольного. Слизистая оболочка формирует 3-4 продольные складки, которые выступают в просвет органа, снаружи слизистая оболочка выслана однослойным многорядным эпителием. В складках отчётливо различимы лимфоидные фолликулы, они отделены друг от друга прослойками рыхлой со-

единительной ткани, которая характеризуется обильной васкуляризацией. В лимфоидных фолликулах отчётливо различимо корковое более тёмное вещество, представленное плотно расположенными малыми и средними лимфоцитами, и мозговое – более светлое, из-за рыхло расположенных клеток, среди которых преобладают большие лимфоциты, в меньшем количестве находятся средние лимфоциты. Между корковым и мозговым веществом имеется чёткая граница, представленная капиллярной сетью. Площадь коркового вещества преобладает над мозговым (таблица 2). Эти данные свидетельствуют о том, что утята появляются на свет с вполне сформированной в морфологическом отношении клоакальной бурсой (рисунок 1).

К 15-суточному возрасту отмечена тенденция увеличения структур клоакальной бурсы, а именно – толщины серозной оболочки, особенно в опытной группе, мышечной и слизистой оболочек. Почти в два раза увеличилась площадь фолликулов как в опытной, так и контрольной группах в сравнении с предыдущим возрастом, причём количество коркового вещества возрастало интенсивнее мозгового, и в опытной группе этот процесс происходил более активно. Соотношение коркового и мозгового вещества в опытной группе было достовер-

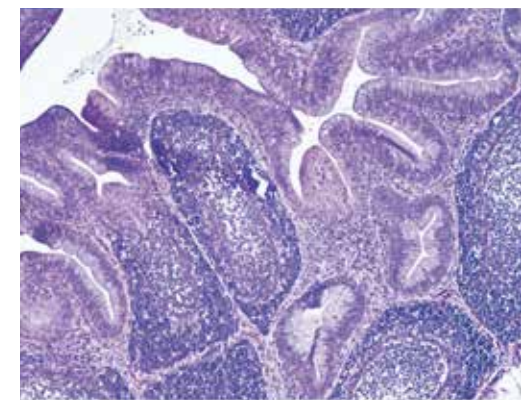


Рисунок 1 – Клоакальная bursa суточных утят пекинской породы. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х100.

но выше, чем в контрольной (таблица 2). В опытной группе визуализируется более плотное расположение клеток как в корковой, так и мозговой зонах. Количество лимфоидных узелков на условную единицу площади не изменилось в сравнении с предыдущими возрастными, а контрольной и опытной группами не отличалось. Отмечено достоверное увеличение толщины соединительнотканых прослоек, в которых отмечена интенсивная васкуляризация. Соотношение коркового вещества к мозговому и более плотное расположение клеток в этих структурах в опытной группе можно косвенно связать с опосредованным положительным влиянием селена на лимфопоэз.

У утят 30-суточного возраста в гистоструктуре клоакальной бурсы не отмечено достоверно значимых изменений в толщине серозной, мышечной и слизистой оболочек как в сравнении с предыдущим возрастом, так и между контрольной и опытной группами, однако следует отметить резкое уменьшение площади фолликулов в сравнении с предыдущим возрастом, причём в контрольной группе оно более выражено. Снижение площади фолликулов произошло за счёт уменьшения площади коркового вещества. Показатели соотношения коркового и мозгового вещества в опытной и контрольной группах достоверно снизились в сравнении с предыдущим возрастом, что объясняется наступлением в этом возрасте критического периода в развитии уток, связанного со сменой первичного пера на ювенильное. Соотношение коркового и мозгового вещества в опытной группе больше, чем в контрольной группе. Количество лимфоидных фолликулов на условную единицу площади и толщины соединительнотканых перегородок не имели достоверно значимых отличий в сравнении с предыдущим возрастом, а также между опытной и контрольной группами данного возраста (таблица 2).

У 45-суточных утят пекинской породы в сравнении с предыдущим возрастом не установлено достоверных отличий в раз-

Таблица 2 – Динамика изменения гистоструктур клоакальной бурсы

	1 сут	15 сут		30 сут		45 сут	
		к	о	к	о	к	о
Толщина серозной оболочки, мкм	4,12± 0,22	6,18± 0,34	7,26± 0,32	7,66± 1,21	8,41± 0,80	8,11± 1,27	8,32± 1,08
Толщина мышечной оболочки, мкм	70,16± 4,15	75,31± 3,87	79,22± 5,12	71,76± 4,98	83,54± 5,23	79,66± 5,78	83,11± 5,38
Толщина слизистой оболочки, мкм	36,12± 2,22	42,54± 3,34	46,67± 3,28	35,11± 3,31	48,76± ±4,36	36,78± 2,28	54,19± 3,44Δ*
Площадь фолликулов, х 103, мкм ²	52,86± 3,52	91,90± 5,18*	93,46± 7,49*	54,18± 4,52*	69,29± 4,38*	63,45± 3,52	137,94± 4,87Δ*
Площадь коркового вещества фолликулов, х 103, мкм ²	37,34± 3,29	67,62± 4,77	72,54± 5,54	33,42± 4,28	45,44± 3,3	39,70± 3,32	116,47± 5,68Δ*
Площадь мозгового вещества фолликулов, х 103, мкм ²	15,52± 0,86	24,18± 0,98	20,92± 1,43	20,76± 1,65	23,85± 1,78	23,75± 1,59	54,89± 2,54Δ*
Соотношение коркового и мозгового вещества,	2,40± 0,12	2,80± 0,15	3,47± 0,23Δ	1,61± 0,11*	1,91± 0,16*	1,67± 0,09	2,12± 0,15Δ
Толщина соединительно-тканых прослоек, мкм	6,98± 0,45	13,54± 0,88*	14,32± 0,69*	25,53± 0,13*	28,76± 1,16*	38,13± 1,32Δ*	19,84± 1,12Δ*

Δ P<0,05 в сравнении с контролем; *P<0,05 в сравнении с предыдущим возрастом

мерах серозной оболочки и толщине мышечного слоя как в контрольной, так и в опытной группах. Отмечено увеличение толщины слизистой оболочки в опытной группе, её размеры больше, чем в предыдущем возрасте и достоверно больше, чем в контрольной группе. В опытной группе достоверно увеличились размеры фолликулов, причём как за счёт корковой зоны, так и за счёт мозговой. Показатель количества лимфоидных узелков в сравнении с предыдущим возрастом как и между опытной и контрольной группа-

ми демонстрирует стабильность. В контрольной группе отмечено достоверно значимое увеличение размеров соединительно-тканых прослоек как в сравнении с предыдущим возрастом, так и по отношению к опытной группе (таблица 2).

У утят в 60-суточном возрасте отмечена стабильность в размерах серозной оболочки, наблюдается тенденция преобладания толщины мышечной и слизистой оболочек, площади фолликулов в сравнении с предыдущим возрастом. Эти же морфологические структуры демонстри-

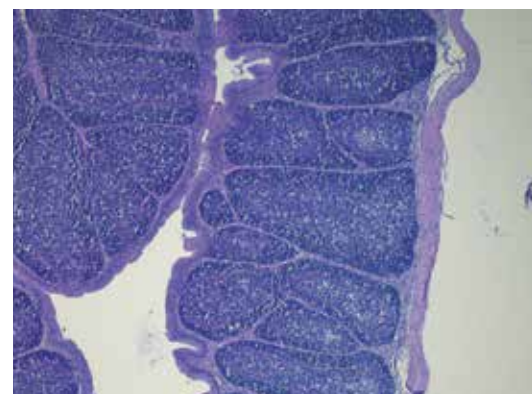


Рисунок 2 – Клоакальная бурса 60-суточных утят (контрольная группа). Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х40.

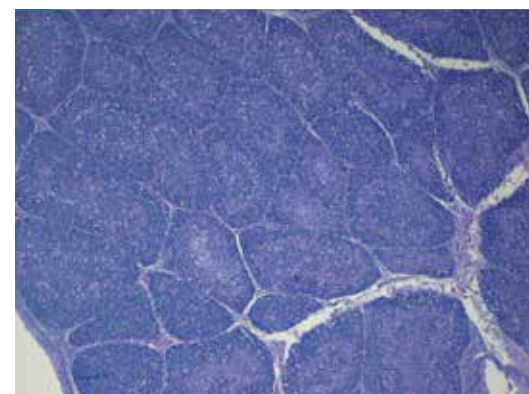


Рисунок 3 – Клоакальная бурса 60-суточных утят (опытная группа). Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х40.

уток пекинской породы контрольной и опытной групп

60 сут		75 сут		90 сут		105 сут		120 сут	
к	о	к	о	к	о	к	о	к	о
8,56± 1,51	8,66± 1,80	8,43± 1,18	8,09± 1,32	8,47± 1,18	8,20± 1,45	8,66± 1,35	8,13± 1,47	8,54± 1,73	8,63± 1,24
92,66± 6,86	95,58± 7,30	95,29± 6,47	99,44± 7,46	95,43± 4,37	98,76± 5,39	94,63± 5,22	97,33± 6,19	91,22± 6,43	95,86± 7,22
40,54± 3,31	65,35± 4,53Δ	53,44± 4,40	62,51± 4,47	56,90± 4,39	62,24± 5,42	60,51± 4,50	63,57± 4,47	60,82± 5,33	67,66± 5,28
111,46± 5,87	188,13± 4,76Δ*	121,86± 4,76	183,40± 7,78*	170,40± 6,96*	235,00± 8,96Δ*	158,53± 4,74	150,01± 6,88	184,42± 7,59	150,71± 7,42
62,06± 3,54*	141,47± 4,22Δ*	72,16± 6,11	130,13± 7,37*	97,39± 4,77	154,88± 11,33*	94,67± 5,21	107,60± 8,88	104,75± 6,44	101,03± 6,98
49,40± 2,67	47,66± 1,55	49,00± 3,03	52,40± 4,18	73,01± 3,17	80,12± 4,76	63,83± 2,63	42,41± 2,33Δ*	79,67± 3,98	49,68± 2,08*
1,26± 0,11	3,00± 0,18Δ*	1,46± 0,19	2,50± 0,15*	1,33± 0,09	1,93± 0,11*	1,48± 0,14	2,54± 0,17Δ*	1,31± 0,15	2,03± 0,22*
27,52± 1,18	20,33± 2,21	34,66± 2,32	36,73± 3,26	51,77± 2,88	40,52± 3,76*	66,66± 2,31	44,51± 3,14*	68,56± 2,82	46,34± 4,32*

руют более высокие показатели у подопытных утят в сравнении с контролем, причём показатели площади фолликула и площади коркового вещества в группах имеют достоверно значимые отличия. Площадь мозгового вещества в контрольной и опытной группах не отличается, а за счёт значительной разницы в размерах коркового вещества между группами. В опытной группе коэффициент отношения коркового и мозгового вещества преобладает над таковым в контрольной группе. Следует отметить, что этот коэффициент в контрольной группе снизился в сравнении с предыдущим возрастом, что связано с наступлением второго критического периода в развитии организма, определяемого сменой ювенильного пера. Добавление в рацион подопытных уток селенорганического препарата способствовало нивелированию негативных процессов, привело к усилению лимфопоза, что морфологически отразилось на размерах коркового вещества (таблица 2, рисунок 2, 3).

Гистологические показатели клоакальной бурсы уток 75-суточного возраста свидетельствует, что толщина серозной, мышечной и слизистой оболочек не претерпели существенных изменений в сравнении с предыдущим возрастом,

также сохраняется тенденция к преобладанию этих показателей в опытной группе. Наблюдаются незначительное увеличение площади фолликулов в контрольной и уменьшение её в опытной группе. При одинаковых показателях площадей мозгового вещества в обеих группах в опытной группе сохраняются достоверно более высокие показатели площади коркового вещества и, соответственно, показатели отношения коркового и мозгового вещества в группах существенно отличаются (таблица 2). В опытной группе визуализируется более плотное в сравнении с контролем расположение лимфоцитов как в корковом, так и мозговом веществе, что свидетельствует о более интенсивной пролиферации лимфоцитов в лимфоидных фолликулах клоакальной бурсы под влиянием селенорганического препарата.

Анализ динамики гистологических изменений клоакальной бурсы уток 90-суточного возраста демонстрирует стабильность показателей толщины серозной, мышечной и слизистой оболочек как в сравнении с предыдущим возрастом, так и между контрольной и опытной группами. Наиболее динамичными показателями являются размеры долек и соотношение в них коркового и мозго-

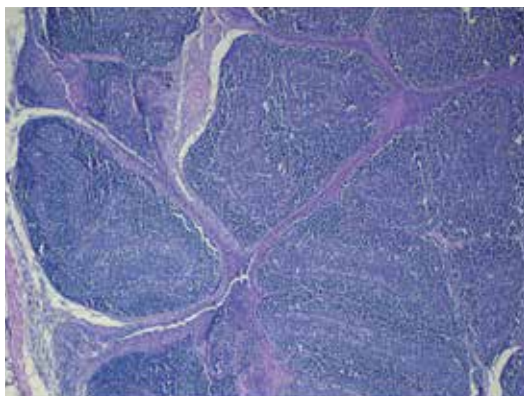


Рисунок 4 – Клоакальная bursa 120-суточных утят (контрольная группа). Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х40.

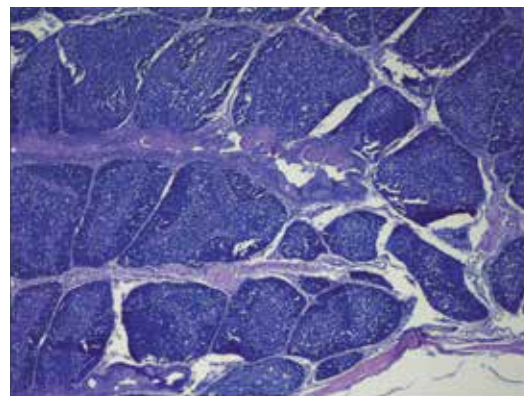


Рисунок 5 – Клоакальная bursa 120-суточных утят (опытная группа). Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х40.

вого вещества. В опытной и контрольной группах площадь фолликулов увеличилась в сравнении с предыдущим возрастом, в опытной группе она по-прежнему преобладает над таковым показателем контрольной группы. Такая же картина наблюдается при анализе динамики коркового вещества – отмечено увеличение его площади в сравнении с предыдущим возрастом при сохранении его преобладания у подопытных утят. Следует отметить, что в обеих группах достоверно увеличилась площадь мозгового вещества в сравнении с предыдущим возрастом, а в контрольной, кроме этого, достоверно увеличились размеры соединительно-тканых прослоек, что свидетельствует о появлении первых признаков инволюции, причем в контрольной группе они более выражены. Соотношение коркового и мозгового вещества клоакальной бурсы у подопытных уток преобладает над таковым показателем контрольной, что свидетельствует о её более активной пролиферации лимфоцитов и высокой функциональной напряжённости.

В клоакальной бурсе уток 105-суточного возраста не отмечено достоверно значимых отличий в размерах серозной, мышечной и слизистой оболочек между контрольной и опытной группами. Установлено снижение общей площади фол-

ликулов в обеих группах, причём в опытной группе этот процесс более выражен, по-видимому, происходит интенсивное образование новых фолликулов из более крупных путём отшнуровывания и сегментирования. В опытной группе за счёт появления более мелких фолликулов в клоакальной бурсе площадь коркового вещества также уменьшается, однако в контрольной группе отмечено достоверно значимое увеличение мозгового вещества. Коэффициент отношения мозгового вещества к корковому в опытной группе увеличился по сравнению с предыдущим возрастом и превышает этот показатель контроля. В контрольной группе этот коэффициент значительно снизился в сравнении с предыдущими возрастом и на фоне увеличения размеров соединительно-тканых прослоек можно сделать заключение о продолжении инволютивных процессов (таблица 2). Селенорганический препарат нивелирует инволютивные процессы в клоакальной бурсе уток опытной группы, и их морфологическая картина свидетельствуют о более высокой лимфопоэтической функции.

В 120-суточном возрасте у уток контрольной группы в клоакальной бурсе отмечается тенденция к увеличению размеров лимфоидных фолликулов и площади мозгового вещества в них, что приводит

к снижению коэффициента соотношения коркового вещества к мозговому в сравнении с предыдущим возрастом и свидетельствует о продолжении процессов инволюции. Это подтверждается также более интенсивным разрастанием межфолликулярной соединительной ткани, более рыхлым расположением лимфоцитов как в корковом, так и мозговом веществе в сравнении с опытной группой (таблица 2, рисунки 4, 5). У подопытных уток также отмечается снижение соотношения коркового и мозгового вещества, что свидетельствует о первых признаках физиологической инволюции, связанной с началом полового созревания уток, однако это же соотношение достоверно выше в контрольной группе, что свидетельствует о положительном влиянии селена на морфофункциональную активность лимфоидного аппарата клоакальной бурсы.

Выводы

1. Клоакальная bursa у суточных утят определяется структурой, характерной для дефинитивного, сформированного в морфологическом отношении органа.

2. К 15-суточному возрасту отмечается интенсивное увеличение площади фолликулов у уток обеих групп, причём в опытной группе это происходит преимущественно за счёт коркового вещества, соотношение коркового вещества к мозговому в опытной группе достоверно выше, чем в контрольной ($3,47 \pm 0,23$ и $2,80 \pm 0,15$, соответственно).

3. Селенорганический препарат способствовал лимфопоэзу, нивелированию критических периодов, связанных со сменой пера в 30- и 60-суточном возрастах и началом инволюции клоакальной бурсы у 105-120 суточных уток, что выразилось в более высоком соотношении в ней коркового и мозгового вещества.

Библиографический список

1. Анисимова, Е. О., Пронин, В. В., Фисенко, С. П. Динамика морфометрических показателей тимуса и клоакальной сумки уток пекинской породы под влиянием селена // *Аграрный вестник Верхневолжья*. 2018. № 2 (23). С. 72-79.
2. Воробьев, Д. В., Воробьев, В. И. Фармакокинетические аспекты применения селенорганического препарата ДАФС-25 в ветеринарии // *Естественные науки*. 2011. № 2. С. 125-131.
3. Дюдьбин, О. В. Использование селеносодержащих препаратов при выращивании мускусных уток. В сборнике: *Современные направления инновационного развития ветеринарной медицины, зоотехнии и биологии. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора ветеринарных наук, профессора Хикмата Хуснутдиновича Абдюшева (к 120-летию со дня рождения)*. Уфа. 2015. С. 87-89.
4. Дюдьбин, О. В. Ультраструктурная характеристика фабрициевой сумки мускусных уток В сборнике: *Современные тенденции инновационного развития ветеринарной медицины, зоотехнии и биологии, материалы Всероссийской очно-заочной научно-практической конференции с международным участием*. Башкирский государственный аграрный университет. 2017. С. 52-56.

5. Кутепов, А. Ю. Аккумуляция ДАФС-25 и его лечебное действие при гипоселеновых элементозах животных / А. Ю. Кутепов. Саратов. 2003. 24 с.
6. Оганов, Э. О., Кубатбеков, Т. С. Морфофункциональное состояние клоакальной сумки уток в антенатальном онтогенезе // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. 2013. № 4. С. 33-36.
7. Сабыржанов, А. У. и др. Морфологические изменения в иммунокомпетентных органах молодняка кур, получавших кормовую добавку «Виломикс» // Ветеринарный врач. 2017. № 4. С. 17-20.
8. Шукарева, Е. А. Морфогенез фабрициевой бурсы у индеек при применении Нормотрофина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2017. Т. 231. № 3. С. 169-172.
9. Якименко, Л. Л. Современные представления о фабрициевой бурсе птиц / Л. Л. Якименко, В. П. Якименко // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». 2011. Т. 47. Вып. 1. С. 321-323.
10. Khomych, V. T. The morphology of bursa of Fabricius in birds / V. Khomych, N. Kolych, I. Kalynovska // Ital. J. of Anat. and Embryology. 2006. T. 111. P. 29-31.

References

1. Anisimova, E. O., Pronin, V. V., Fisenko S. P. Dinamika morfometricheskikh pokazatelei timusa i kloakal'noi sumki utok pekinskoi porody pod vliyaniem selena // Agrarnyi vestnik Verkhnevolzh'ya. 2018. № 2 (23). S. 72-79.
2. Vorob'ev, D. V., Vorob'ev, V. I. Farmakokineticheskie aspekty primeneniya selenorganicheskogo preparata DAFS-25 v veterinarii // Estestvennye nauki. 2011. № 2. S. 125-131.
3. Dyud'bin, O. V. Ispol'zovanie selenosoderzhashchikh preparatov pri vyrashchivanii muskusnykh utok. V sbornike: Sovremennye napravleniya innovatsionnogo razvitiya veterinarnoi meditsiny, zootehnii i biologii Materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoi pamyati doktora veterinarnykh nauk, professora Khikmata Khusnutdinovicha Abdyusheva (k 120-letiyu so dnya rozhdeniya). Ufa. 2015. S. 87-89.
4. Dyud'bin, O.V. Ul'trastrukturnaya kharakteristika fabritsievoy sumki muskusnykh utok V sbornike: Sovremennye tendentsii innovatsionnogo razvitiya veterinarnoi meditsiny, zootehnii i biologii materialy Vserossiiskoi ochno-zaochnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem. Bashkirskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet. 2017. S. 52-56.
5. Kutevov, A. YU. Akkumulyatsiya DAFS-25 i ego lechebnoe deistvie pri giposelenovykh ehlementozakh zhivotnykh / A. YU. Kutevov. Saratov. 2003. 24 s.
6. Oganov, E.H. O., Kubatbekov, T. S. Morfofunktsional'noe sostoyanie kloakal'noi sumki utok v antenatal'nom ontogeneze // Teoreticheskie i prikladnye problemy agropromyshlennogo kompleksa. 2013. № 4. S. 33-36.
7. Sabyrzhанov, A. U. i dr. Morfologicheskie izmeneniya v immunokompetentnykh organakh molodnyaka kur, poluchavshikh kormovuyu dobavku «Vilomiks» // Veterinarnyi vrach. 2017. № 4. S. 17-20.
8. Shchukareva, E. A. Morfogenez fabritsievoy bursy u indeek pri primenenii Normotrofina // Uchenye zapiski Kazanskoi gosudarstvennoi akademii veterinarnoi meditsiny im. N.EH. Bauman. 2017. T. 231. № 3. S. 169-172.
9. Yakimenko, L. L. Sovremennye predstavleniya o fabritsievoy burse ptits / L. L. Yakimenko, V. P. Yakimenko // Uchenye zapiski UO «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoi meditsiny». 2011. T. 47. Vyp. 1. S. 321-323.
10. Khomych, V. T. The morphology of bursa of Fabricius in birds / V. Khomych, N. Kolych, I. Kalynovska // Ital. J. of Anat. and Embryology. 2006. T. 111. p. 29-31.

© Лазарева Е. Э., Беляев В. А., Пронин В. В., Анисимова (Пчелинцева) Е. О., 2021.

Статья поступила в редакцию 29.10.2020; принята к публикации 18.12.2020.

УДК 636.52/.58.053.087.7:612.13

Мигачёв Александр Сергеевич, аспирант кафедры ветеринарии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Великие Луки, e-mail: mail.aleksandar@yandex.ru

Сулейманов Фархат Исмаилович, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Великие Луки, e-mail: anatom9@yandex.ru

Морфометрические изменения у куриных эмбрионов и их органов при использовании тканевого препарата «ПДЭ»

Аннотация: на первом этапе эксперимента было установлено, что обработка инкубационных яиц раствором «ПДЭ» в различных концентрациях оказывает различное влияние на развивающийся эмбрион. Этот эффект оценивали по результатам инкубации с учётом таких показателей, как количество кровяных колец, удушье, замороженные эмбрионы, выход и выводимость. Цыплят опытной и контрольной групп выращивали до десятидневного возраста с целью определения их жизнеспособности.

Ключевые слова: ПДЭ, инкубатор, зародыши.

Migachev Alexander S., Post-Graduate Student, Department of Veterinary Medicine, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Velikie Luki State Agricultural Academy», Russia, Velikiye Luki, e-mail: mail.aleksandar@yandex.ru

Suleymanov Farhat I., Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Velikie Luki State Agricultural Academy», Russia, Velikiye Luki, e-mail: anatom9@yandex.ru

Morphometric changes in chicken embryos and their organs when using the tissue preparation “PDE”

Abstract: at the first stage of the experiment, it was found that the treatment of hatching eggs with a solution of “PDE” in different concentrations has a different effect on the developing em-

bryo. This effect was evaluated based on the results of incubation, taking into account such indicators as the number of blood rings, suffocation, frozen embryos, yield and hatchability. Chickens of the experimental and control groups were raised up to ten days of age in order to determine their viability.

Keywords: PDE, incubator, embryo.

Введение

Сельскохозяйственная птица имеет самый высокий темп роста по сравнению с другими домашними животными, особенно в эмбриональный период. Относительная скорость роста позволяет судить об интенсивности ассимиляционных процессов в организме, оценивать хозяйственно-биологические особенности животных и птиц.

Как показывают результаты наших исследований, интенсивность роста длины и массы эмбриона, массы печени, селезёнки, клоакальной сумки и тимуса происходит не равномерно, а в виде чередующихся стадий увеличения и уменьшения [1].

Материал и методика исследования

Воздействие биологически активных веществ на развивающийся эмбрион существенно влияет на его развитие. В опытной группе, по сравнению с контролем, эмбрионы развивались более интенсивно. Опыты осуществлялись на куриных эмбрионах. Яйца получены от кур яичного направления продуктивности кросса «Хайсекс Браун» и были приобретены в ОАО «Верхневолжская птицефабрика» д. Рязаново Калининского р-на Тверской области, где условия содержания и кормления родительского стада соответствовали нормам, установленным ВНИИТИП.

Перед закладкой в инкубатор яйца просматривались на овоскопе и взвешивались. Для исследований отбирали яйца: в количестве 20 штук для каждой группы в первой серии опытов и 60 штук для каждой группы во второй серии опытов,

по результатам оценки их качества для пригодности к инкубации, при этом учитывали степень загрязнённости яиц, степень мраморности скорлупы, её целостность и массу яиц [3].

Подобранные по системе аналогов, яйца массой 55±5 грамм инкубировали в инкубаторе И-32-1, рассчитанном на 32 яйца, при режиме инкубации в соответствии с действующими рекомендациями ВНИТИП по инкубации яиц сельскохозяйственной птицы. На протяжении всего периода инкубации как контрольной, так и опытной группы яиц температура воздуха в инкубаторе составляла 37,6±0,1°С, при относительной влажности 55%.

Результаты эксперимента и их обсуждение

Из таблицы 1 видно, что обработка инкубационных яиц 2,0% раствором «ПДЭ» на четвёртые сутки развития эмбрионов оказала явное стимулирующее воздействие на их массу и длину. Имея на третий день инкубации почти такую же массу, как и эмбрионы контрольной группы, на пятый день, эмбрионы опытной группы превосходили их по массе на 11,89% (разница высоконадёжна). На 10-е сутки развития масса эмбрионов в опытной группе превышала массу в контрольной группе на 41,42%, на 15-е сутки — на 0,72%, а на 20-е сутки развития — на 3,04% (разница статистически достоверна и высоконадёжна) [1, 5].

Как видно из приведённой таблицы 1, в опытной группе не только масса эмбрионов превышала контрольные показатели, но и их длина. На пятые сутки развития превосходство опытных групп по данному показателю над контролем

Таблица 1 – Изменение массы и длины куриных эмбрионов под действием растворов биологически активных веществ

Сутки	Масса тела, мг (M±m)		Длина тела, мм (M±m)	
	Контрольная группа	Опытная группа	Контрольная группа	Опытная группа
3	12,67±0,3	13,04±0,25	5,62±0,18	5,37±0,29
4	22,52±0,97	29,83±0,38 *	8,63±0,23	7,19±0,12
5	152,20±1,72	170,31±0,61 ***	17,63±0,22	15,80±0,12 *
6	285,73±1,02	368,17±2,13 **	21,37±0,18	23,87±0,29 **
7	479,13±2,09	569,17±1,64 ***	23,33±0,2	25,30±0,21 **
8	939,23±3,39	1180,33±3,05 ***	28,47±0,37	28,80±0,36
9	1595,3±6,96	1912,17±2,46 ***	30,45±0,27	34,60±0,43**
10	1929,2±10,59	2728,37±12,98 **	35,73±0,72	38,10±0,76
11	2626,8±12,96	3400,6±15,32 **	39,60±0,54	44,17±1,65
12	4081,07±19,98	5418,67±12,73 ***	43,02±0,53	52,07±0,67 ***
13	6144,33±34,94	7319,83±11,66 ***	49,37±0,81	60,70±0,17***
14	9320,83±21,88	9399,9±62,15	55,30±0,91	63,10±0,09**
15	12974,0±60,79	13067,9±36,61	58,60±0,23	68,90±0,47***
16	15538,67±88,47	15730,33±41,39 *	64,77±0,23	73,10±0,21***
17	18935,63±101,08	19500,1±58,69 ***	73,57±0,43	78,97±0,22***
18	22167,93±92,05	24558,4±54,96 *	74,70±0,56	86,60±1,81**
19	25673,77±89,92	26840,0±52,14 *	81,27±1,13	88,53±0,27**
20	30957,37±51,18	31899,83±23,78 **	85,10±0,71	88,70±0,35**

* – достоверная разница (P<0,05); ** – статистически достоверная разница (P<0,01); *** – высоко достоверная разница (P<0,001).

не отмечается, но уже на 10 сутки развития длина эмбрионов опытной группы превосходила контроль на 5,79 и 6,35% соответственно, на 15 сутки — на 15,53 и 15,60% (с высоко достоверной разницей), а на 20 сутки – на 4,62 и 5,41% соответственно (со статистически достоверной разницей).

Клоакальная bursa относится к центральным органам иммунной системы птиц. Она представляет собой лимфоэпителиальный орган, который появляется на 5 сутки эмбрионального развития в виде дорсо-каудального выроста клоаки. Воздействие раствором «ПДЭ» на развивающийся эмбрион оказало своё влияние и на развитие клоакальной сумки. Результаты, полученные в процессе исследования, приведены в таблице 2.

Морфометрическое исследование клоакальной сумки проводилось, начиная с 8-х суток инкубационного развития

эмбриона. Абсолютная масса клоакальной бursы эмбрионов опытной группы также превосходила массу бursы эмбрионов контрольной группы с 8 суток эмбрионального развития на 70,07% при достоверной разнице. На 10 и 15 сутки развития разница высоко достоверна, и масса бursы в опыте превосходила показатель контроля на 49,26% и 18,11% соответственно. До 18 суток подобное превосходство сохраняется при уменьшающейся разнице в показателях, на 18 и 19 сутки масса бursы равна в группах, а к моменту окончания развития эмбриона, недостоверное превосходство на 1,21% отмечается в пользу эмбрионов опытной группы [4].

Печень во время эмбрионального развития после желточного мешка является основным органом кроветворения. Закладка печени происходит на 45-48 часах от начала инкубации и представляет

Таблица 2 – Изменение массы клоакальной бursы, печени, селезёнки

Сутки	Масса клоакальной бursы, мг (M±m)		Масса печени, мг (M±m)	
	Контрольная группа	Опытная группа	Контрольная группа	Опытная группа
6	-	-	2,3±0,03	3,03±0,033***
7	-	-	3,3±0,22	5,11±0,23**
8	1,47±0,22	2,50±0,12*	11,1±0,60	11,03±0,43
9	1,73±0,09	2,83±0,17**	18,0±0,26	20,5±0,2**
10	2,03±0,07	3,03±0,07***	25,2±1,13	36,1±0,68**
11	2,90±0,31	4,07±0,09*	45,4±0,40	49,8±0,52**
12	4,77±0,32	6,17±0,15*	79,9±0,57	82,3±0,95
13	8,30±0,06	8,27±0,23	119,6±0,94	109,9±0,92**
14	10,77±0,09	10,67±0,29	170,4±0,97	182,3±0,47***
15	12,70±0,21	15,01±0,10***	216,5±0,32	239,2±0,62***
16	15,93±0,32	17,17±0,19*	294,9±0,84	325,2±0,58***
17	22,40±0,12	23,43±0,90	329,1±0,20	403,7±0,73***
18	23,83±0,95	23,81±0,41	389,3±1,25	425,6±0,44***
19	28,71±0,98	28,87±0,15	526,3±0,47	458,3±1,04***
20	31,47±0,81	31,85±0,35	528,7±1,19	600,1±0,2***

* – достоверная разница ($P<0,05$); ** – статистически достоверная разница ($P<0,01$);

собой выпячивание на заднем конце передней кишки непосредственно позади соединения желточно-брыжеечных вен. На всем протяжении инкубационного развития происходит увеличение массы органа, а воздействие раствором «ПДЭ» определённым образом влияло на его развитие (таблица 2) [5, 6].

Масса печени эмбрионов опытной группы, как видно из таблицы 2, на 6, 7, 9, 10 и 11 сутки развития превосходит массу печени эмбрионов контрольной группы со статистически достоверной разницей. При этом увеличение массы происходило на 30,04; 55,96; 13,89; 43,42 и 6,69% соответственно. 13 и 19 сутки инкубации отмечаются увеличением массы печени эмбрионов контрольной группы на 8,83 и 14,84% соответственно (разница статистически и высоко достоверна). Вместе с тем, в период с 14 по 18 сутки развития показатели массы органа эмбрионов из яиц, обработанных раствором «ПДЭ», с высоко достоверной разницей превосходят показатели контроля, это превосходство сохраняется и

к моменту окончания антенатального онтогенеза, составляя 13,50% (разница высоко достоверна).

В целом, при использовании растворов биологически активных веществ во время инкубации отмечался более интенсивный рост и развитие печени у эмбрионов опытных групп [7].

Формирование селезёнки как лимфоидного органа начинается на четвёртые сутки инкубации в виде скопления клеток мезенхимы, в массе которых уже через несколько дней обнаруживаются участки, содержащие единичные эритробласты. На протяжении эмбрионального развития в селезёнке превалирует гранулопоэз, начинаясь с 8-го дня инкубации, а эритропоэз обладает меньшей интенсивностью. В отличие от млекопитающих, селезёнка у птиц не выполняет функцию депо крови, а, начиная с момента появления цыплёнка на свет, является местом разрушения эритроцитов и образования лимфоцитов, а значит, участвует в формировании иммунной защиты организма. Поэтому своевременное развитие и

и тимуса куриного эмбриона при разных условиях инкубации

Масса селезёнки, Мг (M±m)		Масса тимуса, Мг (M±m)	
Контрольная группа	Опытная группа	Контрольная группа	Опытная группа
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
0,53±0,03	0,60±0,06	-	-
0,67±0,07	1,13±0,03**	-	-
1,87±0,03	2,27±0,22	-	-
3,00±0,06	3,03±0,06	-	-
5,07±0,07	4,97±0,27	-	-
6,33±0,03	6,30±0,1	10,43±0,19	13,23±0,20**
8,13±0,12	7,40±0,06**	14,20±0,12	14,77±0,09*
9,50±0,31	9,63±0,13	16,17±0,21	17,97±0,37*
10,73±0,23	10,40±0,40	21,17±0,54	24,67±0,12**
12,43±0,09	12,67±0,18	24,17±0,58	26,93±0,50*
13,27±0,35	14,07±0,22	35,27±0,43	39,40±0,50**
13,87±0,09	14,61±0,13**	38,93±0,99	41,42±0,12

*** – высоко достоверная разница ($P<0,001$).

полноценное функционирование органа немаловажно для жизни как эмбриона, так и взрослой птицы.

В ходе проведённых нами исследований морфологическая характеристика органа изучалась с 9 суток эмбрионального развития (таблица 2).

Тимус относится к центральным лимфоидным органам птиц. В эмбриональный период он закладывается как парный орган, состоящий из 6–7 долек с каждой стороны шеи. Зачатки тимуса появляются на 5 день развития из 3 и 4 глоточных карманов, а уже в начале второй недели инкубационного периода в мезенхиме органа можно обнаружить гемоцитобласты [8].

В ходе исследований нами было установлено стимулирующее влияние растворов биологически активных веществ на развитие тимуса по сравнению с инкубацией при общепринятом режиме (таблица 2).

В течение всего периода исследования тимус отличается превосходством по абсолютной массе у эмбрионов опыт-

ной группы по сравнению с контролем. На 14 сутки инкубации разница в пользу опытной группы составляет 26,85%, в последующем она снижается и составляет на 16, 17, 18 и 19 сутки 11,13; 16,53; 11,42 и 11,71% соответственно (разница статистически достоверна). К моменту окончания развития масса тимуса у эмбрионов опытной группы также превосходит контрольный показатель на 6,34%.

Таким образом, применение раствора «ПДЭ» в концентрации 2,0% оказало стимулирующее воздействие как на эмбрион в целом, так и на развитие иммунокомпетентных органов. Развитие иммунокомпетентных органов протекает стадийно, т. е. в момент интенсивного роста и развития одних органов отмечается замедление роста других. В опытной группе эмбрион также получает стимул к усиленному развитию, в более ранние сроки начинают интенсивно развиваться иммунокомпетентные органы. К моменту окончания антенатального онтогенеза показатели относительной массы орга-

нов у эмбрионов опытной группы приближаются по своему значению к показателям контрольной группы [9].

Выводы

Превосходство массы самих эмбрионов и абсолютной массы отдельных органов в опытных группах в конце эмбрионального развития при одинаковых значениях относительной массы органов в сравнении с контролем позволяет гово-

рить о том, что применение стимулирующих препаратов не нарушает процессы роста печени, бурсы, селезенки и тимуса. Возможно, включаются механизмы адаптационной защиты эмбриона, которые не позволяют органам гипертрофироваться и несвоевременно реализовать заложенный генетический потенциал роста. Но более интенсивное и раннее развитие органов должно положительно сказаться на их дальнейшем функционировании [10].

Библиографический список

1. Бабина, М. П. Иммуная реактивность цыплят – бройлеров в онтогенезе, разработка средств для ее коррекции и профилактики кишечных болезней и гиповитаминоза: дис...д-ра вет. наук / М.П. Бабина – Витебск, 003. – 279 с.
2. Гудима, М. И. Влияние обработок инкубационных яиц солями микроэлементов на результаты инкубации и жизнеспособность цыплят / М. И. Гудима // Всесоюзная конференция молодых ученых и аспирантов по птицеводству. Тезисы докладов. 26 – 28 мая 1981 г. – Загорск, 1981. – С. 74.
3. Ковальский, П. А. Основы общей эмбриологии / П. А. Ковальский – Белая Церковь, 1967. – 305 с.
4. Митюшников, В. М. Естественная резистентность сельскохозяйственной птицы / В. М. Митюшников – М.: Россельхозиздат, 1985. – 124 с.
5. Пак В. Рост и развитие эмбрионов и цыплят, полученных в процессе инкубации / В. Пак, А. Белов // Сб. научн. трудов МВА. – М. – 1980. – т. 113. – С. 37 – 42.
6. Сулейманов, Ф. И. Морфология мышц и костей кур в онтогенезе, при выпаивании омагниченной воды и скармливания бактериальных препаратов (изменения мышц и костей грудки и окорочков) (автореферат) / Автореферат диссертации на соиск. учен. степени к.вет.н. Воронеж. – 1987. – 16 с.
7. Сулейманов, Ф. И. Масса инкретирующих органов утят бройлеров в постинкубационном онтогенезе и при скармливании бактериального препарата СБА (тезисы) // Тез.докл. межвузов. науч.-практ. конф. / Вклад мол.учен.и спец.в научно-технич. прогресс в с.-х. производстве / Часть 11. – Фрунзе, 1990. – С.48-49.
8. Сулейманов, Ф. И. Закономерности соотношений массы и роста костей, мышц кур в постинкубационном онтогенезе кур (статья) / Сулейманов, Ф. И., Шнейберг, Я. И. // Возрастные, адаптивные и патологические процессы в опорно-двиг. аппарате / Тез. докл.7-ой школы по биологии мышц / Харьков. -1988. -С.42-44.
9. Сулейманов, Ф. И. Онтогенез иммунокомпетентных органов птиц (на примере домашней утки) (статья) / Сулейманов, Ф. И., Бегалиев, Ы. Т., Тулобаев, А. З. // Сб.науч.тр. / «Адаптация организма к природным и техногенным факторам среды» Кыргыз.гос.мед.академия. – Бишкек, 1999. – С. 83-88.
10. Шнейберг, Я. И. Изменения в корреляциях строения органов кур различного возраста в связи с продуктивностью и применением биостимуляторов (тезисы) / Шнейберг, Я. И., Сулейманов, Ф. И., Никодимова, Т. В., Чаплыгина, Н. А. // Тез. докл. Всесоюзн. науч. конф. «Проблемы морфологии животных в условиях пром. ж-ва» / Ульяновск. -1987. – С. 161-164.

References

1. Babina, M. P. *Immunnaya reaktivnost' tsyplyat – broylerov v ontogeneze, razrabotka sredstv dlya yeye korrektsii i profilaktiki kishhechnykh bolezney i gipovitaminoza: dis...d-ra vet. nauk / M.P. Babina – Vitebsk, 003. – 279 s.*
2. Gudima, M. I. *Vliyaniye obrabotok inkubatsionnykh yaits solyami mikroelementov na rezul'taty inkubatsii i zhiznesposobnost' tsyplyat / M. I. Gudima // Vsesoyuznaya konferentsiya molodykh uchenykh i aspirantov po ptitsevodstvu. Tezisy dokladov. 26 – 28 maya 1981 g. – Zagorsk, 1981. – S. 74.*
3. Koval'skiy, P. A. *Osnovy obshchey embriologii / P. A. Koval'skiy – Belaya Tserkov', 1967. – 305 s.*
4. Mityushnikov, V. M. *Yestestvennaya rezistentnost' sel'skokhozyaystvennoy ptitsy / V. M. Mityushnikov – M.: Rossel'khozizdat, 1985. – 124 s.*
5. Pak V., Rost i razvitiye embrionov i tsyplyat, poluchennykh v protsesse inkubatsii / V. Pak, A. Belov // *Sb. nauchn. trudov MVA. – M. – 1980. – t. 113. – S. 37-42.*
6. Suleymanov, F.I. *Morfologiya myshts i kostey kur v ontogeneze, pri vypaivanii omagnichennoy vody i skarmlivaniy bakterial'nykh preparatov (izmeneniya myshts i kostey grudki i okorochkov) (avtoreferat) / Avtoreferat dissertatsii na soisk. uchen. stepeni k.vet.n. Voronezh. -1987. -16 s.*
7. Suleymanov, F. I. *Massa inkretiruyushchikh organov utyat broylerov v postinkubatsionnom ontogeneze i pri skarmlivaniy bakterial'nogo preparata SBA (tezisy) // Tez.dokl.mezhvuzov.nauch.-prakt.konfer. / Vklad mol.uchen.i spets. v nauchno-tekhnich. progress v s.-kh. proizvodstve / Chast' 11.– Frunze, 1990.– S.48-49.*
8. Suleymanov, F. I. *Zakonomernosti sootnosheniy massy i rosta kostey, myshts kur v postinkubatsionnom ontogeneze kur (stat'ya) / Suleymanov, F. I., Shneyberg, YA. I. // Vozrastnyye, adaptivnyye i patologicheskiye protsessy v oporno-dvig. apparate / Tez. dokl.7-oy shkoly po biologii myshts / Khar'kov. -1988. -S.42-44.*
9. Suleymanov, F. I. *Ontogenez immunokompetentnykh organov ptits (na primere domashney utki) (stat'ya) / Suleymanov, F. I., Begaliyev, Y. T., Tulobayev, A. Z. // Sb.nauch.tr. / «Adaptatsiya organizma k prirodnyim i tekhnogennym faktoram sredy» Kyrg.gos.med.akademiya. -Bishkek, 1999.-S.83-88.*
10. Shneyberg, YA. I. *Izmeneniya v korrelyatsiyakh stroyeniya organov kur razlichnogo vozrasta v svyazi s produktivnost'yu i primeneniym biostimulyatorov (tezisy) / Shneyberg, YA. I., Suleymanov, F. I., Nikodimova, T. V., Chaplygina, N. A. // Tez.dokl.Vsesoyuzn.nauch.konf. «Problemy morfologii zhivotnykh v usloviyakh prom.zh-va» / Ul'yanovsk. -1987. – S.161-164.*

© Мигачёв А. С., Сулейманов Ф. И., 2021.

Статья поступила в редакцию 02.11.2020; принята к публикации 03.12.2020.

УДК 637.54

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

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

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

К ветеринарно-санитарной оценке качества мясной продукции, полученной от молодняка кур

Аннотация: в статье приводятся данные по ветеринарно-санитарной экспертной оценке мяса молодняка кур с учётом особенностей морфологического строения мышечного волокна. Оценку упитанности проводили в соответствии с требованиями ГОСТ визуально и при помощи пальпации.

Ключевые слова: куриное мясо, цыплята, упитанность, категории, мясная продукция, птица, мышцы, тушки.

Momot Nadezhda V., Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Primorskaya State Agricultural Academy", Russia, Ussuriysk, e-mail: momot1953@bk.ru;

Kolina Yulia A., Doctor of Biological Sciences, Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Primorskaya State Agricultural Academy", Russia, Ussuriysk, e-mail: momot18@mail.ru

Kamliya Igor L., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Primorskaya State Agricultural Academy", Russia, Ussuriysk, e-mail: kaml_4@inbox.ru;

Terebova Svetlana V., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Primorskaya State Agricultural Academy", Russia, Ussuriysk, e-mail: terebovasv@mail.ru

To veterinary and sanitary assessment of the quality of meat products obtained from young chickens

Abstract: the article provides data on the veterinary and sanitary expert assessment of the meat of young chickens, taking into account the peculiarities of the morphological structure of muscle fiber. Body condition was assessed visually and by palpation in accordance with GOST requirements.

Keywords: chicken meat, chickens, fatness, categories, meat products, poultry, muscles, carcasses.

Введение

Куриное мясо – одна из важных составляющих здорового питания, т. к. является источником высококачественных, легкоусвояемых белков, витаминов, аминокислот, минералов, незаменимый материал для роста и функционирования любого организма [8, 9].

Материал и методика исследований

Объектом исследований послужили тушки цыплят-бройлеров одной возрастной категории, которые подвергались внешнему осмотру. Для морфологических исследований мышечную ткань от клинически здоровых цыплят-бройлеров брали в течение 1 часа после убоя и фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина. Для исследования микроструктуры готовили парафиновые срезы мышечной ткани толщиной 6–7 мкм с применением санного микротома. Окраску проводили гематоксилином и эозином.

Результаты исследований и их обсуждение

Мясо курицы по виду и возрасту подразделяется на цыплят, включая цыплят-бройлеров, и кур [1, 2]. У тушек молодняка отростки грудной кости не окостеневают

и не развиты шпоры на ногах. У взрослой птицы средний отросток грудной кости окостеневший, на ногах грубая кожа и ороговевший клюв. По способу обработки тушки птицы разделяются на полупотрошённые с удалением кишечника и яичников и потрошённые, когда удаляются все внутренние органы кроме почек, сердца и лёгких. Независимо от того, потрошённые или полупотрошённые, у тушки птицы отделяют лапки, голову и шею. Тушки после осмотра и зачистки сортируются по возрасту, упитанности и качеству обработки. По упитанности, способу и качеству обработки тушки птицы подразделяют на первую и вторую категории.

У цыплят первой категории мышцы тушки хорошо развиты, киль грудной кости может слегка выделяться. Подкожный жир определяется в области нижней части живота и в виде прерывистой полоски на спине. Для второй категории цыплят характерны умеренно развитые мышцы тушки, киль грудной кости выделяется, грудные мышцы образуют угол без впадин, незначительное отложение жира в области живота и нижней части спины, отложение подкожного жира может отсутствовать при удовлетворительном развитии мышц тушки

Оценку упитанности проводят ветеринарно-санитарные эксперты в соответствии с требованиями ГОСТ 21784 и ГОСТ 31473 визуально и при помощи пальпации.

Скелетная мышца состоит из пучков мышечных волокон, связанных воедино системой соединительнотканых компонентов. Каждое мышечное волокно окружено тонкой прослойкой рыхлой неоформленной соединительной ткани и называется эндомиозием. Кроме того, группы мышечных волокон разграничиваются более выраженными прослойками рыхлой соединительной ткани – перимизием.

При морфологическом исследовании образцов мышечной ткани признаков повреждения или каких-либо патологий не было обнаружено. В составе эндомиозия и перимизия находится большое количество кровеносных, лимфатических сосудов и нервов, за счёт которых они выполняют трофическую функцию. Вокруг сосудов лежат многочисленные тучные клетки, принимающие участие в регуляции проницаемости сосудистой стенки. Поверхность мышцы покрыта наружным перимизием

(эпимизием), который обеспечивает движение относительно соседних мышц с минимальной силой трения и, кроме того, выполняет опорную функцию.

Пучки мышечных волокон отделяются друг от друга перимизием, состоящим из соединительной ткани, которая включает в себя, наряду с коллагеновыми волокнами, жировую клетчатку и кровеносные сосуды различного калибра. В пучках мышечных волокон наряду со зрелыми мышечными волокнами встречаются молодые.

Выводы

Таким образом, птица должна быть здоровой, соответствовать требованиям настоящего стандарта, ветеринарного законодательства, правилам ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарной экспертизы мяса и мясных продуктов, установленным нормативными правовыми актами, действующими на территории государства, принявшего стандарт [4, 5]. Допускается сдавать птицу с незначительным искривлением кила грудной кости, повреждениями гребней, переломами плюсны, пальцев, наличием единичных царапин или лёгких ссадин.

Библиографический список

1. ГОСТ 21784-76. Мясо птицы (тушки кур, уток, гусей, индеек, цесарок). Технические условия (с Изменениями № 1,2): межгосударственный стандарт: издание официальное: введен в действие Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 29.04.76 N 1024: дата введения 1977-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1976. – 6 с.
2. ГОСТ 18292-85. Птица сельскохозяйственная для убоа: государственный стандарт Союза ССР: издание официальное: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 8 августа 1985 г. N 2509: взамен ГОСТ 18292-72: дата введения 1987-01-01 / разработан Министерством сельского хозяйства СССР. – М.: Гос. ком по стандартам СССР, 1985. – 5 с.
3. ГОСТ 18292-2012. Птица сельскохозяйственная для убоа. Технические условия (с Поправкой): межгосударственный стандарт: издание официальное: принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 3 декабря 2012 г. N 54-П): Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 июня 2013 г. N 222-ст: межгосударственный стандарт ГОСТ 18292-2012 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации: введен впервые: дата введения 2014-07-01 / подготовлен Государственным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности» Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ВНИИПП Россельхозакадемии) и Некоммерческой организацией «Российский птицеводческий союз» (НО «Росптицесоюз»). – М.: Стандартинформ, 2013. – 5 с.

4. Лабораторная диагностика и качество сельскохозяйственной продукции / Н. В. Момот, Ю. А. Колина, Л. В. Лапшин, И. Э. Домбровская // Актуальные вопросы и инновационные технологии в ветеринарной медицине, животноводстве и природоохранном комплексе: материалы междунар. науч.-практ. конф.: посвящ. 40-летию юбилею со дня образования ветер. факультета, Уссурийск, 06 – 08 ноября 2019 г. / Приморская ГСХА; отв. ред. С. В. Иншаков. – Уссурийск, 2019. – ISBN 978-5-4281-0082-2. – Ч. II. – С 179-181.
5. Момот, Н. В. Ветеринарно-санитарная оценка качества продукции из мяса птицы / Н. В. Момот, Ю. А. Колина // Актуальные вопросы развития производства пищевых продуктов: технологии, качество, экология, оборудование, менеджмент и маркетинг: материалы IV Нац. (Всероссийской) науч.-практ. конф., Уссурийск, 20 – 21 фев. 2020 г. / Приморская ГСХА; отв. ред. С. В. Иншаков. – Уссурийск, 2020. – ISBN 978-5-4281-0086-0. – С. 45-48.
6. Процан, А. Г. Полезные свойства куриного мяса / А. Г. Процан, А. Н. Нургазезова // Качество продукции, технологий и образования: материалы X междунар. науч.-практ. конф., Магнитогорск, 26 марта 2015 г. / Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова. – Магнитогорск, 2015. – С. 100–104.
7. Ребезов, Я. М. Производство деликатесных продуктов из мяса птицы (патентный поиск) / Я. М. Ребезов, Э. К. Оксханова, Г. М. Топурия // Техника. Технологии. Инженерия. – 2016. – № 1. – С. 77–81.
8. Роль и польза куриного мяса в питании человека / Р. А. Сулейменова, И. Е. Калдыбай, Э. К. Оксханова, Ф. Х. Смольникова // Молодой ученый. – 2017. – № 2. – С. 252-257.
9. Mammo, M. Indigenous Chicken Production and the Innate Characteristics / M. Mammo // Asian Journal of Poultry Science. – 2012. – № 6. – P. 56–64.

References

1. GOST 21784-76. Myaso ptitsy (tushki kur, utok, gusey, indeyek, tsesarok). Tekhnicheskiye usloviya (s Izmeneniyami № 1,2): mezhgosudarstvennyy standart: izdaniye ofitsial'noye: vveden v deystviye Postanovleniyem Gosudarstvennogo komiteta standartov Soveta Ministrov SSSR ot 29.04.76 N 1024: data vvedeniya 1977-01-01. – M.: Izd-vo standartov, 1976. – 6 s.
2. GOST 18292-85. Ptitsa sel'skokhozyaystvennaya dlya uboya: gosudarstvennyy standart Soyuzu SSR: izdaniye ofitsial'noye: utverzhden i vveden v deystviye Postanovleniyem Gosudarstvennogo komiteta SSSR po standartam ot 8 avgusta 1985 g. N 2509: vzamen GOST 18292-72: data vvedeniya 1987-01-01 / razrabotan Ministerstvom sel'skogo khozyaystva SSSR. – M.: Gos. kom po standartam SSSR, 1985. – 5 s.
3. GOST 18292-2012. Ptitsa sel'skokhozyaystvennaya dlya uboya. Tekhnicheskiye usloviya (s Popravkoy): mezhgosudarstvennyy standart: izdaniye ofitsial'noye: prinyat Mezhgosudarstvennym sovetom po standartizatsii, metrologii i sertifikatsii (protokol ot 3 dekabrya 2012 g. N 54-P): Prikazom Federal'nogo agentstva po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii ot 27 iyunya 2013 g. N 222-st: mezhgosudarstvennyy standart GOST 18292-2012 vveden v deystviye v kachestve natsional'nogo standarta Rossiyskoy Federatsii: vveden v pervyye: data vvedeniya 2014-07-01 / podgotovlen Gosudarstvennym nauchnym uchrezhdeniyem "Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut pitsepererabatyvayushchey promyshlennosti" Rossiyskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk (GNU VNIIPP Rossel'khozakademii) i Nekommercheskoy organizatsiyey "Rossiyskiy pitsevodcheskiy soyz" (NO "Rosptitsesoyuz"). – M.: Standartinform, 2013. – 5 s.
4. Laboratornaya diagnostika i kachestvo sel'skokhozyaystvennoy produktsii / N. V. Momot, YU. A. Kolina, L. V. Lapshin, I. E. Dombrovskaya // Aktual'nyye voprosy i innovatsionnyye tekhnologii v veterinarney meditsine, zhivotnovodstve i prirodookhrannom komplekse: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf.: posvyashch. 40-letnemu yubileyu so dnya obrazovaniya veter. fakul'teta, Ussuriysk, 06 – 08 noyab. 2019 g. / Primorskaya GSKHA; отв. ред. S. V. Inshakov. – Ussuriysk, 2019. – ISBN 978-5-4281-0082-2. – CH. II. – S. 179-181.

5. Momot, N. V. Veterinarno-sanitarnaya otsenka kachestva produktsii iz myasa ptitsy / N. V. Momot, YU. A. Kolina // Aktual'nyye voprosy razvitiya proizvodstva pishchevykh produktov: tekhnologii, kachestvo, ekologiya, oborudovaniye, menedzhment i marketing: materialy IV Nats. (Vserossiyskoy) nauch.-prakt. konf., Ussuriysk, 20 – 21 fev. 2020 g. / Primorskaya GSKHA; otv. red. S.V. Inshakov. – Ussuriysk, 2020. – ISBN 978-5-4281-0086-0. – S. 45-48.
6. Protsan, A. G. Poleznyye svoystva kurinogo myasa / A. G. Protsan, A. N. Nurgazezova // Kachestvo produktsii, tekhnologiy i obrazovaniya: materialy X mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Magnitogorsk, 26 marta 2015 g. / Magnitogorskiy gosudarstvennyy tekhnicheskiy universitet im. G. I. Nosova. – Magnitogorsk, 2015. – S. 100–104.
7. Rebezov, YA. M. Proizvodstvo delikatesnykh produktov iz myasa ptitsy (patentnyy poisk) / YA. M. Rebezov, E. K. Okuskhanova, G. M. Topuriya // Tekhnika. Tekhnologii. Inzheneriya. – 2016. – № 1. – S. 77–81.
8. Rol' i pol'za kurinogo myasa v pitanii cheloveka / R. A. Suleymenova, I. Ye. Kaldybay, E. K. Okuskhanova, F. KH. Smol'nikova // Molodoy uchenyy. – 2017. – № 2. – S. 252-257.
9. Mammo, M. Indigenous Chicken Production and the Innate Characteristics / M. Mammo // Asian Journal of Poultry Science. – 2012. – № 6. – R. 56–64.

© Момот Н. В., Колина Ю. А., Камлия И. Л., Терехова С. В., 2021.

Статья поступила в редакцию 03.12.2020; принята к публикации 03.12.2020.

УДК 616.15-074:616.24-002-053.2:636.2

Прусаков Алексей Викторович, доктор ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: prusakovv-av@mail.ru

Куляков Георгий Васильевич, кандидат ветеринарных наук, доцент, 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, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: prusakovv-av@mail.ru

Киселенко Павел Сергеевич, кандидат ветеринарных наук, доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: prusakovv-av@mail.ru

Клинико-гематологический статус здоровых и больных бронхопневмонией ягнят

Аннотация: бронхопневмония ягнят – заболевание, проявляющееся воспалением бронхов и долей лёгкого с накоплением в альвеолах экссудата и клеток эпителия. Ягнята заболевают в любое время года, чаще в возрасте до 6 месяцев, особенно при снижении сопротивляемости организма к неблагоприятным воздействиям факторов внешней среды. Переохлаждение и перегревание молодого организма приводят к нарушениям кровообращения, расстройствам терморегуляции, появлению застойных явлений в лёгких, что создаёт условия для возникновения бронхопневмоний. У молодняка в первые недели и месяцы жизни создаются особые анатомо-физиологические предпосылки для возникновения бронхопневмоний. Короткая трахея и узкие бронхи, обилие кровеносных сосудов на слизистой оболочке, выстилающей дыхательные пути, нежность её и лёгкая ранимость благоприятствуют быстрому переходу воспалительного процесса с верхних участков дыхательных путей в более глубоко расположенные. Бронхопневмония у ягнят проявляются угнетением, повышением температуры тела, снижением или отсутствием аппетита, пульс учащён, мало наполнения, дыхание затруднено, абдоминального типа. Основной признак болезни – кашель, в начале болезни, как правило, сухой и короткий, а затем влажный, болезненный. Отмечаются серозно-катаральные истечения из носовых отверстий, конъюнктивит. Регистрируется застойная гиперемия слизистых оболочек, цианоз. При аускультации прослушивается бронхиальное затруднённое дыхание, крепитирующие шумы, тоны сердца усилены или ослаблены, акцент второго тона на лёгочной артерии, стукающий сердечный толчок. Лабораторные исследования крови свидетельствуют о нейтрофильном лейкоцитозе со сдвигом ядра влево. Отмечается

лимфопения, уменьшение количества эритроцитов, тромбоцитов и гемоглобина.

Ключевые слова: ягнята, острая бронхопневмония, клиническое исследование, морфологические показатели крови.

Prusakov Aleksey V., Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «St. Petersburg State University of Veterinary Medicine», Russia, St. Petersburg, e-mail: prusakovv-av@mail.ru

Kulyakov Georgy V., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «St. Petersburg State University of Veterinary Medicine», Russia, St. Petersburg, e-mail: prusakovv-av@mail.ru

Yashin Anatoly V., Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «St. Petersburg State University of Veterinary Medicine», Russia, St. Petersburg, e-mail: prusakovv-av@mail.ru

Kiselenko Pavel S., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «St. Petersburg State University of Veterinary Medicine», Russia, St. Petersburg, e-mail: prusakovv-av@mail.ru

Clinical-hematological status of healthy and bronchopneumonia lambs

Abstract: bronchopneumonia of the lambs is a disease manifested by inflammation of the bronchi and the proportion of the lung with accumulation in the alveoli of exudate and epithelium cells. Lambs fall ill at any time of the year, but more often before 6 months, especially when the body is less resistant to adverse environmental factors. Overcooling and overheating of the young body lead to circulatory disorders, thermoregulation disorders, the appearance of stagnant phenomena in the lungs, which creates conditions for the occurrence of bronchopneumonia. Short trachea and narrow bronchi, abundance of blood vessels on the mucous membrane lining the airways, its tenderness and mild vulnerability favors the rapid transition of the inflammatory process from the upper respiratory tract to the more deeply located. Bronchopneumonia in lambs manifest: oppression, increased body temperature, decrease or lack of appetite. The pulse is frequent, small filling, breathing is difficult, abdominal type. The main sign of the disease – cough, the 19th of the disease is usually dry and short, and then wet, painful. There are mucous-pingdies from the nasal openings, conjunctivitis. There is a stagnant hyperemia of mucous membranes, cyanosis. When the auscultation is tapped bronchial hard breathing, fixing noises, tones of the heart strengthened or weakened, the emphasis of the second tone on the pulmonary artery, knocking heart push. Laboratory blood tests show neutrophilic leukocytosis with a left nucleus shift. There is lymphoping, a decrease in the number of red blood cells, platelets and haemoglobin.

Keywords: lambs, acute bronchopneumonia, clinical study, morphological blood indicators.

Введение

Бронхопневмония ягнят — заболевание, проявляющееся воспалением бронхов и долей лёгкого с накоплением в альвеолах экссудата и клеток эпителия. Заболевание регистрируется в возрасте до 6 месяцев, особенно при снижении сопротивляемости организма к неблагоприятным воздействиям факторов внешней среды. Переохлаждение и перегревание молодого организма приводят к нарушениям кровообращения, расстройствам терморегуляции, появлению застойных явлений в лёгких, что создает условия для возникновения бронхопневмоний [2, 3]. У молодняка в первые недели и месяцы жизни создаются особые анатомо-физиологические предпосылки для возникновения бронхопневмоний [1]. Короткая трахея и узкие бронхи, обилие кровеносных сосудов на слизистой оболочке, выстилающей дыхательные пути, нежность её и лёгкая ранимость благоприятствует быстрому переходу воспалительного процесса с верхних участков дыхательных путей в более глубоко расположенные.

Бронхопневмония у ягнят проявляется угнетением, повышением температуры тела до 40-41°C (лихорадка ремитирующего типа), снижением или отсутствием аппетита. Пульс учащён, малого наполнения, дыхание затруднено, абдоминального типа. Основным признаком болезни – кашель, в начале болезни, как правило, сухой и короткий, а затем влажный, болезненный. Отмечаются слизисто-гнойные истечения из носовых отверстий, конъюнктивит. Регистрируются застойная гиперемия слизистых оболочек, цианоз. При auscultation прослушиваются бронхиальное затруднённое дыхание, крепитирующие шумы, тоны сердца усилены или ослаблены, акцент второго тона на лёгочной артерии, стучащий сердечный толчок. Лабораторные исследования крови свидетельствуют о нейтрофильном лейкоцитозе со сдвигом ядра влево. Отмечается лимфопения, уменьшение количества эритроцитов, тромбоцитов и гемоглобина.

Цель и задачи исследования.

Провести гематологические исследования у ягнят всех групп и предложить рекомендации по профилактике заболевания ягнят респираторными болезнями.

Материал и методы исследований

Эксперимент проводился в одном из фермерских хозяйств Ленинградской области в 2018 году. Для этих целей отобраны 15 ягнят, из них 10 голов с клиническими признаками бронхопневмонии. Животных разделили на 3 группы по 5 голов. Отбор проб крови проводился у всех животных из яремной вены, перед введением иглы поверхность кожи обрабатывали 70% спиртовым раствором. Гематологические исследования проводили в ветеринарной лаборатории Лодейнопольского района Ленинградской области.

Результаты эксперимента и их обсуждение

В результате клинического обследования здоровых и больных острой формой бронхопневмонии ягнят было установлено (таблицы 1 и 2), что в группе клинически здоровых животных показатели температуры тела, частоты пульса и дыхания были значительно ниже, чем в группе больных ягнят. У заболевших ягнят имели место понижение аппетита, кашель, хрипы при auscultation грудной клетки. У некоторых животных прослушивалось пёстрое дыхание. При перкуссии грудной клетки отмечались очажки притуплённого звука в верхних долях лёгких. Общее состояние было угнетённым.

Сравнивая данные исследований показателей уровня гемоглобина, количества эритроцитов, лейкоцитов у ягнят 10-дневного возраста контрольной группы и ягнят, больных бронхопневмонией до проведения лечебных мер относительно болезни (таблицы 3 и 4), можно установить следующее:

1) у 4 из 5 ягнят наблюдается понижение количества эритроцитов после начала болезни;

Таблица 1 – Клинические показатели здоровых ягнят

№ п/п	Температура (°С)		Пульс (уд/мин)		Дыхание (дв/мин)	
	Утро	Вечер	Утро	Вечер	Утро	Вечер
1	38,9	39,3	72	90	17	22
2	39,1	39,5	71	84	17	21
3	38,8	39,1	70	87	17	21
4	39,3	39,6	71	89	17	21
5	39,2	39,5	76	93	18	19
Среднее значение	39,1	39,4	72	88	17	21

Таблица 2 – Клинические показатели больных бронхопневмонией ягнят

№ п/п	Температура (°С)		Пульс (уд/мин)		Дыхание (дых/мин)	
	Утро	Вечер	Утро	Вечер	Утро	Вечер
1	39,7	40,0	100	114	60	64
2	40,3	40,5	98	115	67	70
3	40,1	40,5	95	110	65	67
4	39,9	40,2	105	120	77	80
5	40,5	40,8	102	118	72	74
Среднее значение	40,1	40,4	100	115	68	71

Таблица 3 – Показатели крови у здоровых ягнят

№ п/п	Гемоглобин, г/л	Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	Лейкоциты, $\times 10^9/л$
1	128	10,6	7,1
2	124	10,2	6,9
3	124	10,0	7,2
4	126	9,8	7,0
5	124	10,6	7,3
M±m	124,7 ± 02	10,3 ± 0,9	7,1 ± 0,6

Таблица 4 – Показатели крови больных бронхопневмонией ягнят до лечения

№ п/п	Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	Гемоглобин, г/л	Лейкоциты, $\times 10^9/л$
1	6,2	110,3	9,8
2	8,5	111,0	9,7
3	10,8	114,0	11,3
4	9,2	110,1	5,4
5	8,6	111,0	10,0
M±m	8,6±0,52	111,2±0,50	9,2±0,71

2) у 4 из 5 ягнят имеется пониженный уровень гемоглобина относительно показателей здоровой группы животных.

Исходя из пунктов 1 и 2, можно устано-

вить признаки стресса, гипертонический характер нарушений водно-электролитного баланса и анемию у группы больных животных;

Таблица 5 - Показатели крови больных бронхопневмонией ягнят после лечения

№ п/п	Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	Гемоглобин, г/л	Лейкоциты, $\times 10^9/л$
1	7,2	9,4	8,3
2	9,5	9,5	8,7
3	9,5	11,0	10,3
4	9,1	9,8	6,5
5	8,7	10,3	9,3
M±m	8,8±0,30	10,0±0,21	8,6±0,44

3) у 4 из 5 ягнят также можно проследить снижение количества лейкоцитов.

Обычно данный показатель при заболевании бронхопневмонией является повышенным, так как это воспалительный процесс в лёгких, но в данном случае, возможно, произошло дополнительно заражение вирусной или бактериальной инфекцией на фоне общего ослабления иммунитета.

При сравнении показателей проб крови от больных ягнят и ягнят, которые прошли курс лечения (таблицы 4 и 5), можно заключить:

1) у 2 из 5 ягнят количество эритроцитов было немного повышенным по сравнению с группой больных ягнят, что свидетельствует о положительной динамике лечения анемии;

2) у 3 из 5 ягнят, переболевших заболеванием бронхопневмонии, наблюдается сниженное содержание гемоглобина относительно показателей крови у больных данным заболеванием, что произошло вследствие ослабления состояния организма животных от перенесённого заболевания;

3) показатели содержания лейкоцитов являются сниженными после прохождения курса лечебных мероприятий. Можно предположить, что либо инфекционное заболевание до сих пор не устранено, либо организм ягнёнка после

перенесённого заболевания восстанавливается.

Анализируя показатели крови здоровых ягнят, не переболевших бронхопневмонией, и ягнят, прошедших соответствующий курс лечения (таблицы 2 и 5), можно сделать вывод, что у переболевших ягнят все показатели из 3-х (количество эритроцитов, гемоглобина и лейкоцитов) являются сниженными, что говорит об общем ослаблении организма после перенесённой болезни.

Выводы

Таким образом, проведённые нами исследования показали, что данное заболевание протекает очень тяжело, и даже после прохождения полного курса лечебных мероприятий показатели крови (гемоглобин, эритроциты, лейкоциты и СОЭ) ягнят сильно отличаются от показателей здоровых, поэтому необходимо проводить мероприятия по предотвращению заболевания животных бронхопневмонией и другими респираторными заболеваниями, то есть профилактику. Она заключается в устранении причин возможного переохлаждения или перегрева животных, избыточного накопления аммиака и других вредных газов, запылённости помещений.

С целью укрепления резистентных сил организма можно применять иммуноглобулины и сыворотку реконвалесцентов, иммуномодуляторы.

Библиографический список

1. Кухаренко, Н. С., Курятова, Е. В., Киселенко, П. С. Амурская область как биогеохимическая провинция // ДальГАУ, 2006. – 172 с.

2. Яшин, А. В., Куляков, Г. В., Киселенко, П. С., Сравнительная эффективность различных схем лечения серозно-катаральной бронхопневмонии телят // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2016, № 2. – С. 70-72.
3. Яшин, А. В., Куляков, Г. В., Киселенко, П. С. Комплексный метод лечения диареи телят с использованием средств фитотерапии // Международный вестник ветеринарии, 2014, № 1 – С. 12-15.

References

1. Kukharensko, N. S., Kuryatova, Ye. V., Kiselenko, P. S. Amurskaya oblast' kak biogeokhimicheskaya provintsiya // Dal'GAU, 2006. – 172 s.
2. Yashin, A. V., Kulyakov, G. V., Kiselenko, P. S., Sravnitel'naya effektivnost' razlichnykh skhem lecheniya serozno-kataral'noy bronkhopnevmonii telyat // Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarии. 2016, № 2. – С. 70-72.
3. Yashin, A. V., Kulyakov, G. V., Kiselenko, P. S. Kompleksnyy metod lecheniya diarei telyat s ispol'zovaniyem sredstv fitoterapii // Mezhdunarodnyy vestnik veterinarии, 2014, № 1 – С. 12-15.

© Прусаков А. В., Куляков Г.В., Яшин А.В., Киселенко П.С., 2021.

Статья поступила в редакцию 26.11.2020; принята к публикации 14.12.2020.

УДК 619: 615.038:616-035.1: 616.2

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

Зенкин Александр Сергеевич, доктор биологических наук, профессор, 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: zenkin50@mail.ru

Морфологические изменения органов и тканей при экспериментальном применении противовирусного препарата «Триазавирин» пороссятам с симптомами поражения дыхательной системы

Аннотация: авторы поставили перед собой цель провести эксперимент по применению противовирусного препарата «Триазавирин» и комплексной антибактериальной терапии для лечения пороссят с респираторным синдромом (заболеваниями органов дыхательной системы), проявляющимся классическими клиническими признаками, оценить гистологическое состояние органов и тканей после откорма и убоя свиней. Исследования проводились в 2016 и 2017 годах в «Межфакультетской учебно-научной лаборатории биотехнологии» Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия» (ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА). Опыт проводился на ООО свиномкомплексе «Восточный» Республики Удмуртия. При проведении эксперимента были сформированы опытные группы пороссят по принципу аналогов. Животные содержались в одинаковых зооигиенических условиях, имели одинаковый рацион кормления согласно возрасту и технологии откорма, кормление осуществлялось через систему WEDA. В опыте принимали участие 45 пороссят: 10 голов – группа 1, здоровые пороссята, контрольная; 10 – опытная группа 2, для лечения пороссят применялась комплексная антибактериальная терапия; 25 – опытная группа 3, для лечения применялся противовирусный препарат. В группе с использованием антибактериальных препаратов, отмечен ряд изменений, приводящих к более тяжёлым осложнениям со стороны структур внутренних органов и тканей. В ткани лёгких отмечалось неравномерно выраженное полнокровие сосудов микроциркуляторного русла (МЦР). Межальвеолярные перегородки были утолщены за счёт пролиферации гистиоцитарных

элементов, расширения и полнокровия сосудов и лимфоцитарной инфильтрации серозного характера. В отдельных ацинусах отмечалось наличие «гемморагических» отёков. Печень кровенаполнена, имелись участки с застоем желчи. Отмечалось реактивное проявление со стороны селезёнки. На основании проведённых морфологических исследований можно сделать вывод, что применение противовирусного препарата оправдано и более актуально, имеет органо-протекторный эффект, имеет меньше патологических осложнений при использованной дозировке, чем применение классической антибактериальной терапии.

Ключевые слова: свиньи, заболевания, органы дыхания, противовирусный препарат, патологические изменения, печень, почки, лёгкие, селезёнка, лимфатические узлы.

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

Zenkin Alexander S., professor, Doctor of Biological Sciences, 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: zenkin50@mail.ru

Morphological changes of organs and tissues against the background of the experimental use of the Triazavirine antiviral drug in piglets with signs of respiratory diseases

Abstract: the authors established a goal to perform the experiment on the use of the antiviral drug Triazavirine to treat pigs with the respiratory syndrome (respiratory system diseases) manifesting with classic clinical signs, aimed at the experiment with classic clinical signs, evaluating the histological structure of organs and tissues after swine fattening and slaughter. Experiments were performed in 2016 and 2017 in the “Inter-Faculty Educational & Scientific Biotechnological Laboratory” of Federal State Budget Educational Institution of Higher Education “Izhevsk State Agricultural Academy” (FSBEIHE Izhevsk SAA). The experiment was performed in the “Vostochny” LLC pig complex (the Republic of Udmurtia, Russia). During the experiment, experimental groups of piglets were formed according to the similarity principle. Animals were kept in identical zoo hygienic conditions, had identical diet according to the age and fattening technology; feeding was performed via the WEDA system. The experiment included 45 piglets: 10 piglets – Group 1 (control healthy piglets); 10 – Experimental Group 2 (complex antibacterial therapy was used to treat piglets); 25 – Experimental Group 3 (the antiviral drug was used for the treatment). The group of antibacterial drugs demonstrated several changes leading to more severe complications concerning the structure of internal organs and tissues. The pul-

monary tissue was characterized by the non-uniform significant congestion of microcirculatory vessels. Inter-alveolar septa were thickened due to the proliferation of histiocytic elements, vessel enlargement and congestion, lymphocytic serous infiltration. Specific acini contained “hemorrhagic” swelling. The liver was congested, and areas with bile congestion could also be noted as well. Reactive changes were observed in the spleen. Based on morphological studies performed, one can conclude that administration of the antiviral drug is justified and timely, has an organ protective effect, and has less pathological complications in this dosage than the administration of the classic antibacterial treatment.

Keywords: pigs, diseases, respiratory organs, antiviral drug, pathological changes, liver, kidneys, lungs, spleen, lymph nodes.

Введение

Современному свиноводству значительный экономический ущерб наносит падёж поросят от различных инфекций и заболеваний. Наиболее весомыми являются последствия от заболеваний пищеварительной и дыхательной систем. При комплексном содержании вирусные агенты активно распространяются среди поросят. Специализированные противовирусные препараты, к сожалению, не входят в обязательный перечень лечебных мероприятий [1, 2, 3, 4, 6, 7].

Результаты применения противовирусных препаратов в сравнении с применением только антибиотиков при лечении заболеваний органов дыхательной системы реально оценить при проведении гистологических исследований по состоянию органов, тканей и клеток [1, 2, 6, 7, 8, 9, 10].

Авторы поставили перед собой цель провести эксперимент по применению противовирусного препарата «Триазавирин» для лечения поросят с заболеваниями органов дыхательной системы и провести анализ гистологических показателей [2, 3, 7, 9].

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в 2016 и 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 ООО

свинокомплексе «Восточный» Республики Удмуртия.

При проведении эксперимента были сформированы опытные группы поросят по принципу аналогов. Животные содержались в одинаковых зооигиенических условиях, имели одинаковый рацион кормления согласно возрасту и технологии откорма, кормление осуществлялось через систему WEDA.

Для кормления животных применялся комбикорм полнорационный для поросят от 2 до 4 месяцев, 20 – 40 кг живой массы, ККС-5-256 ДСМ, дата изготовления 29.01.2017 г., сито ø 4 мм, обменная энергия, мин, МДж/кг 13,4.

На свинокомплексе проводились плановые обработки: 11 июня 2016 г. вакцинация против КЧС (классическая чума свиней), 12 сентября 2016 г. дегельминтизация, 2 декабря 2016 г. вакцинация против рожи. Температура воздуха в помещении в период опыта составляла в среднем 23,1°C.

Животные (поросята) поступили на комплекс 14 октября 2016 г. в возрасте 77 дней и средним весом 31,6 кг.

При формировании опытных групп животных учитывались такие показатели, как возраст поросят, масса тела, общее состояние животных и клинические признаки заболеваний. Для проведения эксперимента отбирались поросята с поражением органов дыхательной системы, с наличием явных клинических признаков.

В опыте принимали участие 45 поросят (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта

№ Опыта	Дозировка	Количество животных	Метод введения	Режим введения
1 группа	Условно здоровые животные	10	-	-
2 группа	Больные животные, для лечения применялся «Триазавирин», 0,75 г препарата растворённые в 50 мл физиологического раствора	25	Внутрь	Один раз в сутки, в течение 5 дней
3 группа	Больные животные, для лечения применялась антибактериальная терапия	10	-	-

1 группа – 10 голов, контрольная группа здоровых животных, лечению не подвергалась.

2 группа – 25 голов, животные с признаками поражения органов дыхательной системы, для лечения применялся препарат «Триазавирин».

3 группа – 10 голов, больные поросята также с признаками поражения органов дыхательной системы, подвергшиеся антибактериальной терапии.

Препарат «Триазавирин» вводился опытным животным внутрь в виде водного раствора. Капсула триазавирина 0,750 г вскрывалась, содержимое растворялось в 50 мл физиологического раство-

ра и выпаивалось внутрь один раз в сутки в течении пяти дней (таблица 2).

Для лечения животных в 3 группе применялись препараты по схеме представленной в таблице 2.

В ходе эксперимента были проведены клинические исследования. Экспериментальных поросят сдавали на ООО «Увинский мясокомбинат» в период с 19 по 23 января 2017 г., по технологическому плану на 174-178 день жизни и откорма животных. На мясокомбинате производился осмотр и ветеринарно-санитарная экспертиза туши и внутренних органов – трахеи, бронхов лёгких и прилежащих лимфатических узлов, печени, селезёнки и других органов.

Таблица 2 – Схема назначения лекарственных препаратов поросётам контрольной группы

Наименование	Дни откорма	Дата ввода
Витамины (Ветвитал В)	1 (антистрессовое)	14 – 17 октября 2016
Тиаклор (тетрациклин)	8 – 11	с 21 – 25 октября 2016
Хлористый кальций	12 – 17	25 – 30 октября 2016
Пульмокит	14 – 18	27 – 31 октября 2016
Тетрамизол (ДГ)	95 дневном возрасте	2 ноября 2016
Кормовая сера	18 – 22	2 – 7 ноября 2016
Тиациклин (доксциклин+тиамилин)	23 – 27	8 – 12 ноября 2016
Биоцилин (окситетрациклин)	28 -32	13 – 17 ноября 2016
Тиаклор	40 – 44	25 – 30 ноября 2016
Тиосульфат натрия	45 – 49	30.11 – 4.12 2016
Тетрамизол (ДГ)	150 – 155 дней	26 декабря 2016
Тиаклор	62 -68	13 – 17 декабря 2016
Санация воздуха (однохлористый йод)	По мере необходимости	8 – 10 ноября 2016

При убое опытных животных на мясокомбинате (ООО «Увинский мясокомбинат») производился осмотр здоровых и опытных животных, их внутренних органов и забор кусочков на гистологическое исследование – трахеи, бронхов лёгких и прилежащих лимфатических узлов, печени, почек, селезёнки, сердца, других органов пищеварительной и половой систем.

На гистологические исследования материал отбирался по классической методике. Взятие материала производилось непосредственно после убоя животных и разделки туши. Кусочки размером 1x1x1 см³ фиксировались в нейтральном формалине в течении 12-24 часов, далее промывались 24 часа. Материал пропускался через группу спиртов с возрастающей концентрацией, далее просветлялся через две-три порции О-ксилола и парафина, температурой 37°C. В последующем производилась заливка препаратов в парафин при t 56°C и фиксация на деревянных блоках. Срезы толщиной 5 мкм готовились при помощи микротомы, окраска проводилась группой красителей – гематоксилин-эозином. Микроскопическое изучение и описание препаратов органов осуществлялись с помощью светового микроскопа «Olympus CX43» при окуляре 10, объективе 10. Изображение при помощи видеосистемы «Video Zavt Standard» передавалось на персональный компьютер, который оснащён видеокамерой и соответствующим программным обеспечением.

Результаты эксперимента и их обсуждение

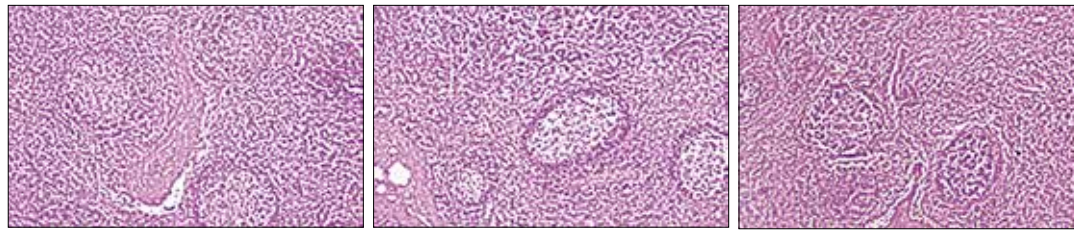
Гистологические исследования изменений органов и тканей в ответ на лечение и введение лекарственных препаратов показали изменения морфологического состояния. В опыте принимали участие животные с характерными клиническими признаками поражения органов дыхательной системы (респираторным синдромом) – кашель, истечения из ноздрей, повышение общей температуры, вялость, апатия, плохой аппетит.

Наибольший интерес представляли органы – лёгкие, лимфатические узлы лёгких, печень, селезёнка, почки.

При анализе гистологической картины лёгких 1-й группы животных видим, что состояние органов соответствует нормальной структуре (рисунок 2, А). При анализе картины во второй группе отмечается незначительное утолщение стенок альвеол, отёчность интерстиция (рисунок 2, Б). При анализе картины в третьей группе просматривается утолщение и отёк стенок альвеол лёгких. Капилляры альвеол переполнены кровью. Обширные участки слизистой оболочки заполнены лимфогистиоцитарным инфильтратом. На близлежащих участках лёгкого альвеолярный интерстиций отёчный. Слизистые оболочки средних и мелких бронхов умеренно инфильтрированы лимфоидными клетками, встречаются единичные макрофаги. Отмечается утолщение стенок, отёчные проявления, местами в альвеолах – оксифильно окрашивающиеся массы. Капилляры альвеол переполнены кровью (рисунок 2, В).

При анализе гистологической картины лимфатических узлов лёгких первой группы свиней наблюдаем классическое расположение капсулы и трабекул, лимфатические узелки хорошо ограничены, паракортикальная ткань представлена лимфоидными синусами. Лимфоциты расположены по периферии и в центре (рисунок 1 А). Во второй группе отмечаем незначительное снижение плотности лимфоцитов в центре фолликула. Центральная зона содержит макрофаги (рисунок 1 Б). В третьей группе отмечается усиление реактивности лимфоидной ткани, кровенаполненность сосудов, что является характерным признаком для бактериальных поражений (рисунок 1 В).

Почки являются одним из органов основных систем регуляции водно-солевого обмена, включаются в патогенез заболеваний на самых ранних стадиях развития, и именно поэтому крайне подвержены повреждающему воздействию. Группа 1 интактная, и строение соответ-



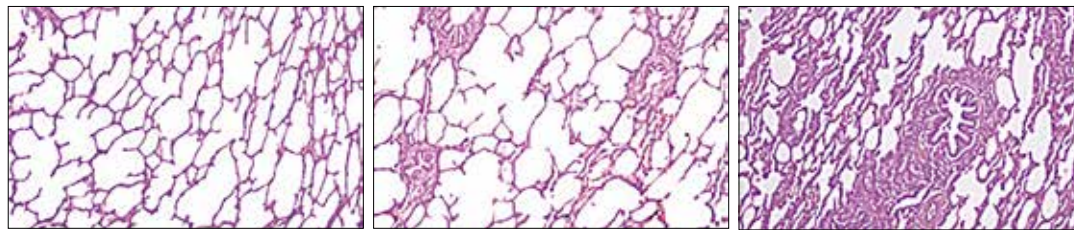
А

Б

В

Рисунок 1 – Лимфатический узел лёгкого свиней:

А – 1 группа, Б – 2 группа, В – 3 группа. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение 10x10.



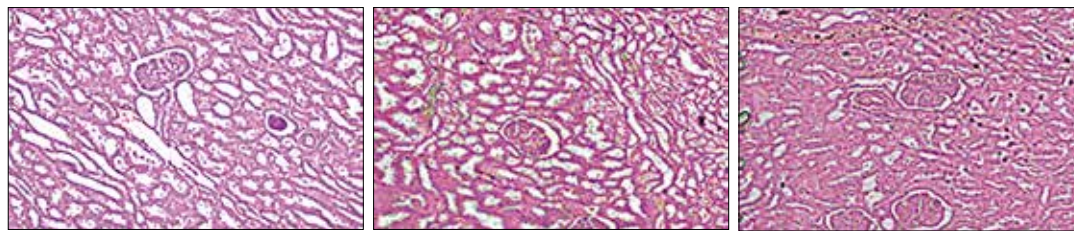
А

Б

В

Рисунок 2 – Лёгкие свиней:

А – 1 группа, Б – 2 группа, В – 3 группа. Переполнение кровью капилляров альвеол. Утолщение стенок, отёчные проявления, в альвеолах – оксифильно окрашивающаяся масса. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение 10x10.



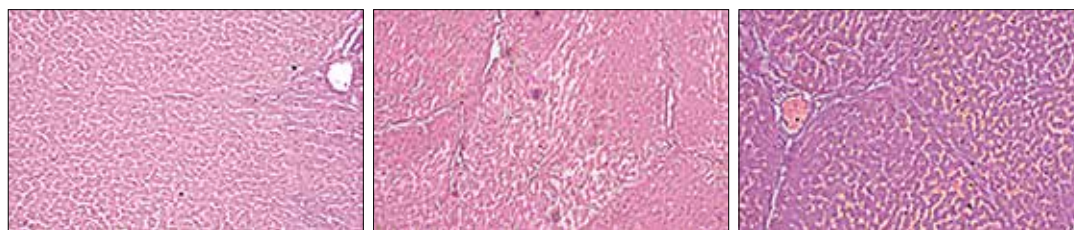
А

Б

В

Рисунок 3 – Почка свиней:

А – 1 группа, Б – 2 группа, В – 3 группа. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение 10x10.



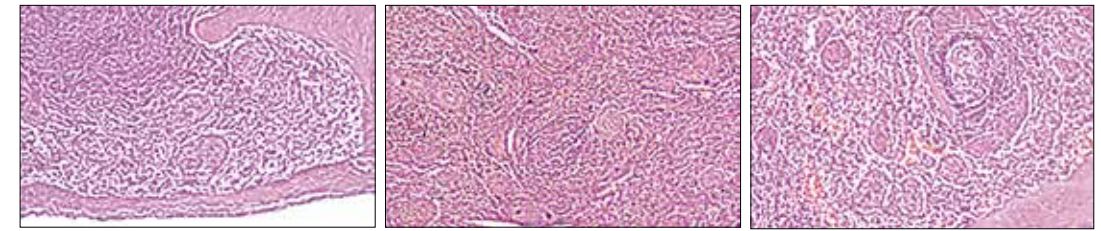
А

Б

В

Рисунок 4 – Печень свиней:

А – 1 группа, Б – 2 группа, В – 3 группа. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение 10x10.



А

Б

В

Рисунок 5 – Селезёнка свиней:

А – 1 группа, Б – 2 группа, В – 3 группа. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение 10x10.

ствует норме (рисунок 3 А). В опытной группе 2 в большинстве почечных телец отмечается расширение капилляров сосудистого клубочка и канальцев (рисунок 3 Б). В опытной группе 3 встречаются единичные почечные тельца со сморщенным внутренним листком капсулы и запустевшими капиллярами сосудистого клубочка. Сосуды коркового вещества расширены и заполнены кровью. Встречаются участки почечной паренхимы с кровоизлияниями. Как видно, действие комплекса лекарственных препаратов и патогенных агентов проявлялось расширением сосудистого русла почки, поражением отдельных почечных телец, выражавшихся в сморщивании эпителия внутреннего листка капсулы и запустеванием капилляров сосудистого клубочка, отдельными кровоизлияниями в паренхиму органа. Межуточная строма с расширенными полнокровными сосудами микроциркуляторного русла (МЦР), в которых отмечено явление стаза эритроцитов (рисунок 3 В).

Печень занимает основное положение в поддержании гомеостаза организма. При микроскопическом исследовании на срезах ткани печени наблюдалось сохранение балочного и долькового строения. Опытная группа 1 – группа животных, не подверженных заболеваниям. Строение печени соответствует норме. В интактных участках гепатоциты имеют характерную призматическую или многоугольную форму. Выявлено нормальное строение печёночных долек с сохранением пра-

вильной формы желчных капилляров и синусоидов (рисунок 4 А). В опытной группе 2 имелся ряд структурно-функциональных изменений со стороны гепато-билиарной системы. Нарушения в паренхиме печени имели вид вакуольной дистрофии. Изменения носили очаговый характер, сосудистые изменения были минимальными (рисунок 4 Б). В опытной группе 3 в синусоидах определялось большое количество форменных элементов крови. Отмечены участки с явлениями холестаза. В интерстициальном пространстве поражённых зон определялась незначительная инфильтрация лимфоидными элементами. Участки, прилегающие к зонам холестаза, отмечались начальными признаками дистрофических и фиброзных изменений (рисунок 4 В).

При изучении селезёнки животных 1-й группы выявлено, что капсула селезёнки без изменений, состоит из плотной волокнистой соединительной ткани, белая пульпа образована лимфоидными фолликулами, расположенными вокруг центральной артерии, красная пульпа селезёнки представлена кровеносными сосудами, пронизывающими ретикулярную ткань (рисунок 5 А). При анализе гистологической картины 2-й группы животных выявлено расширение кровеносных сосудов в области пульпы. Количество центров размножения увеличено, они выражены плохо и сливаются с соседними участками (рисунок 5 Б). В 3-й группе: в селезёнке встречались крупные лимфоидные фолликулы с наличием

светлых реактивных центров (лимфоидные элементы зрелого типа). Красная пульпа резко полнокровная. Капсула, фиброзные тяжи и сосуды – утолщены (рисунк 5 В).

Выводы

Применение противовирусного препарата «Триазавирин» непосредственно удаляет первичный патогенный агент, открывающий ворота для проникновения вторичной микрофлоры в органы и ткани организма. Отсутствие необходимости применения значительного количества антибактериальных препаратов снижает медикаментозную нагрузку на организм животного и предотвращает ряд отклонений в их структурах и тканях.

При проведённых по окончании эксперимента по применению противовирусного препарата гистологических исследованиях ряда внутренних органов поросят выявлено следующее: в лёгких отмечается незначительное утолщение стенок альвеол, отёчность интерстиция, в печени — очаговые дистрофические изменения.

Библиографический список

1. Белкин, Б. Л., Малахова, Н. А., Комаров, В. Ю., Уразаев, Д. Н., Прудников, В. С. Общие подходы к лечению молодняка свиней при болезнях, протекающих с диарейным и респираторным синдромом // Вестник аграрной науки. 2018. № 3 (72). С. 87-91.
2. Гладких, Л. П., Никитин, Д. А., Семенов, В. Г. Новые отечественные биопрепараты в профилактике заболеваний поросят // В сборнике: Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия». 2016. С. 276-279.
3. Красочко, П. Роль вирусных инфекций в патологии сельскохозяйственных животных // Наука и инновации. 2014. № 8 (138). С. 12-14.
4. Леонтьева, И. В., Мариничева, М. П., Апполонова, Д. Н. Эффективность применения препаратов «Лозеваль» и «ДАФС-25» в новой лекарственной форме при выращивании молодняка свиней // Территория инноваций. 2016. № 2. С. 103-107.
5. Преображенский, Г. Д., Шеманаев, С. В. Скрытый резерв здоровья и продуктивности поросят // Свиноводство. 2019. № 4. С. 63-64.
6. Решетникова, Т. И. Изучение хронической токсичности противовирусного препарата Триазавирин // Ветеринария. 2019. № 1. С. 49-51.

7. Решетникова, Т. И. Определение острой токсичности противовирусного препарата Триазавирин // Ветеринарный врач. 2018. № 5. С. 42 – 48.
8. Хлопицкий, В. П., Бригадиров, Ю. Н., Коцарев, В. Н., Ермакова, Т. И., Паршин, П. А., Востроилова, Г. А. Интерферон – эффективное иммунологическое средство защиты свиней от вирусов // Ветеринария. 2018. № 8. С. 15 – 20.
9. Prediction of Drug-Induced Liver Injury in HepG2 Cells Cultured with Human Liver Microsomes / J. M. Choi [et al.] // Chem. Res. Toxicol. 2015 May. Vol. 28, N 5. P. 872–885.
10. Drug-induced Liver Injury with HHV-6 Reactivation / M. Fujita [et al.] // Intern. Med. 2015. Vol. 54, N 10. P. 1219–1222.

References

1. Belkin, B. L., Malakhova, N. A., Komarov, V. YU., Urazayev, D. N., Prudnikov, V. S. Obshchiye podkhody k lecheniyu molodnyaka sviney pri boleznyakh, protekayushchikh s diareynym i respiratornym sindromom // Vestnik agrarnoy nauki. 2018. № 3 (72). S. 87-91.
2. Gladkikh, L. P., Nikitin, D. A., Semenov, V. G. Novyye otechestvennyye biopreparaty v profilaktike zabolevaniy porosyat // V sbornike: Nauchno-obrazovatel'naya sreda kak osnova razvitiya agropromyshlennogo kompleksa i sotsial'noy infrastruktury sela materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (posvyashchennoy 85-letiyu FGBOU VO Chuvashskaya GSKHA). FGBOU VO "Chuvashskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaystvennaya akademiya". 2016. S. 276-279.
3. Krasochko, P. Rol' virusnykh infektsiy v patologii sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh // Nauka i innovatsii. 2014. № 8 (138). S. 12-14.
4. Leont'yeva, I. V., Marinicheva, M. P., Appolonova, D. N. Effektivnost' primeneniya preparatov "Lozeval" i "DAFS-25" v novoy lekarstvennoy forme pri vyrashchivaniy molodnyaka sviney // Territoriya innovatsiy. 2016. № 2. S. 103-107.
5. Preobrazhenskiy, G. D., Shemanayev, S. V. Skrytyy rezerv zdorov'ya i produktivnosti porosyat // Svinovodstvo. 2019. № 4. S. 63-64.
6. Reshetnikova, T. I. Izucheniye khronicheskoy toksichnosti protivovirusnogo preparata Triazavirin // Veterinariya. 2019. № 1. S. 49-51.
7. Reshetnikova, T. I. Opredeleniye ostroy toksichnosti protivovirusnogo preparata Triazavirin // Veterinarnyy vrach. 2018. № 5. S. 42-48.
8. Khlopitskiy, V. P., Brigadirov, YU. N., Kotsarev, V. N., Yermakova, T. I., Parshin, P. A., Vostroilova, G. A. Interferon – effektivnoye immunologicheskoye sredstvo zashchity sviney ot virusov // Veterinariya. 2018. № 8. S. 15-20.
9. Prediction of Drug-Induced Liver Injury in HepG2 Cells Cultured with Human Liver Microsomes / J. M. Choi [et al.] // Chem. Res. Toxicol. 2015 May. Vol. 28, N 5. P. 872–885.
10. Drug-induced Liver Injury with HHV-6 Reactivation / M. Fujita [et al.] // Intern. Med. 2015. Vol. 54, N 10. P. 1219-1222.

© Решетникова Т. И., Зенкин А. С., 2021.

Статья поступила в редакцию 28.11.2020; принята к публикации 14.12.2020.

УДК 599.323.4:615.032.23:591.11

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», Россия, Мордовия, г. Саранск, e-mail: rechetnikova77@mail.ru

Зенкин Александр Сергеевич, доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарева», Россия, Мордовия, г. Саранск, e-mail: zenkin50@mail.ru

Изучение хронической токсичности при экспериментальном ингаляционном введении химиотерапевтического препарата «Триазавирин»

Аннотация: целью нашего исследования явилось изучение длительного в течении 21 дня введения препарата «Триазавирин» ингаляционным способом в организм подопытных животных и его влияние на гематологические, биохимические, иммунологические показатели крови лабораторных мышей. В эксперименте принимали участие 80 мышей в возрасте 3 месяца массой 25 г. При постановке опыта формировались контрольная и три опытные группы по 20 мышей, по принципу аналогов. Убой производился на 22 день методом декапитации. Первая группа животных служила контролем, им ингалировали чистый физиологический раствор в объёме 2,0 мл. Вторая группа мышей подвергалась ингаляции 2,0 мл физиологического раствора с примесью 0,12 (120 мг) триазавирин. Для третьей группы использовался раствор 0,03 г (30 мг) препарата «Триазавирин». Четвёртой группе опытных животных ингалировали раствор 0,0075 г (7,5 мг) триазавирин, аналогично в 2,0 мл физиологического раствора. В ходе эксперимента были проведены гематологические, биохимические, иммунологические, гормональные исследования. Введение химиотерапевтического противовирусного препарата «Триазавирин» ингаляционно в течении 21 дня в выше указанных дозах вызывает стрессовую реакцию, но не приводит к летальному исходу и гибели лабораторных мышей. Гематологический анализ крови при проведении опыта выявил активный лейкоцитоз, что закономерно при приёме химиотерапевтических препаратов. Отмечались колебания уровня моноцитов и гранулоцитов, но показатели не превышали пределы физиологических норм. Биохимический анализ крови характеризуется колебанием почечных и печёночных показателей, таких как креатинин, АЛТ, АсАТ, ЩФ. Это отражает наличие нагрузки на органы мочеобразования и печень. При применении препарата отмечается угнетение функции цитовидной железы и активизация гипоталамо-гипофизарной и надпочечниковой систем.

Ключевые слова: лабораторные мыши, противовирусный препарат, триазавирин, ингаляция, длительное применение, гематологические, биохимические, гормональные показатели 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» FGBOU VO «Mordovia Ogarev State University» Republic of Mordovia, Saransk, e-mail: rechetnikova77@mail.ru

Zenkin Alexander S., professor, Doctor of Biological Sciences, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «National research Mordovian state University N. P. Ogareva» FGBOU VO «Mordovia Ogarev State University» Republic of Mordovia, Saransk, e-mail: zenkin50@mail.ru

Study of chronic toxicity during experimental “Triazavirin” anapnotherapy

Abstract: the purpose of our research was to study the long-term inhaled administration of Triazavirin in the experimental animals for 21 days and its effect on the hematological, biochemical, and immunological blood parameters of laboratory mice. The experiment involved 80 mice aged 3 months, weighing 25 g. In the experimentation, a control group and three experimental groups of 20 mice were formed based on the analog principle. Animals were killed by decapitation on day 22. The first group of animals served as a control; they inhaled 2.0 ml of pure saline. The second group of mice inhaled 2.0 ml of saline with admixed 0.12 (120 mg) of Triazavirin. For the third group, a solution of 0.03 g (30 mg) of Triazavirin was used. The fourth group of experimental animals inhaled a solution of 0.0075 g (7.5 mg) of Triazavirin, similarly in 2.0 ml of saline. During the experiment, hematological, biochemical, immunological, and hormonal studies were performed. Anapnotherapy with chemotherapeutic antiviral drug Triazavirin in the above doses for 21 days causes a stress reaction, but does not lead to lethal outcome and death of laboratory mice. Hematological blood analysis during the experiment revealed active leukocytosis, which is natural when taking chemotherapy drugs. There were fluctuations in the level of monocytes and granulocytes, but the indicators do not exceed the limits of physiological norms. Biochemical blood analysis is characterized by fluctuations in renal and hepatic parameters, such as creatinine, ALAT, ASAT, and ALP. This reflects the presence of stress on the urine formation organs and the liver. When using the drug, there is a suppression of the thyroid gland function and the hypothalamic-pituitary and adrenal system activation.

Keywords: laboratory mice, antivirals, triasaverin, inhalation, prolonged use, hematological, biochemical, hormonal blood parameters.

Введение

Лечение группы заболеваний респираторного тракта у животных требует комплексного подхода, и большую роль играет способ введения лекарственного вещества. Ряд авторов аргументировано рекомендует использовать метод введения лекарственных и профилактических препаратов при помощи аэрозольной терапии. При этом методе введения всасы-

вание лекарственного препарата происходит в двадцать раз эффективнее, расход снижается в четыре раза, время сохранения лечебной концентрации в крови и лёгких выше, чем при других способах введения препаратов. Данный метод характеризуется высокой активной поверхностью лекарственного вещества, его депонированием во всех слоях органов дыхательной системы, особенно в под-

слизистом слое, богатом кровеносными и лимфатическими сосудами. Лекарственные препараты, введённые аэрозольным методом, проникают непосредственно в органы дыхания (лёгкие, бронхи), минуя печень и не инактивируясь в ней, проникают в кровеносное и лимфатическое русло, воздействуют на поражённые органы и ткани. Большое преимущество метода заключается и в том, что лекарственная субстанция проходит тем же путём, что и патогенный агент при проникновении в организм [1, 2].

Аэрозольные частицы лекарственных препаратов характеризуются различным размером, вместе с потоком воздуха проникают в разные органы, оседая на слизистые под действием силы тяжести. Крупные и средние по размеру частицы быстро оседают в верхних дыхательных путях, мелкодисперсные частицы аэрозоля с потоком воздуха проникают глубоко в лёгкие, в альвеолярную ткань, образуют депо и постепенно проникают в кровь и лимфу. Лечебные концентрации препаратов в органах дыхания держатся в течение 24 часов, при других методах введения – от 6 до 12 часов. Данная особенность метода позволяет достичь снижения кратности обработок с сохранением эффективности лечения, снизить стресс у животных, облегчить труд ветеринарного персонала и повысить экономическую эффективность [3, 9].

В связи с этим мы поставили перед собой цель провести опыт с использованием аэрозольного метода введения противовирусного препарата «Триазавирин» на экспериментальных животных – мышах, а также проанализировать токсичность препарата при длительном аэрозольном введении в течение 21 дня.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в период с января 2014 года по январь 2018 года в «Межфакультетской учебно-научной лаборатории биотехнологии» Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Ижевская

государственная сельскохозяйственная академия» (ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА).

Для проведения опыта использовались лабораторные беспородные белые мыши, содержащиеся в виварии кафедры физиологии и зоогигиены факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА.

Работа с животными проходила в соответствии с общими этическими принципами проведения экспериментов на животных и положениями «Статуса европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях» (ets № 123) (Страсбург, 18 марта 1986) [рус., англ.] (по состоянию на 15.03.2010). Лабораторные животные – белые мыши, содержались отдельно в пластиковых клетках с металлической решеткой, оборудованных автопоилками. Температура воздуха в виварии составляла 21-23°C, с относительной влажностью воздуха не более 50%. Содержание и кормление животных осуществлялось согласно методическим рекомендациям по содержанию лабораторных животных в вивариях научно-исследовательских институтов и учебных заведениях. Условия содержания и кормления в период опыта были аналогичными и соответствовали нормативам.

В эксперименте принимали участие 80 мышей в возрасте 3 месяца массой 25 г. При постановке опыта формировались контрольная и три опытные группы по 20 мышей, по принципу аналогов. Убой производился на 22 день методом декапитации. Осуществлялся забор крови на исследования. Расчёт доз осуществлялся с учётом коэффициента переноса доз с человека на лабораторных животных (мышей), в соответствии с регламентирующими документами [4, 8, 10].

Доклинические исследования препарата проводили на лабораторных животных в соответствии с Методическими рекомендациями Фармакологического Государственного комитета «Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических

веществ». Москва, 2005 год [4, 6, 7, 8, 11, 12].

В ходе эксперимента были проведены гематологические, биохимические, иммунологические, гормональные исследования. Гематологические исследования производились на автоматическом гематологическом анализаторе BC-2800Vet компании «Mindray» КНР. Биохимические исследования проводились на автоматическом биохимическом анализаторе «Mindray» BS-300 КНР, использовались диагностические наборы ДДС АО «Диакон» (Россия, г. Пушкино). 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), кортизола фирмы ООО «Компания Алкор Био» (Россия, г. 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» [5].

При постановке опыта использовалась пластиковая ингаляционная камера объёмом 15 литров, в неё помешались экспериментальные животные, и подключался компрессорный ингалятор фирмы Omron Comp Air NE-C28 с небулайзерной камерой Omron V.V.T. (Virtual Valve Technology – технология виртуального клапана). Размер частиц MMAD (Mass Median Aerodynamic Diameter – средний аэродинамический диаметр массы) 3 мкм, необходимое количество лекарственного средства минимум 2 мл – максимум 7 мл, уровень распыления 0,4 мл/мин, подача аэрозоля 0,4 мл, скорость подачи аэрозоля 0,06 мл/мин.

Препарат «Триазавирин» в различных дозах растворяли в 2,0 мл стерильного физиологического раствора, распыляли ингалятором в специализированной камере в присутствии лабораторных животных в течение 10 минут (таблица 1).

Первая группа животных служила контролем, им ингалировали чистый физиологический раствор в объёме 2,0 мл. Вторая группа мышей подвергалась ингаляции 2,0 мл физиологического раствора с примесью 0,12 (120 мг) триазавирин. Для третьей группы использовался раствор 0,03 г (30 мг) препарата «Триазавирин». Четвёртой группе опытных животных ингалировали раствор 0,0075 г (7,5 мг) триазавирин, аналогично в 2,0 мл физиологического раствора (таблица 1).

Эксперимент проводился в течение 21 дня, один раз в сутки животные подвергались ингаляции. Инактивация лекарственного препарата проводилась после истечения времени экспериментальной ингаляции при помощи водного раствора перманганата калия, методом ингалирования в течение 2-х минут.

Результаты эксперимента и их обсуждение

При проведении эксперимента в первые трое суток мыши чувствовали себя неудовлетворительно. Отмечались сильнейшие признаки стрессовой реакции, такие как вялость, угнетение, плохой аппетит, животные зарывались в подстилку, не интересовались окружающей средой, не ухаживали за собой (снизилось количество груминга), социальные контакты понизились. При проведении процедуры ингаляции мыши сильно беспокоились, хаотично и резко передвигались по камере, забивались в углы, пытались прятаться друг под друга. При вдыхании ингалируемого состава животные начинали активно фыркать, чихать, облизываться и вытирать лапками мордочки, отмечались чрезмерно активная дефекация и мочеиспускание.

К пятым суткам опыта животные адаптировались к процедуре ингаляции.

Таблица 1 – Схема опыта

№ Группы	Дозировка	Количество животных	Метод введения	Режим введения
1 контроль- ная	2,0 мл физиологического раствора	20 мышей (10 самцов, 10 самок)	Ингаляцион- ный, в тече- нии 10 минут	Ингалирование один раз в сутки в течение 21 дня
2 опытная	120 мг препарата Триа- завирин, растворённые в 2,0 мл физиологического раствора	20 мышей (10 самцов, 10 самок)	Ингаляцион- ный, в тече- нии 10 минут	Ингалирование один раз в сутки в течение 21 дня
3 опытная	30 мг препарата Триаза- вирин, растворённые в 2,0 мл физиологического раствора	20 мышей (10 самцов, 10 самок)	Ингаляцион- ный, в тече- нии 10 минут	Ингалирование один раз в сутки в течение 21 дня
4 опытная	7,5 мг препарата Триаза- вирин, растворённые в 2,0 мл физиологического раствора	20 мышей (10 самцов, 10 самок)	Ингаляцион- ный, в тече- нии 10 минут	Ингалирование один раз в сутки в течение 21 дня

В контрольной группе адаптация шла интенсивнее, животные активно чистились, спокойно передвигались по камере во время процедуры, вставляли на задние лапы и принимали. В клетках вели себя спокойно и активно, аппетит возобновился, животные были чистые и опрятные, груминг активный.

В опытных группах к пятому дню эксперимента животные адаптировались медленнее. Отмечалась апатия, животные больше сидели, забившись в углы, аппетит был нарушен, шерстный покров загрязнен, вид мышей неопрятный. При проведении процедуры ингаляции животные чихали, фыркали, часто умывались. По камере передвигались вяло, пассивно сидели в углах, отмечались частые дефекация и мочеиспускание. Каловые массы имели примеси слизи, пузырьков газа, кашицеобразной консистенции, неправильной формы.

К десятому дню эксперимента в контрольной и в опытных группах мыши полностью адаптировались. Животные были активны, аппетит хороший, социальные связи и груминг возобновились, животные опрятные. При проведении ингаляции мыши спокойны, активно обнюхивали камеру, передвигались и умывались,

в углы не забивались. Мочеиспускание и дефекация единичные, кал естественной окраски и консистенции.

К двадцать первому дню эксперимента мыши чувствовали себя хорошо. За весь период проведения опыта летальности не отмечалось. Животные полностью адаптировались и вели себя естественно. В ингаляционной камере вели себя спокойно, передвигались, умывались, дефекация и мочеиспускание единичные. Стрессовая реакция мышей на смену обстановки, шум, влажность, запах препарата отсутствовала.

Гематологический анализ крови показал, что во всех опытных и контрольной группах отмечалось повышение количества лейкоцитов более чем в два раза. В первой контрольной группе – на 257%, во второй опытной – на 238,5%, в третьей опытной – 220,9%, в четвертой – на 230% в сравнении со средними физиологическими нормами. Процентное соотношение лимфоцитов оставалось в пределах средних норм, а в контрольной – снизилось на 5,4%. Моноциты в контрольной, во второй и четвертой группах превышали показатели в среднем на 22,3%, и только в третьей группе оставались в средних пределах значений. Гранулоциты в кон-

трольной группе превышали физиологические параметры на 0,62%, в остальных группах оставались в средних значениях, в третьей опытной группе отмечался самый низкий показатель – 22,44%. Уровень эритроцитов и гемоглобина во всех четырех группах оставался в пределах средних физиологических норм, 8,3 – 9,5% и 131,2-143% соответственно. Гематокрит в третьей и четвертой группах незначительно повышался на 7,1% и 5,4% соответственно. Разброс уровня тромбоцитов значителен – от 719,8 до 1069, но это характерно для данного показателя у мышей (таблица 2).

Анализ биохимических показателей выявил стабильный уровень аспартатаминотрансферазы (АсАТ) и аланинаминотрансферазы (АлАТ), в пределах 201-227,2 ед/л и 28,6-35,2 ед/л соответственно, не превышающих среднюю физиологическую норму. Щелочная фосфатаза (ЩФ) во всех группах превышала верхнюю границу допустимых значений, в контрольной группе на 95,2%, во второй опытной – на 21,0%, в третьей группе – на 15,6%, в четвертой – на 21,4%. Мочевина во всех четырех группах понижена, в контрольной – на 35,1%, во второй опытной – на 30,5%, в третьей – на 6,0%, в четвертой – на 43,2%. Креатинин только в третьей группе составляет 16,4 мкмоль/л, в других значениях его ещё ниже (таблица 3).

Показатели белковых фракций сыворотки крови (общий белок, альбумины, глобулины, альбумин-глобулиновый коэффициент) остаются в пределах средних физиологических норм (таблица 3).

Анализ гормональных показателей выявил, что уровень тиреотропного гормона (ТТГ) во всех группах остаётся в среднем на одном уровне, в пределах 0,212-0,237 мкМЕ/мл в сыворотки крови. В тоже время гормон тироксин (Т₄) активно падает при увеличении дозы противовирусного препарата в ингалируемой жидкости. В четвертой опытной группе, с наименьшей дозой триазавирина, Т₄ снижается на 3,43%, в третьей – на 5,98%, во второй – на 11,7%, по сравнению с кон-

тролем. Уровень гормона трийодтиронина (Т₃) активно снижается в опытных группах, и наименьшее значение имеет в третьей группе, составляя всего лишь 83,1% от контрольного значения. Кортизол в группе 4 удерживается в равных пределах с контрольными значениями, во второй группе повышается на 114%, в третьей – на 367% (таблица 4).

При проведении эксперимента и введении мышам ингаляционным способом противовирусного препарата «триазавирин» в дозах 0,12 грамма, 0,03 грамма, 0,0075 грамма в течении 21 дня случаев летального исхода не выявлено. В контрольной и в опытных группах лабораторные мыши испытывали сильный стресс при проведении экспериментальной ингаляционной процедуры.

При гематологическом исследовании показателей красной крови через 21 день эксперимента во всех группах стабильны.

Показатели белого ростка варьируют. В третьей группе опытных животных отмечен резкий лейкоцитоз в совокупности со значительным снижением уровня моноцитов и гранулоцитов. В группе 2 мышам вводилась доза препарата максимально возможная, а группе 4 – минимальная. Можно заключить, что в 4 группе доза препарата недостаточная для значительных физиологических сдвигов параметров крови, в группе 2 – чрезмерно высокая, и часть препарата инактивировалась и не оказывала должного влияния на организм. Уровень лейкоцитов также является показателем аллергических реакций в организме. Они принимают участие в поддержании вне- и внутриклеточного гомеостаза, также обезвреживают токсины экзо- и эндогенного происхождения, в том числе и лекарственного происхождения. В третьей опытной группе при введении средних доз препарата отмечается стабилизация количества моноцитов и гранулоцитов по отношению к контролю.

При проведении опыта активность аминотрансфераз (АсАТ- и АлАТ-ферментов) повышалась в группах с низкой дозой препарата по сравнению с

Таблица 2 – Гематологические показатели крови мышей опытных групп

Показатель	Контроль	2 группа	3 группа	4 группа
Лейкоциты, *10 ⁹ /л	17,475±1,288	16,22±1,421	15,02±1,224	15,64±0,481
Лимфоциты, %	52,78±2,98	60,3±2,03*	73,62±4,5**	62,62±1,505**
Моноциты, %	8,08±0,3	6,8±0,197***	3,94±1,0498***	7,14±0,18**
Гранулоциты, %	39,14±2,9	32,9±1,15*	22,44±2,9***	30,24±1,7**
Эритроциты, *10 ¹² /л	8,266±0,95	9,264±0,48	9,494±0,076	9,482±0,18
Гемоглобин, г/л	131,2±15,3	133,6±8,477	143±1,923	142,6±2,42
Гематокрит, %	41,52±4,8	43,58±2,596	47,12±0,771	46,38±0,783
Тромбоциты, *10 ⁹ /л	719,8±20	815±16,3***	1069±97***	927,6±96*

* – P > 0,950, ** – P > 0,990, *** – P > 0,999

Таблица 3 – Биохимические показатели сыворотки крови мышей опытных и контрольной групп

Показатель	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
	контроль	120 мг	30 мг	7,5 мг
Холестерин, ммоль/л	3,04±0,1833	2,46±0,11225**	2,62±0,0295*	2,5±0,2*
Общий белок, г/л	57,84±1,496	61,84±1,2*	59,94±2,35	59,2±2,43
Альбумин, г/л	35,32±0,661	34,96±1,247	35,74±0,999	34,92±0,6895
Глобулины, г/л	22,52±0,9035	26,88±1,4*	24,2±1,563	24,28±2,227
Альбумин-глобулиновый коэффициент	1,574±0,04297	1,318±0,1081*	1,494±0,074	1,486±0,001*
Креатинин, мкмоль/л	13,8±1,24097	13±0,3811*	16,4±1,269*	10,8±1,09**
АсАТ, ед/л	201±18,8043	201,4±18,013	207,6±22,761	227,2±13,526
АлАТ, ед/л	28,6±1,8	34,6±1,225**	30,8±1,89	35,2±1,55**
Мочевина, ммоль/л	3,7±0,32	3,96±0,63	5,36±0,48**	3,24±0,16
ЩФ, ед/л	433,3±46,77	268,5±19,6**	256,6±19**	269,4±18,88**

* – P > 0,950, ** – P > 0,990, *** – P > 0,999

Таблица 4 – Концентрация гормонов в сыворотке крови мышей опытных и контрольной групп

Показатель	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
	контроль	120 мг	30 мг	7,5 мг
ТТГ, мкМЕ/мл	0,212±0,009	0,227±0,024	0,237±0,002**	0,229±0,0013
T4, пмоль/л	21,2±0,354	18,72±0,782**	19,933±0,63*	20,473±0,28269*
T3, нмоль/л	2,452±0,196	2,25±0,101	2,037±0,03*	2,129±0,34
Кортизол, нмоль/л	6,29±0,563	13,458±2,082***	29,37±10,67*	6,383±0,974

* – P > 0,950, ** – P > 0,990, *** – P > 0,999

контролем. Аминотрансферазы обеспечивают взаимосвязь между обменом азотистых соединений и углеводов. Повышение уровня АсАТ и АлАТ в пределах

физиологических норм свидетельствует об активизации углеводного обмена и энергетического питания клеток организма.

Такие показатели, как креатинин и мочевина ответственны за азотистый обмен в организме. Их повышение в группе с низкой дозой препарата (3 и 4 группы) свидетельствует о значительной нагрузке на почки при метаболизме и выведении препарата из организма. Резкое повышение креатинина в сыворотке крови свидетельствует о развитии почечной недостаточности.

Уровень холестерина в сыворотке крови опытных групп снижался по сравнению с контролем. Холестерин – это прекрасный показатель наличия нагрузки и заболеваний печени, сердечно-сосудистой системы и других органов и систем при экспериментальном и длительном применении химиотерапевтических препаратов.

Щелочная фосфатаза также является показателем физиологического состояния печени. При значительных нагрузках на орган при приёме лекарственных препаратов уровень ЩФ повышается, что может быть связано с временным нарушением оттока желчи, с гибелью части гепатоцитов и высвобождением значительного количества фермента. В нашем опыте уровень ЩФ в опытных группах снижается по сравнению с контролем, что говорит о значительной безопасности для печени приёма экспериментального препарата.

Показатель общего белка при исследовании сыворотки крови опытных мышей во всех трёх опытных группах не выходил за пределы физиологических норм. Это является важнейшим диагностическим показателем гомеостаза организма в целом. Стабильный уровень альбуминов в крови опытных мышей свидетельствует о стабильном белковом обмене и белково-синтезирующей функции печени. Уровень глобулинов также находился в пределах физиологических норм для данного вида животного. Повышение глобулинов в крови является признаком наличия острого воспаления в организме, а понижение указывает на увеличение моноцитарно-макрофагальной функции печени.

При ингаляционном введении триазавирина в организм подопытных мышей мы наблюдали угнетение функции щитовидной железы, уровень T₄ и T₃ снижался по сравнению с контролем. Снижение показателя T₄ прямо пропорционально повышению дозы экспериментального препарата, что свидетельствует об активном угнетении синтеза гормонов в щитовидной железе. Учитывая, что препарат вводится длительно, в течение 21 дня, гипоталамо-гипофизарная система успевала активизировать ТТГ, и мы наблюдали его закономерное увеличение в опытных группах.

Значение кортизола в контрольной четвёртой опытной группах (с минимальной дозировкой триазавирина) практически на одном уровне, но при повышении дозы мы наблюдали значительный рост данного показателя в сыворотке крови. Эти данные могут указывать на наличие значительной нагрузки на печень во время приёма препарата, на активизацию её детоксицирующей, синтезирующей, обменной, выделительной и других функций.

Выводы:

1. Введение химиотерапевтического противовирусного препарата «Триазавирин» ингаляционно в течении 21 дня в дозах 0,0075 г (7,5 мг), 0,03 г (30 мг), 0,12 г (120 мг), растворённых в 2 мл физиологического раствора, экспериментальным мышам вызывает стрессовую реакцию, но не приводит к летальному исходу.

2. Гематологический анализ крови при проведении опыта выявил активный лейкоцитоз, что закономерно при приёме химиотерапевтических препаратов. Отмечались колебания уровня моноцитов и гранулоцитов, но пределы физиологических норм показатели не превышали.

3. Биохимический анализ крови характеризовался колебанием почечных и печёночных показателей, таких как креатинин, АлАТ, АсАТ, ЩФ. Это отражает наличие нагрузки на органы мочеобразования и печень.

4. При применении препарата отмечалось угнетение функции щитовидной железы и активизация гипоталамо-гипофизарной и надпочечниковой систем.

Библиографический список

1. Бессарабов, Б. Ф., Полянинов, В. Ю. Перспективные направления использования аэрозолей в птицеводстве // *Ветеринария с-х животных*. 2006. №6. С. 72-73.
2. Бучинский, С. Н. Преимущества современной ингаляционной терапии [Электронный ресурс] URL: <http://www.medafarm.ru> (дата обращения 18.12.2015).
3. Киселенко, П. С. Групповые аэрозольные методы лечения и профилактики неспецифической бронхопневмонии телят. Методические указания. Благовещенск. 2001. 19 с.
4. Методические указания по токсикологической оценке химических веществ и фармакологических препаратов, применяемых в ветеринарии / А. Э. Высоцкий [и др.]. Минск, 2007. 155 с.
5. Реброва, О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA // М.: МедиаСфера., 2002. 312 с.
6. Решетникова, Т. И. Морфологические и биохимические показатели крови лабораторных животных при экспериментальном применении нового противовирусного препарата // С-Пб.: Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2018. № 4. С. 151-155.
7. Рослый, И. М., Водолажская, И. М. Правила чтения биохимического анализа // М.: Медицинское информационное агентство, 2010. 96 с.
8. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Под ред. Р.У. Хабриева. М.: Медицина, 2005. 832 с.
9. Яшин, А. В., Киселенко, П. С. Влияние многократного аэрозольного введения экстракта элеутерококка на некоторые иммунобиохимические показатели крови телят // *Современные достижения ветеринарной медицины и биологии – в сельскохозяйственное производство. Материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РСФСР и Башкирской АССР, доктора ветеринарных наук, профессора Хамита Валеевича Аюпова (21-22 февраля 2014 г.)*. Уфа: Башкирский ГАУ, 2014. с. 201-203.
10. Abdalla Rania Mohamed, Abdelgadir, Abdelgadir Elfadil Antibacterial Activity and Phytochemical Constituents of *Cinnamomum verum* and *Matricaria chamomilla* from Sudan // *Bio Bulletin*, 2016, Vol. 2(2): 08-12
11. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals for Experimental and Other Scientific Purposes. – Strasbourg, Council of Europe. 18.03.1986 y. 51 p.
12. Hedrich, Hans J., Bullock, G. *The laboratory mouse* / St. Louis, 2004. 600 p.

References

1. Bessarabov, B. F., Polyanirov V. YU. Perspektivnyye napravleniya ispol'zovaniya aerozoley v ptitsevodstve // *Veterinariya s-kh. zhivotnykh*. 2006. №6. S. 72-73.
2. Buchinskiy, S. N. Preimushchestva sovremennoy ingalyatsionnoy terapii [Elektronnyy resurs] URL: <http://www.medafarm.ru> (data obrashcheniya 18.12.2015).
3. Kiselenko, P. S. Gruppovyye aerozol'nyye metody lecheniya i profilaktiki nespetsificheskoy bronhopnevmonii telyat. Metodicheskiye ukazaniya. Blagoveshchensk. 2001. 19 s.
4. Metodicheskiye ukazaniya po toksikologicheskoy otsenke khimicheskikh veshchestv i farmakologicheskikh preparatov, primenyayemykh v veterinarii / A. E. Vysotskiy [i dr.]. Minsk, 2007. 155 s.

5. Rebrova, O. YU. Statisticheskiy analiz meditsinskikh dannykh. Primeneniye paketa prikladnykh programm STATISTICA // М.: МедиаСфера., 2002. 312 с.
6. Reshetnikova, T. I. Morfologicheskiye i biokhimicheskiye pokazateli krovi laboratornykh zhivotnykh pri eksperimental'nom primenenii novogo protivovirusnogo preparata // S-Pb.: *Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii*. 2018. № 4. S. 151-155.
4. Metodicheskiye ukazaniya po toksikologicheskoy otsenke khimicheskikh veshchestv i farmakologicheskikh preparatov, primenyayemykh v veterinarii / A. E. Vysotskiy [i dr.]. Minsk, 2007. 155 s.
5. Rebrova, O. YU. Statisticheskiy analiz meditsinskikh dannykh. Primeneniye paketa prikladnykh programm STATISTICA // М.: МедиаСфера., 2002. 312 с.
6. Reshetnikova, T. I. Morfologicheskiye i biokhimicheskiye pokazateli krovi laboratornykh zhivotnykh pri eksperimental'nom primenenii novogo protivovirusnogo preparata // S-Pb.: *Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii*. 2018. № 4. S. 151-155.
7. Roslyy, I. M., Vodolazhskaya I. M. Pravila chteniya biokhimicheskogo analiza // М.: Meditsinskoye informatsionnoye agentstvo, 2010. 96 s.
8. Rukovodstvo po eksperimental'nomu (doklinicheskomu) izucheniyu novykh farmakologicheskikh veshchestv / Pod red. R.U. Khabriyeva. М.: Meditsina, 2005. 832 s.
9. Yashin, A. V., Kiselenko P. S. Vliyaniye mnogokratnogo aerozol'nogo vvedeniya ekstrakta eleuterokokka na nekotoryye immunobiokhimicheskiye pokazateli krovi telyat // *Sovremennyye dostizheniya veterinarney meditsiny i biologii – v sel'skokhozyaystvennoye proizvodstvo. Materialy II Vserossiyskoy nauchnoprakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem, posvyashchonnoy 100-letiyu so dnya rozhdeniya zasluzhennogo deyatelya nauki RSFSR i Bashkirskoy ASSR, doktora veterinarneykh nauk, professora Khamita Valeyevicha Ayupova (21-22 fevralya 2014 g.)*. Ufa: Bashkirskiy GAU, 2014. s. 201-203.
10. Abdalla Rania Mohamed, Abdelgadir, Abdelgadir Elfadil Antibacterial Activity and Phytochemical Constituents of *Cinnamomum verum* and *Matricaria chamomilla* from Sudan // *Bio Bulletin*, 2016, Vol. 2(2): 08-12
11. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals for Experimental and Other Scientific Purposes. – Strasbourg, Council of Europe. 18.03.1986 y. 51 p.
12. Hedrich, Hans J., Bullock, G. *The laboratory mouse* / St. Louis, 2004. 600 p.

© Решетникова Т. И., Зенкин А. С., 2021.

Статья поступила в редакцию 28.11.2020; принята к публикации 14.12.2020.

УДК 519.23:611:619

Смирнова Екатерина Михайловна, кандидат педагогических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: spbgavm-priem@mail.ru

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

Прусаков Алексей Викторович, доктор ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: prusakovv-av@mail.ru

Методика статистического анализа в исследованиях по ветеринарной морфологии

Аннотация: в статье рассмотрены основные понятия математической статистики и пошаговый алгоритм статистического анализа данных, полученных в ходе исследований по ветеринарной морфологии. Вычисление и обработку результатов осуществлены на примере данных о длине головного мозга (мм) собак крупных пород немецкая овчарка).

Ключевые слова: статистический анализ, экспериментальные данные, метод доверительных интервалов, критерий Лиллиефорса, выборка, стандартное отклонение, длина головного мозга.

Smirnova Ekaterina M., Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «St. Petersburg State University of Veterinary Medicine», Russia, St. Petersburg, e-mail: spbgavm-priem@mail.ru

Zelenevsky Nikolay V., Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «St. Petersburg State University of Veterinary Medicine», Russia, St. Petersburg, e-mail: znvprof@mail.ru

Prusakov Aleksey V., Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «St. Petersburg State University of Veterinary Medicine», Russia, St. Petersburg, e-mail: prusakovv-av@mail.ru

Statistical analysis technique in veterinary morphology studies

Abstract: the article discusses the basic concepts of mathematical statistics and a step-by-step algorithm for statistical analysis of data obtained in the course of research on veterinary mor-

phology. The calculation and processing of the results were carried out on the example of data on the length of the brain (mm) of large breed dogs (German Shepherd).

Keywords: statistical analysis, experimental data, confidence interval method, Lilliefors criterion, sample, standard deviation, brain length.

Введение

Характерной особенностью исследований по ветеринарии является отсутствие полной воспроизводимости и стабильности. Это связано с очень большим числом факторов, поскольку для получения корректных выводов необходимо учитывать многие физиологические характеристики и реакции организма. Статистический анализ экспериментальных данных является наиболее приемлемым способом достоверного описания результатов. Это связано с неопределённостью протекания физиологических процессов в организме животных.

Исследователь, который работает с экспериментальными данными в области медицины и ветеринарии, сталкивается с рядом сложностей при обработке статистических данных, полученных в ходе исследования.

В данной работе рассмотрены основные понятия математической статистики и пошаговый алгоритм статистического анализа данных, полученных в ходе исследований по ветеринарной морфологии. Вычисление и обработку результатов осуществляли на примере данных о длине головного мозга (мм) собак крупных пород (немецкая овчарка).

Современным методом статистической обработки данных, полученных в ходе исследований по медицине и ветеринарии является метод доверительных интервалов. Для обработки данных этим методом исследователю необходимо знать среднее значение выборки, стандартное отклонение и размер выборки. Исходя из этих данных и выбранного уровня значимости, исследователь может посчитать доверительный интервал для

интересующей выборки. Рассмотрим пошаговый алгоритм и методику статистического анализа данным методом.

Результаты исследований и их обсуждение

Шаг 1. Обычно исследуют не всю совокупность особей – генеральную совокупность, так как её обработать очень трудно или просто невозможно в силу большого количества элементов. Поэтому исследуют ограниченное множество случайно отобранных из генеральной совокупности особей, которое называется выборкой. Выборка должна не только состоять из элементов генеральной совокупности, но и быть репрезентативной. То есть структурная организация выборки должна быть такой же, как и генеральной совокупности.

Например, требуется обследовать собак крупных пород (немецкая овчарка) по признаку – длина головного мозга. И пусть генеральная совокупность, то есть всё количество собак – 100 особей. По понятным причинам обследование их всех представляется затруднительным. Поэтому необходимо сделать репрезентативную выборку. Это означает, что, если среди генеральной совокупности было 60,0% самок и 40,0% самцов, то и в выборке, которая состоит из 10 собак, это соотношение должно сохраняться (6 самок и 4 самца).

Таким образом, выборка репрезентативна и все результаты, полученные для выборки, могут быть применимы ко всей генеральной совокупности.

Шаг 2. Следующий шаг – это ранжирование выборки, то есть расположение элементов по возрастанию и построение вариационного ряда (Таблица 1).

Таблица 1 – Ранжированная выборка

порядковый номер животного	xi-значение (длина головного мозга), мм	xi-значение (длина головного мозга), мм ранжированные	порядковый номер животного по ранжированию
1	91,20	91,02	10
2	91,40	91,20	1
3	92,44	91,40	2
4	92,45	92,44	3
5	92,50	92,45	4
6	93,20	92,50	5
7	93,24	93,20	6
8	93,46	93,24	7
9	93,50	93,46	8
10	91,02	93,50	9

Шаг 3. Определение доверительного интервала. Доверительный интервал с заданной доверительной вероятностью β определяет точность найденных оценок. Надёжность полученных оценок ещё называют *доверительной вероятностью*. Конкретное значение доверительной вероятности β зависит от области исследования.

Если статистические данные относятся к области биологии, ветеринарии и медицины, то обычно задают доверительную вероятность $\beta=0,95$. Это означает, что надёжность и доверие к полученным оценкам составляет 95,0%, недоверие при этом определяется в 5,0 %.

Доверительный интервал определя-

ется по формуле, предполагая, что генеральная совокупность, из которой извлечена выборка, имеет *нормальное распределение при неизвестном среднем квадратическом отклонении* σ :

$$\varepsilon < m_x < \varepsilon, (1)$$

где $\varepsilon = t_{cr} \cdot t_{cr}$ – табулированное значение распределения Стьюдента (табличное значение), – среднее значение выборки, – среднее квадратическое отклонение выборки, n-объём выборки.

Использование данной формулы возможно только тогда, когда генеральная совокупность и выборка имеют нормальное распределение.

Таблица 2 – Критерий Лиллиефорса – проверка выборки на нормальность

	№ n/n	xi, значения расположены по возрастанию	ni- количество повторений	ni/N, где N - объем выборки	Fэмп.	Fтеор.	$ d = F_{теор.} - F_{эмп.} $
14							
15	1	91,02	1	0,1	0,1	0,084998187	0,015001813
16	2	91,20	1	0,1	0,2	0,116137605	0,083862395
17	3	91,40	1	0,1	0,3	0,159363466	0,140636534
18	4	92,00	1	0,1	0,4	0,342829099	0,057170901
19	5	92,25	1	0,1	0,5	0,437246973	0,062753027
20	6	92,48	1	0,1	0,6	0,527546731	0,072453269
21	7	93,10	1	0,1	0,7	0,752118575	0,052118575
22	8	93,20	1	0,1	0,8	0,782272847	0,017727153
23	9	93,55	1	0,1	0,9	0,869793204	0,030206796
24	10	93,90	1	0,1	1	0,929345787	0,070654213
25	среднее значение	92,41				max d	0,140636534
26	станд.отклон.	1,012960458					
27						крит. знач.Лиллиефорса	0,258

Таблица 3 – Расчёт числовых характеристик выборки

	A	B
		длина головного мозга (мм)
1		
2		91,02
3		91,20
4		91,40
5		92,00
6		92,25
7		92,48
8		93,10
9		93,20
10		93,55
11		93,90
12	\bar{m}_x	92,41
13	дисперсия	1,026088889
14	σ	
14	среднее квадр.откл.	1,012960458
15	критерий Стьюдента	2,262157163
16	Epsilon	0,724628259
17	нижняя граница	91,69
18	верхняя граница	93,13

Доказано, что если объём выборки $n \geq 30$, то распределение Стьюдента совпадает с нормальным распределением.

При проведении исследований в области ветеринарии приходится иметь дело с малыми выборками, то есть рассматривать случаи, когда $n < 30$.

В нашем случае выборка состоит из 10 особей, это малая выборка. Будем проверять её на нормальность с помощью критерия Лиллиефорса.

Шаг 4. Критерий Лиллиефорса: проверка значений выборки на нормальность.

Суть данного критерия:

1) формулируем гипотезы H_0 и H_1 : H_0 – исследуемая выборка подчиняется нормальному закону, H_1 – выборка не подчиняется нормальному закону;

2) вычисляется значение эмпирической функции распределения $F_{эмп.}$ и значение теоретической функции распределения $F_{теор.}$;

3) рассчитываются значения разностей теоретической функции распределения и эмпирической функции распределения (значение разностей берётся по модулю);

4) находится максимальное расхождение между эмпирическим распределением и теоретическим: $\max|d|$;

5) согласно критерию Лиллиефорса по таблице критических значений, зная объём выборки N и уровень значимости β , находим критическое значение;

6) теперь сравниваем расчётное значение ($\max|d|$ и критическое (табличное) значение. Если расчётное значение меньше критического, то нет оснований отвергать нулевую гипотезу. То есть распределение подчиняется нормальному закону распределения. Если данное условие не выполняется, то принимается гипотеза H_1 , и выборка не подчиняется нормальному закону распределения.

Покажем на нашей выборке – длина головного мозга собак крупных пород (немецкая овчарка), применение критерия Лиллиефорса, с применением MS Excel (Таблица 2).

Вычисление $F_{эмп.}$: в ячейку E15 вводим значение ячейки D15, в ячейку E16 вводим формулу =E15+D16 и растягиваем на последующие ячейки. Важный момент: в ячейке E24 должна получиться 1.

Вычисление $F_{теор.}$: используем статистическую функцию НОРМ.РАСП, в ячейку F15 вводим формулу =НОРМ.РАСП(B15;B\$25;B\$26;1) и делаем автозаполнение на последующие ячейки.

Вычисление: в ячейку G15 вводим формулу для вычисления модуля разностей теоретических и эмпирических значений =ABS(E15-F15).

Выбор максимального значения $\max|d|$: в ячейку G25 вводим формулу =МАКС(G15:G24). Это значение и есть расчётное значение Лиллиефорса.

Критическое значение Лиллиефорса

берём из таблицы (зная, что объём выборки $n=10$, уровень значимости $\alpha=0,05$), значение равно 0,258.

Вывод: сравниваем расчётное значение и критическое: $0,141 < 0,258$, поэтому, согласно критерию Лиллиефорса, нет оснований отвергать нулевую гипотезу. А значит, наша выборка подчиняется нормальному закону распределения.

Шаг 5. После проверки выборки на нормальность мы имеем право воспользоваться формулой (1) для вычисления доверительного интервала, который определяет точность найденных оценок. Расчёт числовых характеристик выборки проведём с помощью MS Excel (таблица 3).

Вычисление среднего значения: в ячейку B12 вводим формулу =СРЗНАЧ(B2:B11).

Вычисление дисперсии: в ячейку B13 вводим формулу =ДИСП(B2:B11).

Вычисление среднего квадратического отклонения: в ячейку B14 вводим =СТАНДОТКЛОН(B2:B11).

Вычисление критерия Стьюдента: в ячейку B15 вводим формулу =СТЮДРАСПОБР(0,05;9). Здесь $\alpha=0,05$, уровень значимости ($\alpha=1-\beta$, где β – доверительная вероятность, равная 0,95). Число степеней свободы $k=N-1=10-1=9$.

Вычисление значения Epsilon (ϵ), $\epsilon=t_{\text{ст}}$. В ячейку B16 вводим формулу =B15*B14/КОРЕНЬ(10).

Выводы

Таким образом, доверительный интервал, который покрывает истинное среднее значение и его оценку, имеет вид (91,69; 93,13), или можно записать $92,41 \pm 0,72$. Это означает, что значения средней длины головного мозга собак крупных пород с доверительной вероятностью 0,95 находятся в интервале (91,69; 93,13).

Библиографический список

1. Гланц, С. Медико-биологическая статистика. – М.: Практика, 1998. – 459 с.
2. Иголинская М. К. Компьютерные технологии/ М. К. Иголинская, Н. А. Лебединская, Е. М. Смирнова// Учебное пособие. – СПб., Издательство ФГБОУ ВО СПбГАВМ, 2017. – 80 с.
3. Прусаков, А. В. Морфология и васкуляризация головного мозга животных/ А. В. Прусаков, М. В. Щипакин, Н. В. Зеленецкий, Д. С. Былинская, Ю. Ю. Бартенева, Д. В. Васильев // Санкт-Петербург, 2020. Сер. Учебники для вузов. Специальная литература.
4. Прусаков, А. В. Морфология головного мозга собаки/ А. В. Прусаков, Н. В. Зеленецкий// В сборнике: Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ. Редколлегия: Стекольников А. А. (отв. редактор), Карпенко, Л. Ю. (зам. отв. редактора), Иванов В. С., Токарев А. Н., Лукина Ю.Н., Пристач Л. Н., Трушкин, В. А., Бахта, А. А., Полистовская П. А., 2018. С. 93-95.
5. Ковалёнок, Ю. К. Применение статистики в диссертациях по ветеринарии/Ю. К. Ковалёнок, А. П. Курдеко, Л. Ю. Карпенко// Международный вестник ветеринарии. – 2015. – №2.
6. Зеленецкий Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция. СПб, Лань, 2013. – 400 с.
7. Слесаренко, Н. А. Методология научного исследования/ Н. А. Слесаренко, Е. Н. Борхунова, С. М. Борунова, С. В. Кузнецов, П. Н. Абрамов, Е. О. Широкова// учебное пособие 1-е изд. – [Б. м.]: Лань, 2017. – 268 с.

References

1. Glants, S. Mediko-biologicheskaya statistika. – M.: Praktika, 1998. – 459 s.
2. Igolinskaya, M. K. Komp'yuternyye tekhnologii/ M. K. Igolinskaya, N. A. Lebedinskaya, Ye. M. Smirnova // Uchebnoye posobiye. – SPb., Izdatel'stvo FGBOU VO SPbGAVM, 2017 g. – 80 s.
3. Prusakov, A. V. Morfologiya i vaskulyarizatsiya golovnogogo mozga zhivotnykh / A. V. Prusakov, M. V. Shchipakin, N. V. Zelenevskiy, D. S. Bylinskaya, YU. YU. Barteneva, D. V. Vasil'yev // Sankt-Peterburg, 2020. Ser. Uchebniki dlya vuzov. Spetsial'naya literatura.
4. Prusakov, A. V. Morfologiya golovnogogo mozga sobaki/ A. V. Prusakov, N. V. Zelenevskiy// V sbornike: Materialy natsional'noy nauchnoy konferentsii professorsko-prepodavatel'skogo sostava, nauchnykh sotrudnikov i aspirantov SPbGAVM. Redkollegiya: Stekol'nikov A. A. (otv. redaktor), Karpenko L. YU. (zam. otv. redaktora), Ivanov V. S., Tokarev A. N., Lukina YU.N., Pristach L. N., Trushkin V. A., Bakhta A. A., Polistovskaya P. A., 2018. S. 93-95.
5. Kovalonok, YU. K. Primeneniye statistiki v dissertatsiyakh po veterinarii/YU. K. Kovalonok, A. P. Kurdeko, L. YU. Karpenko// Mezhdunarodnyy vestnik veterinarii. – 2015. – № 2.
6. Zelenevskiy, N. V. Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura. Pyataya redaktsiya. SPb, Lan', 2013. – 400 s.
7. Slesarenko, N. A. Metodologiya nauchnogo issledovaniya / N. A. Slesarenko, Ye. N. Borkhunova, S. M. Borunova, S. V. Kuznetsov, P. N. Abramov, Ye. O. Shirokova // uchebnoye posobiye 1-ye izd. – [B. m.]: Lan', 2017. – 268 s.

© Смирнова Е. М., Зеленецкий Н. В., Прусаков А. В., 2021.

Статья поступила в редакцию 28.11.2020; принята к публикации 14.12.2020.

УДК 619:611.343:636.2.082

Соловьева Любовь Павловна, доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия, заведующая кафедрой анатомии и физиологии животных, Россия, г. Кострома, e-mail: slp.52@mail.ru

Протасова Елизавета Михайловна, студентка 3 курса факультета ветеринарной медицины и зоотехнии, Костромская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, г. Кострома, e-mail: slp.52@mail.ru

Кольцова Александра Ивановна, студентка 3 курса факультета ветеринарной медицины и зоотехнии, Костромская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, Кострома, e-mail: slp.52@mail.ru

Динамика покровного эпителия слизистой оболочки в двенадцатиперстной кишке у суточных лосят

Аннотация: на основании морфометрического анализа энтероцитов слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки установлено, что у лосят к концу первых суток после рождения, т.е. после приёма молозива степень дифференцировки, митотическая активность, цитокариометрические параметры каёмчатых энтероцитов, бокаловидных экзокриноцитов, панетовских клеток и эндокриноцитов значительно выше, чем у лосят до приёма молозива, и изменяются в зависимости от локализации клеток в эпителиальном пласте ворсинки и криптах.

Ключевые слова: лосята, двенадцатиперстная кишка, слизистая оболочка, энтероциты, ворсинки, крипты, митотический индекс.

Solovyova Lubov P., Doctor of Biological Sciences, Kostroma State Agricultural Academy, Department of Anatomy and Physiology of Animals, Head of Department, Professor, e-mail: slp.52@mail.ru

Protasova Elizaveta M., 3rd year student of the Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kostroma Agricultural Academy", e-mail: slp.52@mail.ru

Koltsova Alexandra I., 3rd year student of the Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kostroma Agricultural Academy", e-mail: slp.52@mail.ru

Dynamics of the duodenum mucous membrane simple epithelium in one-day-old moose calves

Abstract: based on the morphometric analysis of the enterocytes of the duodenal mucosa, it was found that in moose calves by the end of the first day after birth, i.e. after colostrum intake, the degree of differentiation, mitotic activity, cytokaryometric parameters of edged enterocytes, goblet exocrinocytes, Paneth cells and endocrinocytes is significantly higher than in moose calves before colostrum intake; the change depending on the localization of cells in the epithelial layer of the villus and crypts.

Keywords: moose calves, duodenum, mucous membrane, enterocytes, villi, crypts, mitotic index.

Введение

При одомашнивании лосей в технологии кормления вводятся новые элементы, что вызывает определённые адаптационные реакции, проявляющиеся изменением структуры, прежде всего, слизистой оболочки органов аппарата пищеварения. Лось по характеру потребляемых кормов относится к вегетарианцам и пищеварительный тракт у него устроен так, что позволяет ему из коры и веток, листьев и травы, водных растений и молодых побегов, а также из грибов и ягод извлекать полезные для организма питательные вещества.

Трансформация грубых частей корма в простые соединения, способные проходить через покровный эпителий стенки кишечной трубки, происходит в результате химической обработки под действием ферментов, поступающих как от пристенных, так и застенных желёз. У животных в первые сутки пренатального периода развития организма наблюдается резкая смена питания, в результате чего покровный эпителий стенки тонкой кишки подвергается адаптационной гистохимической перестройке и цитологической дифференцировке к потребляемым кормам, и они реализуются в соответствии с генетической программой животного.

В связи с этим научный и практический интерес представляет изучение возрастной морфометрической харак-

теристики покровного эпителия слизистой оболочки кишечной трубки у лосят в первые сутки после рождения. Такие сведения необходимы для осмысления процессов пищеварения в тонкой кишке, а также для понимания механизмов адаптационной перестройки покровного эпителия на клеточном уровне у домашних, одомашниваемых и диких животных на этапе новорождённости.

Изучение закономерностей морфогенеза покровного эпителия кишечной трубки у одомашниваемых животных на раннем этапе имеет важное значение для раскрытия возрастной морфологии и физиологии пищеварения. Именно на этом этапе развития организма реализуется генетически запрограммированная его перестройка, характеризующаяся глубокими адаптивными преобразованиями, а именно происходит смена дыхания, питания, терморегуляции, проявление новых безусловных рефлексов и апробация приобретённых в утробе матери рефлексов, и новый обмен веществ. На этапе новорождённости, особенно в первые дни жизни лосят, покровный эпителий кишечника подвергается деструктивным и регенеративным процессам. Все эти изменения, происходящие в организме новорождённых животных, требуют от лосеводов тщательного соблюдения всех гигиенических правил ухода, содержания и кормления. Поэтому всестороннее рас-

крытие закономерностей морфогенеза аппарата пищеварения у одомашниваемых животных на раннем этапе постнатального развития организма – одно из фундаментальных исследований современной биологии развития. Содержательные изыскания в этом направлении в настоящее время выполнены для сельскохозяйственных животных [3, 4, 5, 6].

Для одомашниваемых же животных, которыми в нашем регионе являются лоси, необходимы более углублённые исследования по морфологии органов аппарата пищеварения на всех этапах и периодах онтогенеза [2].

Целью исследования явилось изучение закономерностей морфофункционального развития покровного эпителия двенадцатиперстной кишки в первые сутки до и после кормления молозивом у новорождённых лосят европейской популяции.

Материал и методы исследования

Объектом для проведения настоящего исследования служили новорождённые лосята Сумароковской лосефермы Костромской области (n=14 голов). Материал для исследований был получен от животных, выбывших по причинам, не связанным с болезнями органов пищеварительного аппарата. Биологическим материалом для исследований служила двенадцатиперстная кишка лосят двух групп: новорождённые до приёма молозива (n=6 гол.) и после приёма молозива (возраст 1 сут., n=8 гол.). Экспериментальные исследования по обработке данного материала по мере его поступления проводились на кафедре анатомии и физиологии животных ФГБОУ ВО Костромской ГСХА в период 2010-2020 гг.

При вскрытии брюшной полости у лосёнка извлекали весь кишечник, в котором определяли границы тонкого и толстого отделов. Далее в тонком отделе находили двенадцатиперстную кишку, из которой для гистологических исследований были взяты кусочки в трёх её участках: начальном, среднем и конечном.

Материал фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина, уплотняли его путём замораживания и заливки в парафин. Срезы готовили по общепринятым методикам и окрашивали гематоксилином и эозином. Общую картину гистологической структуры стенки двенадцатиперстной кишки изучали под микроскопом визуально. Проводили морфометрию структурных элементов её слизистой оболочки (ворсинка, крипта) путём измерения высоты и ширины ворсинок, длины и диаметра крипт, а также цитометрию энтероцитов покровного эпителия – высоты и ширины клетки, длинного и короткого диаметра ядра на микропрепаратах под микроскопом Motic Images Plus 2,0 ML с помощью пакета прикладных программ. На основании показателей площади клетки и ядра рассчитывалось цитоплазмнно-ядерное отношение (ЦЯО).

В энтероцитах, в зависимости от их локализации на верхушке, боковых поверхностях, у основания ворсинок, а также в области крипт определялся уровень митотической активности клеток. Его рассчитывали как отношение делящихся клеток к 1000 проанализированных клеток в каждой области ворсинки и крипты.

Статистическую обработку морфометрических параметров осуществляли согласно рекомендациям Г.Г. Автондилова (1990) [1].

Результаты исследований и их обсуждение

У лосей, как и всех млекопитающих, на ранних стадиях эмбриогенеза из энтодермы, мезенхимы и висцерального листка мезодермы формируются оболочки стенки пищеварительной трубки: слизистая, подслизистая, мышечная и серозная. На этом этапе развития организма происходит дифференцировка как слизистой оболочки, она даёт ряд производных – ворсинки, а её эпителий – крипты, так и всего кишечника, в котором выделяются два отдела – тонкий и толстый. Начальный отдел тонкой кишки обособляется в

двенадцатиперстную кишку, где активно происходят процессы переваривания и всасывания питательных веществ. Важная роль в выполнении этих функций принадлежит покровному эпителию, выстилающему слизистую оболочку двенадцатиперстной кишки.

Так, у новорождённых лосят рельеф слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки неровный, она имеет ворсинки языковидной формы с неоднородными краями. У лосят до приёма молозива высота ворсинок в среднем составляет $168,5 \pm 14,8$ мкм, а после приёма молозива – $192,3 \pm 13,1$ мкм, т. е. за первые сутки она увеличивается на 12,3%. Ширина ворсинок за данный период изменяется незначительно (с $39,6 \pm 3,51$ до $40,2 \pm 4,67$ мкм), т. е. на 1,5%. Новорождённые лосята с первыми порциями молозива получают все необходимые питательные вещества и иммуноглобулины, которые и обеспечивают у них пролиферативные процессы, адаптационную гистохимическую перестройку и цитологическую дифференцировку энтероцитов.

На новорождённом этапе развития организма лосят клетки покровного эпителия слизистой оболочки имеют столбчатую форму. Так как на позднеплодном этапе пренатального периода онтогенеза клетки проходят дифференциацию, то на гистопрепаратах новорождённых животных хорошо заметны столбчатые каёмчатые и бескаёмчатые энтероциты, бокаловидные, панетовские и эндокринные клетки.

Сравнительный анализ гистопрепаратов показал, что эпителий, выстилающий ворсинки, неоднородный. Так, на верхушке и её боковых поверхностях – он однорядный, у основания ворсинок – многорядный. Апикальные полюса эпителиоцитов снабжены микроворсинками. В цитоплазме энтероцитов хорошо заметны пиноцитозные вакуоли, наличие которых указывает на процессы всасывания.

Однако ядра в каёмчатых энтероцитах, выстилающих верхушки ворсинок,

локализованы в середине клетки или ближе к апикальному полюсу клетки, а на боковых поверхностях и у основания ворсинок они практически сосредоточены на базальном полюсе клетки. При этом довольно часто на микропрепаратах можно было видеть, что ядро локализовано и в центре клетки, независимо от области ворсинки.

Цитометрия энтероцитов слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки свидетельствует об их активном морфофункциональном развитии в первые сутки (таблица 1). Так, на вершине ворсинок площадь каёмчатых энтероцитов за первые сутки увеличивается на 25,1% при $P \leq 0,001$ (от $54,5 \pm 3,71$ до $68,2 \pm 5,32$ мкм²) на боковых поверхностях ворсинок и у их основания – на 6,4%. При этом площадь ядра в каёмчатых энтероцитах в области верхушки ворсинки увеличивается на 10,4% (от $19,1 \pm 1,8$ до $21,1 \pm 1,7$ мкм), в боковых поверхностях – на 4,2% (от $18,7 \pm 0,2$ до $19,5 \pm 1,8$ мкм), у основания ворсинки (на 0,5%) она изменяется незначительно ($17,9 \pm 1,1$ и $18,0 \pm 1,4$ мкм). Необходимо отметить, что у новорождённых лосят до приёма молозива цитоплазмнно-ядерное отношение в каёмчатых энтероцитах в зависимости от локализации на ворсинках двенадцатиперстной кишки было в пределах: 1,8 – на верхушке и у основания; 1,9 – на боковых поверхностях; после приёма молозива (т. е. в возрасте одни сутки) оно увеличивается на верхушке ворсинки на 22,2% (до 2,2), боковых поверхностях – на 10,5% (до 2,1) и у основания ворсинки – на 11,1% (до 2,3).

Кишечные крипты – это углубления покровного эпителия в подлежащую соединительную ткань слизистой оболочки в виде трубочек, они выполняют роль общекишечных желез. Устья трубочек открываются в просвет кишки между ворсинками. В двенадцатиперстной кишке на 550 мкм длины слизистой оболочки количество крипт составляет от $17,5 \pm 0,35$. За первые сутки их длина увеличивается на 2,5%. До приёма молозива длина крипт равна $59,8 \pm 3,7$ мкм, после кормле-

Таблица 1 – Динамика покровного эпителия слизистой оболочки в двенадцатиперстной кишке у новорождённых лосят ($M \pm m$), мкм

Локализация эпителиоцитов в области	Большой диаметр ядра	Малый диаметр ядра	Площадь ядра, мкм ²	Высота МЭ	Ширина МЭ	Площадь МЭ, мкм ²	ЦЯО
<i>Вершина ворсинки (МЭ):</i> до приёма молозива	5,3±0,12	4,6±0,08	19,1±1,8	12,0±0,81	5,8±0,09	54,5±3,71	1,8
после приёма молозива (1 сутки)	5,6±0,09	5,6±0,2	21,1±1,7	13,0±0,75	5,8±0,12	68,2±5,32*	2,2
<i>Боковые поверхности ворсинок</i> до приёма молозива	5,2±0,17	4,6±0,08	18,7±0,2	12,1±0,27	5,8±0,15	54,6±4,61	1,9
после приёма молозива (1 сутки)	5,3±0,09	4,9±0,07	19,5±1,8	13,0±0,31	5,7±0,19	58,1±3,87	2,1
<i>Основания ворсинок:</i> до приёма молозива	5,2±0,21	4,4±0,25	17,9±1,1	11,2±0,91	5,8±0,09	50,0±4,87	1,8
после приёма молозива (1 сутки)	5,1±0,12	4,5±0,17	18,0±1,4	11,3±0,87	6,0±0,12	53,2±5,09	2,0
<i>В криптах:</i> до приёма молозива (плоды)	4,9±0,09	4,6±0,05	17,6±1,2	12,3±0,71	5,8±0,13	56,0±5,23	2,1
после приёма молозива (1 сутки)	5,2±0,11	4,8±0,09	19,5±1,8	12,3±0,69	5,8±0,06	56,9±5,13	2,0
<i>Бокаловидные клетки:</i> до приёма молозива	3,0±0,2	4,6±0,03	10,8±1,5	14,0±0,17	6,4±0,08	70,3±4,01	5,5
после приёма молозива (1 сутки)	3,4±0,2	4,8±0,08	12,8±1,2	14,6±0,58	6,6±0,21	75,6±5,43	4,9
<i>Эндокриноциты:</i> до приёма молозива	4,8±0,08	4,6±0,01	17,3±1,1	13,0±0,08	6,0±0,07	61,2±5,11	2,5
после приёма молозива (1 сут.)	4,9±0,11	4,8±0,04	18,4±1,1	13,0±0,09	6,2±0,08	61,2±4,27*	2,3
<i>Панетовские клетки:</i> до приёма молозива	4,8±0,05	4,5±0,07	16,9±1,1	12,4±0,69	6,0±0,06	58,4±5,02	2,3
после приёма молозива (1 сут.)	4,9±0,03	4,6±0,06	17,7±1,1	12,4±0,72	5,9±0,05	57,4±5,08	2,2

ния – 61,3±5,7 мкм. Диаметр крипт был в пределах от 31,2±2,8 (до приёма молозива) до 32,1±3,7 мкм (после приёма молозива).

Морфометрическая характеристика энтероцитов крипт показала, что в первые сутки после рождения лосят обменные процессы в них активизируются незначительно. Площадь ядра увеличивается на 10,8% ($P \leq 0,01$), однако площадь всей клетки увеличивается лишь на 1,6%. При этом происходит снижение цитоплазматическо-ядерного отношения в эпителиоцитах крипт, что связано с их морфофункциональным развитием.

На гистопрепаратах были хорошо заметны и бокаловидные клетки в покровном эпителии ворсинок, они обычно расположены поодиночке среди столбчатых каёмчатых клеток, их значительно меньше в начальном и среднем отделах двенадцатиперстной кишки и несколько увеличивается их число в конечном участке кишки. Площадь ядра в бокаловидных клетках после приёма молозива была на 18,5% больше ($P \leq 0,001$), чем до приёма молозива, соответственно площадь всей клетки – на 7,5%. Однако за первые сутки цитоплазматическо-ядерное отношение бокаловидных клеток уменьшается на 11% ($P \leq 0,05$).

В донной области крипт выявлены панетовские клетки, которые дифференцируются из стволовых. Параметры (высота и ширина) этих клеток после приёма молозива были выше на 2,1 и 2,2%, площадь ядра – на 4,7%, чем до кормления. При этом площадь всей клетки за первые сутки уменьшилась на 7,7%. Цитоплазматическо-ядерное отношение в панетовских клетках до приёма пищи было значительно выше (2,4), после приёма молозива уменьшилось на 8,4% (2,2) при $P \leq 0,05$.

Об интенсивности цитокариометрической перестройки, дифференцировки, регенеративной способности энтероцитов свидетельствует их митотический индекс. Так, у лосят в первые сутки (после приёма молозива) в каёмчатых энтероцитах ворсинок митотический индекс на верхушке составляет 0,34±0,001%, в боковых поверхностях – 2,5±0,05%, у основания – 11,6±0,29% и в криптах – 16,5±0,5%.

Выводы

На основании морфометрического анализа энтероцитов слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки у лосят в

первые сутки после рождения можно отметить следующее:

1) в возрасте одних суток покровный эпителий ворсинок и крипт слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки представляет единую систему, в которой клетки находятся на разной степени дифференцировки и характеризуются неодинаковой пролиферативной активностью. Так, выше митотический индекс был в криптах и у основания ворсинок (там было выявлено больше делящихся клеток) и ниже на верхушке и боковых поверхностях ворсинок, где делящиеся клетки встречались крайне редко;

2) в этом возрасте у животных в эпителиальном пласте слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки в системе ворсинка-крипта выявлены четыре популяции клеток: каёмчатые энтероциты, бокаловидные экзокриноциты, панетовские клетки и эндокриноциты;

3) площадь ядра и цитоплазмы, а также цитоплазматическо-ядерное отношение эпителиоцитов у новорождённых лосят в первые сутки, после приёма молозива, изменяются в зависимости от локализации клеток в эпителиальном пласте ворсинок и криптах.

Библиографический список

1. Автандилов, Г. Г. Медицинская морфометрия / Г. Г. Автандилов. – М.: Медицина, 1990. – 384 с.
2. Михайлевская, Е. О. Микроскопическое строение стенки двенадцатиперстной кишки новорождённых лосят / Е. О. Михайлевская, Л. П. Соловьева // Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе. Материалы н-пр. конф. в 3 т. – Т. 2. – Кострома, 2009. – С. 143-145.
3. Романова, Т. А. Развитие эпителиальной ткани стенки тонкой кишки млекопитающих / Т. А. Романова, Л. П. Тельцов, И. Г. Музыка // Морфология, 2008. – Т. 133, № 2. – С. 114.
4. Тельцов, Л. П. Развитие стенки тонкой кишки и ее эпителиальной ткани в онтогенезе / Л. П. Тельцов, Т. А. Романова, И. Г. Музыка. – Саранск, 2009. – 204 с.
5. Шпыгова, В. М. Постнатальный морфогенез эпителия слизистой оболочки сетки желудка крупного рогатого скота / В. М. Шпыгова // Морфология. – 2018. – Т. 153, № 3. – С. 323-324.
6. Shpygova, V. M. Morphometric characteristics of bovine rumen epithelium in postnatal ontogenesis / V. M. Shpygova, O. V. Dilekova, A. N. Kvochko, V. A. Meshcheryakov, V. V. Mikhaylenko // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2019. – Т. 10, № 1. – С. 2063-2067.

References

1. Avtandilov, G. G. *Meditinskaya morfometriya* / G. G. Avtandilov. – M.: Meditsina, 1990. – 384 s.
2. Mikhaylevskaya Ye. O. *Mikroskopicheskoye stroyeniye stenki dvenadtsatiperstnoy kishki novorozhdennykh losyat* / Ye. O. Mikhaylevskaya, L. P. Solov'yeva // *Aktual'nyye problemy nauki v agropromyshlennom komplekse. Materialy n-pr. konf. v 3 t.* – T. 2. – Kostroma, 2009. – S. 143-145.
3. Romanova, T. A. *Razvitiye epiteliyal'noy tkani stenki tonkoy kishki mlekopitayushchikh* / T. A. Romanova, L. P. Tel'tsov, I. G. Muzyka // *Morfologiya*, 2008. – T. 133, № 2. – S. 114.
4. Tel'tsov, L. P. *Razvitiye stenki tonkoy kishki i yeye epiteliyal'noy tkani v ontogeneze* / L. P. Tel'tsov, T. A. Romanova, I. G. Muzyka. – Saransk, 2009. – 204 s.
5. Shpygova, V. M. *Postnatal'nyy morfogenez epiteliya slizistoy obolochki setki zheludka krupnogo rogatogo skota* / V. M. Shpygova // *Morfologiya*. – 2018. – T. 153, № 3. – S. 323-324.
6. Shpygova, V. M. *Morphometric characteristics of bovine rumen epithelium in postnatal ontogenesis* / V. M. Shpygova, O. V. Dilekova, A. N. Kvochko, V. A. Meshcheryakov, V. V. Mikhaylenko // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. – 2019. – T. 10, № 1. – S. 2063-2067.

© Соловьева Л. П., Протасова Е. М., Кольцова А. И., 2021.

Статья поступила в редакцию 02.11.2020; принята к публикации 14.12.2020.

УДК 611.13.611.31:636.39

Старинская Ксения Юрьевна, аспирант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», ФГБОУ ВО СПбГУВМ, Россия, Санкт-Петербург, e-mail: kseniya.starinskaya@mail.ru

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

Особенности кровоснабжения органов ротовой полости козы англо-нубийской породы

Аннотация: установлена скелетотопия артерий и их ветвей органов ротовой полости козы англо-нубийской породы. Для козы англо-нубийской породы характерны выраженные породные особенности хода и ветвления магистральных сосудов ротовой полости и их локации.

Ключевые слова: коза, англо-нубийская породы, ротовая полость, кровоснабжение.

Starinskaya Kseniya Y., postgraduate student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «St. Petersburg State University of Veterinary Medicine», FGBOU VO SPbGUV, Russia, St. Petersburg, e-mail: kseniya.starinskaya@mail.ru

Zelenevsky Nikolay V., Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «St. Petersburg State University of Veterinary Medicine», FGBOU VO SPbGUV, Russia, St. Petersburg, e-mail: znvprof@mail.ru

Features of blood supply of oral organs of the Anglo-Nubian goat breed

Abstract: skeletotopy of arteries and their branches of oral cavity organs of Anglo-Nubian goat was established. Anglo-Nubian goat is characterized by pronounced breed characteristics of the flow and branching of the main vessels of the oral cavity and their topography.

Keywords: goat, Anglo-Nubian breed, oral cavity, blood supply.

Введение

Органы ротовой полости животных вызывают большой интерес у ветеринарных морфологов. Ротовой аппарат обеспечивает одну из важнейших функций организма – питание. От нормального питания зависит качество жизни и продуктивность животных.

Цель данной работы – изучить скелетотопию артерий органов ротовой полости козы англо-нубийской породы.

Материал и методы исследования

Материалом для исследования служили трупы коз англо-нубийской породы ($n=11$), доставленные на кафедру анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины». Кадаверный материал получен в фермерском хозяйстве «Гжельское подворье», расположенном в Московской области. Возраст животных определяли со слов ветеринарных врачей и уточняли по хозяйственным записям.

Для изучения особенностей топографии артерий органов ротовой полости применяли методику инъекции сосудистого русла рентгеноконтрастной массой через общие сонные артерии. Процесс инфузии выполнялся в несколько этапов. Сначала трупный материал готовили для инъекции: отделённую голову разогревали на водяной бане в течение 4-5 часов при температуре 45-50°C. Одновременно готовится инъекционная масса по прописи К. И. Кульчицкого и др. (1983) в нашей модификации: взвесь сурика в скипидаре с добавлением спирта этилового. Через катетеры, введённые в правую и левую общие сонные артерии проводили инъекцию рентгеноконтрастной массы.

Для проведения морфологических исследований использовали методы тонкого анатомического препарирования, также методы морфометрии и вазорентгенографии.

Контроль качества инъекции интрамурального русла органов головы осуществляли визуально по наполнению

звеньев гемомикроциркуляторного русла слизистых оболочек головы.

При написании статьи для указания основных анатомических терминов использовали пятую редакцию международной анатомической номенклатуры.

Результаты исследования и их обсуждения

В результате проведённых исследований удалось установить, что кровоснабжение головы козы англо-нубийской породы осуществляется за счёт общей сонной артерии (*a. carotis communis* – $3,37 \pm 0,41$: здесь и в дальнейшем приводится диаметр сосуда в мм).

В связи с тем, что разница между морфометрическими показателями одноимённых правых и левых артерий статистически недостоверна, мы приводим средние показатели их диаметра.

На уровне атланта от общей сонной артерии дорсально под прямым углом отходит затылочная артерия (*a. occipitalis* – $2,08 \pm 0,32$). Она васкуляризирует короткие дорсальные прямые и косые мышцы головы, соединяясь терминальным анастомозом с позвоночной артерией.

После отхождения от последней большой ушной артерии (*a. auricularis magna* – $1,26 \pm 0,22$), общая сонная ар-



Рисунок 1 – Контроль качества инъекции проверяем по степени визуализации заполненных массой сосудов слизистых оболочек. Инъекционная масса имеет ярко оранжевое окрашивание.

терия образует S-образный изгиб. От его дорсальной части отходит ствол поверхностной височной артерии и поперечной артерии лица (*truncus communis a. temporalis superficialis et a. transversa faciei* – $2,44 \pm 0,26$).

Поперечная артерия лица играет важную роль в кровоснабжении органов ротовой полости. Она проходит в области скуловой дуги и, огибая большую жевательную мышцу, даёт ветви для её кровоснабжения. Также массетер васкуляризирует жевательная артерия (*a. masseterica* – $1,67 \pm 0,21$), отходящая от наружной сонной артерии. Она подходит к жевательной мышце с каудальной части.

От поперечной артерии лица отходит крупная ветвь к щёчной железе (*a. glandularis buccalis* – $1,21 \pm 0,18$). В тканях органа сосуд делится по дихотомическому типу.

В области первого предкоренного зуба поперечная артерия лица делится на артерию верхней губы (*a. labialis superior* – $1,33 \pm 0,16$), которая анастомозом соединяется с большой нёбной артерией (*a. palatine major* – $0,95$), и артерию нижней губы (*a. labialis inferior* – $0,99 \pm 0,12$), которая отдаёт угловую артерию рта (*a. angularis* – $0,89 \pm 0,13$). Эти сосуды обеспечивают кровоснабжение губ, их железы и мышцы. Угловая артерия рта анастомозирует с артерией верхней губы.

От вентральной поверхности наружной сонной артерии отходит язычно-лицевой ствол (*truncus linguagiacialis* – $2,07 \pm 0,27$). От него в области корня языка ответвляются правая и левая язычные артерии (*aa. ligualis dextra et sinistra* – $1,01 \pm 0,14$). Они анастомозируют подъязычной дугой (*arcus sublingualis* – $1,39 \pm 0,16$). От неё отходят ветви, васкуляризирующие корень языка. Правая и левая ветви продолжают от анастомоза подъязычной дуги и дают множество интрамуральных ветвей.

От язычной артерии в области второго коренного истинного зуба отходит подъязычная артерия (*a. sublingualis* – $0,82 \pm 0,09$). Её задача васкуляризовать межчелюстное пространство.

Выводы

Для козы англо-нубийской породы характерны общие закономерности кровоснабжения органов ротовой полости, характерные для жвачных животных. Вместе с тем для них присущи породные ярко выраженные особенности ветвления артериальных коллекторов и их скелетотопии.

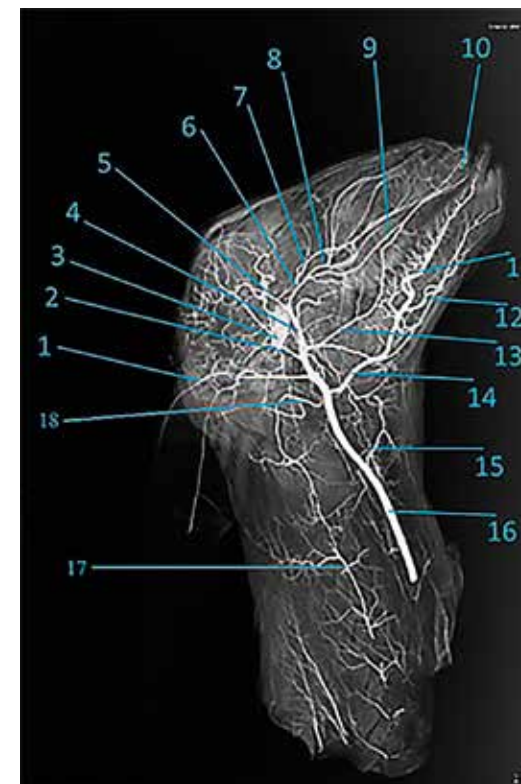


Рисунок 2 – Ангиорентгенограмма артерий головы козы англо-нубийской породы.

Инъекция сосудов свинцовым суриком.

Боковая проекция. Возраст 2 года:

- 1 – большая ушная а.; 2 – внутренняя сонная а.; 3 – чудесная артериальная сеть; 4 – верхнечелюстная а.; 5 – поверхностная височная а.; 6 – подглазничная а.; 7 – глазничная а.; 8 – клинонёбная а.; 9 – большая нёбная а.; 10 – а. верхней губы; 11 – глубокая язычная а.; 12 – подъязычная а.; 13 – поперечная а. лица; 14 – язычная а.; 15 – краниальная щитовидная а.; 16 – общая сонная а.; 17 – позвоночная а.; 18 – затылочная а.

Библиографический список

1. Зеленецкий, Н. В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура. Пятая редакция. СПб, Лань, 2013. – 400 с.
2. Зеленецкий, Н. В., Хонин, Г. А. Анатомия собаки и кошки. – СПб.: Издательство «Логос», 2004. – 344 с.
3. Прусаков, А. В. и др. Основные методики изучения артериальной системы, применяемые на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО СПбГАВМ/Прусаков, А. В., Щипакин, М. В., Бартенева, Ю. Ю., Вирунен, С. В., Васильев, Д. В./ Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии – 2016. – № 4. – С. 255-259.
4. Хрусталева, И. В., Михайлов, Н. В., Шнейберг, Я. И. и др. Анатомия домашних животных. Учебник. Изд. 3-е, испр. М.: Колос, 2006. – 704с.
5. Климов, А., Акаевский, А. Анатомия домашних животных. – Изд-во «Лань», 2008. – 1040 с.

References

1. Zelenevskiy, N. V. Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura. Pyataya redaktsiya. SPb, Lan', 2013. – 400 s.
2. Zelenevskiy, N. V., Khonin, G. A. Anatomiya sobaki i koshki. – SPb.: Izdatel'stvo «Logos», 2004. – 344 s.
3. Prusakov, A. V. i dr. Osnovnyye metodiki izucheniya arterial'noy sistemy, primenyayemye na kafedre anatomii zhivotnykh FGBOU VO SPBGAVM /Prusakov, A. V., Shchipakin, M. V., Barteneva, YU. YU., Virunen, S. V., Vasil'yev, D. V./ Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii. – 2016. – № 4. – S. 255-259.
4. Khrustaleva, I. V., Mikhaylov, N. V., Shneyberg, YA. I. i dr. Anatomiya domashnikh zhivotnykh. Uchebnik. Izd. 3-ye, ispr. M.: Kolos, 2006, – 704 s.
5. Klimov, A., Akayevskiy, A. Anatomiya domashnikh zhivotnykh. – Izd-vo «Lan'», 2008. – 1040 s.

© Старинская К. Ю., Зеленецкий Н. В., 2021.

Статья поступила в редакцию 11.12.2020; принята к публикации 14.12.2020.

УДК 636.52/.58.053.087.7:612.12

Сулейманов Фархат Исмаилович, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Великие Луки, e-mail: anatom9@yandex.ru

Мигачёв Александр Сергеевич, аспирант кафедры ветеринарии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Великие Луки, e-mail: mail.aleksandar@yandex.ru

Морфометрические изменения органов куриных эмбрионов при использовании тканевого препарата «Лигфол»

Аннотация: в ходе проведённого эксперимента нами установлено, что обработка инкубационных яиц раствором «Лигфол» в разных концентрациях оказывает неодинаковое влияние на развивающийся зародыш. Оценка этого влияния проводилась по результатам инкубации, причём учитывались такие показатели, как количество кровяных колец, задохликов, замерших эмбрионов, вывод и выводимость. Цыплят опытных и контрольной групп выращивали до десятидневного возраста с целью определения их жизнеспособности.

Ключевые слова: лигфол, инкубатор, зародыш, цыплята, иммунитет.

Suleymanov, Farhat I., Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Velikie Luki State Agricultural Academy», Russia, Velikiye Luki, e-mail: anatom9@yandex.ru

Migachev Alexander S., Post-Graduate Student, Department of Veterinary Medicine, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Velikie Luki State Agricultural Academy”, Russia, Velikiye Luki, e-mail: mail.aleksandar@yandex.ru

Morphometric changes in the organs of chicken embryos when using the tissue preparation «Ligfol»

Abstract: during the experiment, we found that the treatment of hatching eggs with Ligfol solution in different concentrations has a different effect on the developing embryo. This effect was

evaluated based on the results of incubation, taking into account such indicators as the number of blood rings, suffocations, frozen embryos, and output and hatchability. Chickens of the experimental and control groups were raised up to ten days of age in order to determine their viability.

Keywords: ligfol, incubator, embryo, chickens, immunity.

Введение

Сельскохозяйственная птица по сравнению с другими домашними животными отличается наибольшей скоростью роста, особенно в эмбриональный период. Относительная скорость роста позволяет судить об интенсивности процессов ассимиляции в организме, оценивать хозяйственно-биологические особенности животных и птицы.

Как показывают результаты проведённых нами исследований, интенсивность увеличения длины и массы эмбриона, массы печени, селезёнки, клоакальной бursy и тимуса происходит не равномерно, а в виде чередования этапов усиления и снижения [1].

Материал и методика исследований

Воздействие биологически активных веществ на развивающийся эмбрион существенно влияло на его развитие. В опытных группах по сравнению с контролем эмбрионы развиваются более интенсивно. опыты осуществлялись на куриных эмбрионах. Яйца получены от кур яичного направления продуктивности кросса «Хайсекс Браун» и были приобретены в ОАО «Верхневолжская птицефабрика» д. Рязаново Калининского р-на Тверской области, где условия содержания и кормления родительского стада соответствовали нормам, установленным ВНИИТИП.

Перед закладкой в инкубатор яйца просматривались на овоскопе и взвешивались. Для исследований по результатам оценки качества яиц для пригодности к инкубации, при этом учитывали степень их загрязнённости, степень мраморности скорлупы, её целостность и массу, яйца

отбирали в количестве 20 штук для каждой группы в первой серии опытов и 60 штук для каждой группы во второй серии опытов [2].

Подобранные по системе аналогов, яйца массой 55±5 грамм инкубировали в инкубаторе И-32-1, рассчитанном на 32 яйца при режиме инкубации в соответствии с действующими рекомендациями ВНИТИП по инкубации яиц сельскохозяйственной птицы. На протяжении всего периода инкубации как контрольной, так и опытной группы температура воздуха в инкубаторе составляла 37,6±0,1°С, при относительной влажности 55%.

Результаты эксперимента и их обсуждение

Из таблицы 1 видно, что обработка инкубационных яиц 1,5% раствором «Лигфола» на вторые сутки от начала инкубации положительно повлияла на развитие куриного эмбриона. На третий день инкубации масса тела эмбриона контрольной группы с достоверной разницей превышала массу тела эмбриона опытной группы на 4,11%, что может быть связано с созданием стрессовых условий для эмбрионов опытной группы при их обработке раствором. Начиная с четвёртого дня развития, масса эмбрионов первой опытной группы с весьма значительной разницей превышала массу эмбрионов контрольной группы, и это превосходство сохранялось до 15 дней развития. С 15 по 17 сутки включительно эмбрионы контрольной группы превосходили по массе эмбрионы опытной группы на 0,38; 2,15 и 2,38% соответственно. На четвёртый день масса опытных эмбрионов превосходила массу контрольных на 78,36%, на 10 день развития – на 13,78%, на 18 день – на 1,95,

Таблица 1 – Изменение массы и длины куриных эмбрионов под действием растворов биологически активных веществ

Сутки	Масса тела, мг (M±m)		Длина тела, мм (M±m)	
	Контрольная группа	Опытная группа	Контрольная группа	Опытная группа
3	12,67±0,3	12,17±0,12 *	5,62±0,18	5,73±0,26
4	22,50±0,97	40,13±0,62 ***	8,63±0,23	14,32±0,12***
5	152,20±1,72	149,53±0,51 **	17,63±0,22	18,60±0,17
6	285,73±1,02	317,47±2,94 ***	21,37±0,18	21,67±0,17
7	479,13±2,09	606,23±4,12 ***	23,33±0,2	24,70±0,10**
8	939,23±3,39	1048,40±5,99 **	28,47±0,37	28,77±0,12
9	1595,30±6,96	1580,90±4,98	30,45±0,27	30,97±0,26
10	1929,20±10,59	2195,07±9,83 **	35,73±0,72	37,80±0,06*
11	2626,80±12,96	2858,80±8,49 **	39,60±0,54	42,42±0,31*
12	4081,07±19,98	5990,33±27,84 ***	43,02±0,53	48,83±0,35***
13	6144,33±34,94	7126,33±13,45 ***	49,37±0,81	55,43±0,46**
14	9320,83±21,88	10103,17±35,42 **	55,30±0,91	64,10±0,49**
15	12974,0±60,79	12924,87±52,36	58,60±0,23	68,81±0,33***
16	15538,67±88,47	15210,97±63,39	64,77±0,23	71,30±1,05**
17	18935,63±101,08	18495,70± 93,21	73,57±0,43	78,17±0,09***
18	22167,93±92,05	22599,77±59,70 **	74,70±0,56	83,26±0,15***
19	25673,77±89,92	27599,97±61,39 *	81,27±1,13	84,43±0,13
20	30957,37±51,18	31994,17 ±56,99 *	85,10±0,71	89,01±0,26**

* – достоверная разница (P<0,05); ** – статистически достоверная разница (P<0,01); *** – высоко достоверная разница (P<0,001).

на 20 день – на 3,35%, сохраняя статистически достоверную разницу в показателях [1].

Клоакальная бурса относится к центральным органам иммунной системы птиц. Она представляет собой лимфоэпителиальный орган, который появляется на 5 сутки эмбрионального развития в виде дорсо-каудального выроста клоаки. Воздействие раствором «Лигфола» на развивающийся эмбрион оказали своё влияние и на развитие клоакальной сумки. Результаты, полученные в процессе исследования, приведены в таблице 2.

Морфометрическое исследование клоакальной сумки проводилось начиная с 8 суток инкубационного развития эмбриона. С самого начала исследования отмечается превосходство по массе бursy у эмбрионов опытной группы по сравнению с контролем на 40,82%. На 10 сутки абсолютная масса бursy эмбрио-

нов опытной группы превосходила показатель контроля на 33,0% (разница статистически достоверна). На 14 сутки эмбрионального развития масса органов в обеих группах совпадает, но уже с 15 суток и до окончания антенатального онтогенеза отмечается статистически достоверная разница в пользу эмбрионов опытной группы, масса бursy которых превосходит массу органа в контроле на 1,46 – 30,57% [4].

Печень во время эмбрионального развития является основным органом кровотока после желточного мешка. Закладка печени происходит на 45 – 48 часу от начала инкубации и представляет собой выпячивание на заднем конце передней кишки непосредственно позади соединения желточно-брыжеечных вен. На всём протяжении инкубационного развития происходило увеличение массы органа, а воздействие раствором «Лиг-

фол» определённым образом повлияло на его развитие (таблица 2) [5].

Абсолютная масса печени эмбрионов контрольной группы на шестые сутки инкубации достоверно превышает массу печени эмбрионов опытной группы на 4,84%, после чего более интенсивный рост органа отмечается у эмбрионов, обработанных «Лигфолом». На 7 сутки развития масса печени в опыте превосходит показатель контроля на 37,61% при достоверной разнице, на 11 сутки – на 15,20% (разница статистически достоверна). На 12 и 19 сутки масса печени в контрольной группе статистически достоверно на 14,31 и 6,39% соответственно превосходит массу органа в опытной группе. Это может быть связано с более интенсивным ростом самого эмбриона в опыте в этот период. На 15 сутки эмбрионального развития масса печени в опыте на 14,67% больше контрольного показателя, в последующие дни эта разница колебалась в пределах 12,59-16,47%. Разница показателей в конце периода эмбрионального развития является высоко достоверной [6].

В целом, при использовании растворов биологически активных веществ во время инкубации отмечался более интенсивный рост и развитие печени у эмбрионов опытных групп (таблица 2).

Формирование селезёнки как лимфоидного органа начинается на четвёртые сутки инкубации в виде скопления клеток мезенхимы, в массе которых уже через несколько дней обнаруживаются участки, содержащие единичные эритробласты. На протяжении эмбрионального развития в селезёнке превалирует гранулопоз, начинаясь с 8-го дня инкубации. Эритропоз обладает меньшей интенсивностью. В отличие от млекопитающих, селезёнка у птиц не выполняет функцию депо крови, а, начиная с момента появления цыплёнка на свет, является местом разрушения эритроцитов и образования лимфоцитов, а значит, участвует в формировании иммунной защиты организма. Поэтому своевременное развитие и

полноценное функционирование органа немаловажно для жизни, как эмбриона, так и взрослой птицы [7].

В ходе проведённых нами исследований, морфологическая характеристика органа изучалась с 9 суток эмбрионального развития (таблица 3).

Абсолютная масса селезёнки в контрольной группе с 9 по 11 сутки эмбрионального развития уступала массе органа опытной группы при достоверной разнице на 26,42; 79,10 и 16,04% соответственно. С 15 дня инкубации выявлено превосходство массы селезёнки у эмбрионов опытной группы по сравнению с контролем, и оно сохраняется до момента окончания антенатального онтогенеза. При этом на 15 сутки развития масса органа в опытной группе превосходила массу органа в контрольной на 17,22%, а на 20 сутки эта разница снизилась и составила 5,77%, оставаясь достоверной.

Превосходство показателей абсолютной массы селезёнки в пользу опытной группы на 10 и 20 сутки развития составила 68,67 и 5,34% соответственно (статистически достоверная разница), а на 15 сутки в пользу контроля – на 9,86%. В остальные периоды эмбрионального развития разница недостоверна, а на 12, 14 и 16 сутки показатели массы в группах близки по значению [8].

Тимус относится к центральным лимфоидным органам птиц. В эмбриональный период он закладывается как парный орган, состоящий из 6 – 7 долек с каждой стороны шеи. Зачатки тимуса появляются на 5 день развития из 3 и 4 глоточных карманов, а уже в начале второй недели инкубационного периода в мезенхиме органа можно обнаружить гемоцитобласты [9].

В ходе исследований нами было установлено стимулирующее влияние растворов биологически активных веществ на развитие тимуса по сравнению с инкубацией при общепринятом режиме. Так, обработка инкубационных яиц раствором «Лигфола» привела к увеличению массы тимуса на 14 сутки развития эмбриона в

Таблица 2 – Изменение массы клоакальной бурсы, печени куриного эмбриона при разных условиях инкубации

Сутки	Масса клоакальной бурсы, мг (M±m)		Масса печени, мг (M±m)	
	Контрольная группа	Опытная группа	Контрольная группа	Опытная группа
6	-	-	2,3±0,03	2,2±0,03*
7	-	-	3,3±0,22	4,5±0,06*
8	1,47±0,22	2,07±0,12	11,1±0,60	13,5±0,19*
9	1,73±0,09	2,11±0,11*	18,0±0,26	19,7±0,20
10	2,03±0,07	2,70±0,12**	25,2±1,13	26,5±0,94
11	2,90±0,31	3,33±0,12	45,4±0,40	52,3±0,29**
12	4,77±0,32	4,90±0,15	79,9±0,57	69,9±0,15***
13	8,30±0,06	7,67±0,32	119,6±0,94	128,7±0,43**
14	10,77±0,09	10,78±0,13	170,4±0,97	195,4±0,96***
15	12,70±0,21	15,61±0,45**	216,5±0,32	248,8±0,67***
16	15,93±0,32	20,80±0,7**	294,9±0,84	331,7±0,59***
17	22,40±0,12	24,22±0,72	329,1±0,20	383,3±1,10***
18	23,83±0,95	25,51±0,21	389,3±1,25	449,6±1,40***
19	28,71±0,98	28,97±0,64	526,3±0,47	494,7±0,59***
20	31,47±0,81	31,93±0,12*	528,7±1,19	597,3±0,52**

* – достоверная разница ($P<0,05$); ** – статистически достоверная разница ($P<0,01$);

*** – высоко достоверная разница ($P<0,001$).

Таблица 3 – Изменение массы селезёнки и тимуса куриного эмбриона при разных условиях инкубации

Сутки	Масса селезёнки, мг (M±m)		Масса тимуса, мг (M±m)	
	Контрольная группа	Опытная группа	Контрольная группа	Опытная группа
6	-	-	-	-
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	0,53±0,03	0,67±0,03*	-	-
10	0,67±0,07	1,21±0,12*	-	-
11	1,87±0,03	2,17±0,17	-	-
12	3,00±0,06	3,23±0,15	-	-
13	5,07±0,07	5,0±0,58	-	-
14	6,33±0,03	6,53±0,20	10,43±0,19	13,37±0,23**
15	8,13±0,12	9,53±0,32*	14,20±0,12	14,53±0,18
16	9,50±0,31	10,40±0,25	16,17±0,21	15,93±0,13
17	10,73±0,23	13,40±0,32**	21,17±0,54	26,43±0,32**
18	12,43±0,09	13,50±0,25*	24,17±0,58	26,60±0,25*
19	13,27±0,35	14,53±0,09*	35,27±0,43	37,31±0,79
20	13,87±0,09	14,67±0,23*	38,93±0,99	40,03±0,15

* – достоверная разница ($P<0,05$); ** – статистически достоверная разница ($P<0,01$);

*** – высоко достоверная разница ($P<0,001$).

опытной группе по сравнению с контролем на 28,19% (разница статистически достоверна). Подобное превосходство сохраняется за эмбрионами опытной группы до окончания антенатального онтогенеза. Разница эта постепенно снижается: масса тимуса у эмбрионов опытной группы выше массы органа у эмбрионов контрольной группы на 17 сутки развития на 24,85% (разница статистически достоверна), на 18 сутки – на 10,05% (при достоверной разнице), а на 20 сутки – на 2,83%.

Применение раствора «Лигфола» в концентрации 1,5% оказало стимулирующее воздействие как на эмбрион в целом, так и на развитие иммунокомпетентных органов. Развитие иммунокомпетентных органов протекает стадийно, т. е. в момент интенсивного роста и развития одних органов отмечается замедление роста других. У эмбрионов опытной группы более интенсивно и на более ранних сроках начинают увеличиваться масса и длина эмбриона. Применение в этот период раствора «Лигфол» не оказывает угнетающего влияния на развитие органов

иммунной защиты. К моменту окончания антенатального онтогенеза показатели относительной массы органов у эмбрионов опытной группы приближаются по своему значению к показателям контрольной группы [10].

Выводы

Превосходство массы самих эмбрионов и абсолютной массы отдельных органов в опытной группе в конце эмбрионального развития при одинаковых значениях относительной массы органов в сравнении с контролем позволяет говорить о том, что применение стимулирующих препаратов не нарушает процессы роста печени, бursы, селезёнки и тимуса. Возможно, включаются механизмы адаптационной защиты эмбриона, которые не позволяют органам гипертрофироваться и несвоевременно реализовать заложенный генетический потенциал роста. Но более интенсивное и раннее развитие органов должно положительно сказаться на их дальнейшем функционировании [10].

Библиографический список

1. Бондаренко, Г. М. Естественная резистентность птицы с разной продолжительностью эмбрионального развития и генотипической реакцией / Г. М. Бондаренко, В. А. Гришин, А. В. Удовиченко // Сельскохозяйственная биология. Серия Биология животных, 1999. – № 4. – С. 86-90.
2. Елизаров, Е. С. Племенная работа с мясными курами / Е. С. Елизаров – Сергиев Посад, 2003. – 192 с.
3. Кушнер, Х. Ф. Влияние продолжительности эмбрионального периода жизни цыплят на их последующий рост, развитие и продуктивность / Х. Ф. Кушнер, Л. Н. Вейцман // Докл. АН СССР. – 1950. – т. 72. – № 1. – С. 137.
4. Сулейманов, Ф. И. Морфология мышц и костей кур в онтогенезе, при выпаивании омацинированной воды и скормливания бактериальных препаратов (изменения мышц и костей грудки и окорочков) (автореферат) / Автореферат диссертации на соиск.учен. степени к.вет.н. Воронеж.-1987.-16 с.
5. Сулейманов, Ф. И. Масса инкретирующих органов утят-бройлеров в постинкубационном онтогенезе и при скормливания бактериального препарата СБА (тезисы) // Тез.докл.межвузов.науч.-практ.конфер. /Вклад мол.учен.и спец.в научно-технич. прогресс в с.-х.производстве/ Часть 11.– Фрунзе, 1990. – С. 48-49.
6. Сулейманов, Ф. И. Закономерности соотношений массы и роста костей, мышц кур в постинкубационном онтогенезе кур (статья) / Сулейманов, Ф. И., Шнейберг, Я. И. //Возрастные, адаптивные и патологические процессы в опорно-двиг.аппарате, /Тез. докл.7-ой школы по биологии мышц / Харьков. – 1988. – С. 42-44.

7. Сулейманов, Ф. И. Онтогенез иммунокомпетентных органов птиц (на примере домашней утки) (статья) / Сулейманов, Ф. И., Бегалиев, Ы. Т., Тулобаев, А. З. // Сб.науч.тр. / «Адаптация организма к природным и техногенным факторам среды» Кыргыз.гос.мед.академия.-Бишкек, 1999. – С. 83-88.
8. Фисинин, В. И. Эмбриональное развитие птицы / В. И. Фисинин, И. В. Журавлев, Т. Г. Айдинян – М.: Агропромиздат, 1990. – 240 с.
9. Чекмарев, А. Д. Обеззараживание яиц кур от микоплазмоза / А. Д. Чекмарев // Ветеринария. – 1980. – № 12. – С. 37.
10. Шнейберг, Я. И. Изменения в корреляциях строения органов кур различного возраста в связи с продуктивностью и применением биостимуляторов (тезисы) / Шнейберг, Я. И., Сулейманов, Ф. И., Никодимова, Т. В., Чаплыгина, Н. А. // Тез. докл. Всесоюз. науч. конф. «Проблемы морфологии животных в условиях пром.ж-ва» / Ульяновск. – 1987. – С. 161-164.

References

1. Bondarenko, G. M. Yestestvennaya rezistentnost' ptitsy s raznoy prodolzhitel'nost'yu embrional'nogo razvitiya i genotipicheskoy reaktsiyey / G. N. Bondarenko, V. A. Grishin, A. V. Udovichenko // Sel'skokhozyaystvennaya biologiya. Seriya Biologiya zhivotnykh, 1999. – № 4. – S. 86-90.
2. Yelizarov, Ye. S. Plemennaya rabota s myasnymi kurami / Ye. S. Yelizarov – Serгиеv Posad, 2003. – 192 s.
3. Kushner K.H. F. Vliyaniye prodolzhitel'nosti embrional'nogo perioda zhizni tsyplyat na ikh posleduyushchiy rost, razvitiye i produktivnost' / KH. F. Kushner, L. N. Veytsman // Dokl. AN SSSR. – 1950. – t. 72. – № 1. – S. 137.
4. Suleymanov, F. I. Morfologiya myshts i kostey kur v ontogeneze, pri vypaivanii omagnichennoy vody i skarmlivanii bakterial'nykh preparatov (izmeneniya myshts i kostey grudki i okorochkov) (avtoreferat) / Avtoreferat dissertatsii na soisk.uchen. stepeni k.vet.n. Voronezh. – 1987. – 16 s.
5. Suleymanov, F. I. Massa inkretiruyushchikh organov utyat-broylerov v postinkubatsionnom ontogeneze i pri skarmlivanii bakterial'nogo preparata SBA (tezisy) // Tез.dokl.mezhvuzov.nauch.-prakt.konfer. / Vklad mol.uchen.i spets.v nauchno-tekhnich. progress v s.-kh.proizvodstve/ Chast' 11. – Frunze, 1990.– S. 48-49.
6. Suleymanov, F. I. Zakonomernosti sootnosheniy massy i rosta kostey, myshts kur v postinkubatsionnom ontogeneze kur (stat'ya) / Suleymanov, F. I., Shneyberg, YA. I. //Vozrastnyye, adaptivnyye i patologicheskiye protsessy v oporno-dvig.apparate / Tез. dokl.7-oy shkoly po biologii myshts / Khar'kov. – 1988. – S. 42-44.
7. Suleymanov, F. I. Ontogenez immunokompetentnykh organov ptits (na primere domashney utki) (stat'ya) / Suleymanov, F. I., Begaliyev, Y. T., Tulobayev, A. Z. // Sb.nauch.tr. / «Adaptatsiya organizma k prirodnyim i tekhnogennym faktoram sredy» Kyrg.gos.med.akademiya.-Bishkek, 1999.-S.83-88.
8. Fisinin, V. I. Embrional'noye razvitiye ptitsy / V. I. Fisinin, I. V. Zhuravlev, T. G. Aydynyan – M.: Agropromizdat, 1990. – 240 s.
9. Chekmarev, A. D. Obezrazhivaniye yaits kur ot mikoplazmoza / A. D. Chekmarev // Veterinariya. – 1980. – № 12. – S. 37.
10. Shneyberg, YA. I. Izmeneniya v korrelyatsiyakh stroyeniya organov kur razlichnogo vozrasta v svyazi s produktivnost'yu i primeneniym biostimulyatorov (tezisy) / Shneyberg, YA. I., Suleymanov, F. I., Nikodimova, T. V., Chaplygina, N. A. // Tез.dokl.Vsesoyuzn.nauch.konf. «Problemy morfologii zhivotnykh v usloviyakh prom.zh-va» / Ul'yanovsk. – 1987. – S. 161-164.

© Сулейманов Ф. И., Мигачёв А. С., 2021.

Статья поступила в редакцию 02.11.2020; принята к публикации 03.12.2020.

УДК 637.5.64

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;

Коллина 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

Ветеринарно-санитарная экспертиза импортной замороженной свинины

Аннотация: свинина является ценным продуктом питания, её производство занимает около 37% от общего мирового производства мясной продукции. Наиболее удобна для импорта замороженная свинина. Ветеринарно-санитарная экспертиза выявляет качество и безопасность импортной замороженной свинины. В 2019 году в Приморский край поступала замороженная свинина из Чили, Аргентины, Бразилии, Парагвая и Сербии. Качество исследованных партий свинины соответствует требованиям нормативно-технической документации, она безопасна в ветеринарно-санитарном отношении и может быть направлена для пищевых целей.

Ключевые слова: импортная замороженная свинина, ветеринарно-санитарная экспертиза.

Terebova Svetlana V., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Primorskaya State Agricultural Academy", Russia, Ussuriisk, e-mail: terebovasv@mail.ru

Momot Nadezhda V., Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Primorskaya State Agricultural Academy", Russia, Ussuriysk, e-mail: momot1953@bk.ru;

Kolina Yulia A., Doctor of Biological Sciences, Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Primorskaya State Agricultural Academy", Russia, Ussuriysk, e-mail: momot18@mail.ru

Veterinary sanitary expertise of imported frozen pork

Abstract: pork is a valuable food product; its production accounts for about 37% of the total world meat production. The most convenient for import is frozen pork. Veterinary and sanitary

examination reveals the quality and safety of imported frozen pork. In 2019, Primorsky Krai received frozen pork from Chile, Argentina, Brazil, Paraguay and Serbia. The quality of the investigated lots of pork meets the requirements of the normative and technical documentation, it is safe in veterinary and sanitary terms and can be used for food purposes.

Keywords: imported frozen pork, veterinary and sanitary examination.

Введение

Свинина является ценным продуктом питания, что определяется её питательными и вкусовыми достоинствами, которые выявляются при тепловой обработке, консервировании и переработке в колбасные изделия, копчености и другие продукты. В настоящее время свинина является видом мяса, наиболее востребованным потребителями [1, 2, 8, 10]. Согласно данным статистики, производство свинины занимает около 37% от общего мирового производства мясной продукции. Всемирная продовольственная организация (ФАО) относит свинину к незаменимым продуктам питания, т. к. её питательная ценность заключена в балансе витаминов (Д, Е, В₁, В₂, В₃ (РР), В₄, В₅, В₆, В₉ и В₁₂), минеральных веществ (калий, кальций, магний, натрий, фосфор, железо, марганец, медь, цинк, селен), важных жирных кислот и аминокислот. Крупней-

шими производителями свинины в мире являются Китай, США, Бразилия, страны Евросоюза, Россия, Канада, Япония, Вьетнам, Филиппины, Южная Корея, Мексика. Однако Россия и Мексика, являясь одними из лидеров по производству свинины, тем не менее, не могут покрыть спрос на внутреннем рынке лишь собственными активами и вынуждены заниматься импортом этого мяса [8]. Как и любой другой продукт животного происхождения, мясо свиньи может быть опасным для человека. Именно поэтому крайне важно не допускать в реализацию мясо, имеющее несоответствия требованиям нормативно-технической документации [1, 2, 7, 10].

Материал и методика исследований

Материалом исследований служили пробы от партий импортной замороженной свинины, поступившие в отдел вете-



Рисунок 1 – Схема исследований.

ринарно-санитарной экспертизы ФГБУ «Приморская межобластная ветеринарная лаборатория» (далее отдел ВСЭ ФГБУ «Приморская МВЛ») в период с 1 июля по 1 сентября 2019 года, а также данные ветеринарной отчётности за 2019 год. На рисунке 1 отражена схема исследований.

При проведении исследований в отделе ВСЭ ФГБУ «Приморская МВЛ» используют следующую нормативно-техническую документацию:

1. Органолептические показатели, проба варкой, проба на пероксидазу, реакция с формалином – ГОСТ 7269-2015 [3, 9];
2. Паразитологические исследования – цистицеркоз (финноз), саркоцистоз – МУК 4.2.2747-10 [6];
3. Радиологические исследования – Цезий 137 – ГОСТ 32161-2013;
4. Антибиотики – ГОСТ Р 55481-2013 [4, 5];
5. Соли тяжёлых металлов: Кадмий – ГОСТ 30178-96; Мышьяк – ГОСТ Р 51766-2001; Ртуть – ГОСТ Р 54639-2011; Свинец – ГОСТ 30178-96;
6. Пестициды: ГХЦГ (гексахлорциклогексан) – МУ 2142-80; ДДТ и метаболиты – МУ 2142-80;
7. Микробиологические исследования: КМАФАнМ (количество мезофильных и анаэробных микроорганизмов) – ГОСТ 10444.15-94; Сальмонеллы – ГОСТ 31659-2012 [4, 5]; БГКП (бактерии группы кишечной палочки) – ГОСТ 31747-2012; *L. monocytogenes* – ГОСТ 32031-2012.

Отдел ВСЭ оснащён высокотехнологичным, современным оборудованием и



Рисунок 2 – Блочная свинина из Чили.

средствами измерений, аттестованными и поверенными (в установленном порядке), располагает фондом нормативной документации и другими необходимыми документами, достаточными для проведения исследований. В отдел, как правило, поступает блочная свинина вторичного импорта из стран-поставщиков (рисунок 2).

Результаты исследований и их обсуждение

Исследования проводились в период с 1 июля по 1 сентября 2019 года; кроме того, позже мы изучили ветеринарную отчётность отдела ВСЭ ФГБУ «Приморская МВЛ» за полный календарный 2019 год. Согласно документации, в лабораторию поступает замороженная свинина импортных производителей из следующих стран: Чили, Аргентина, Бразилия, Парагвай, Сербия; также исследуется замороженная свинина российских производителей. На рисунке 3 отражена доля различных поставщиков замороженной свинины в Приморский край. Из представленной на рисунке 3 диаграммы видно, что основными поставщиками импортной замороженной свинины, которая проходила ветеринарно-санитарную экспертизу в отделе ВСЭ ФГБУ «Приморская МВЛ», являются Чили (43,3%, на первом месте), Аргентина и Бразилия (по 19,4%, на втором месте), Парагвай (5,2%, на третьем месте), а также Сербия (2,2%); на долю производителей Российской Федерации, поставляющих замороженную свинину в наш край приходится 10,4%. В 2019 г. поставки импортной замороженной свинины в Россию из Китая значительно снижены в связи с неблагоприятным состоянием страны по африканской чуме свиней. Так в 2019 г. замороженная свинина из Китая не поступала на исследование в отдел ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБУ «Приморская МВЛ».

Замороженное мясо по микробиологическим показателям стабильно в течение всего срока годности. После размораживания оно ещё двое суток сохраняет

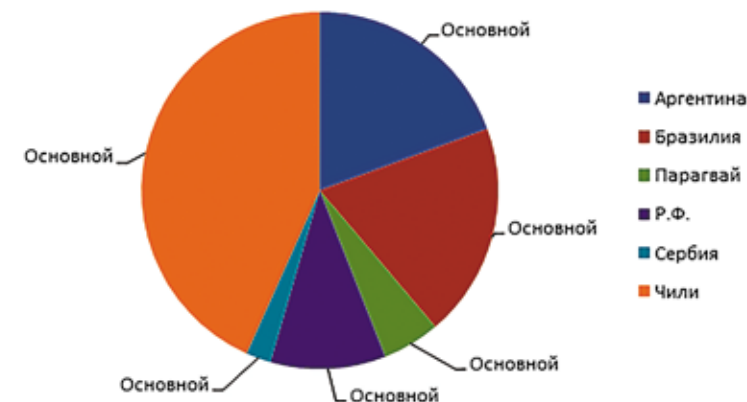


Рисунок 3 – Поставщики замороженной свинины, партии которых прошли ветеринарно-санитарную экспертизу в отделе ВСЭ ФГБУ «Приморская МВЛ».

свои свойства при хранении в холодильнике (до +4°C) и полностью безопасно для употребления. Мясо отлично переносит длительное хранение; содержание витаминов в мясе глубокой заморозки остаётся на одном уровне при хранении как в течение недели, так и в течение года. В таблице 1 отражены результаты органолептических исследований замороженной свинины в отделе ВСЭ за полный календарный 2019 год.

Согласно данным таблицы 1, в 2019 г. в отделе ВСЭ всего было исследовано 316 партий блочной свинины. По результатам органолептических, физико-химических и паразитологических исследований замороженной свинины в ФГБУ «Приморской МВЛ» не выявлено проб, не соот-

ветствующих требованиям нормативно-технической документации (далее НТД). При проведении мониторинговых паразитологических исследований в 36 пробах импортной замороженной свинины, отобранных от 316 партий, возбудителей цистицеркоза (финноза) и саркоцистоза не выявлено. В таблице 2 отражены результаты лабораторных исследований на показатели солей тяжёлых металлов, пестицидов и антибиотиков, проведённых по запросу заказчиков из тех же 316 проб блочной замороженной свинины.

Анализ данных таблицы 2 показал, что из 134 проб не выявлено образцов, не соответствующих требованиям нормативно-технической документации. В таблице 3 представлены результаты ми-

Таблица 1 – Результаты органолептических, физико-химических и паразитологических исследований замороженной свинины в ФГБУ «Приморской МВЛ» в 2019 году

Наименование исследований	НТД	Количество исследованных проб	Количество проб, не соответствующих требованиям НТД
Органолептические показатели, проба варкой, проба на пероксидазу, реакция с формалином	ГОСТ 7269-2015	316	0
Цистицеркоз (финноз), саркоцистоз	МУК 4.2.2747-10	36	0

Примечание: НТД – нормативно-техническая документация.

Таблица 2 – Результаты лабораторных исследований импортной замороженной свинины в отделе ВСЭ ФГБУ «Приморская МВЛ» в 2019 году

Наименование исследований	НТД	Количество исследованных проб	Количество проб, не соответствующих требованиям НТД
Цезий 137	ГОСТ 32161-2013	20	0
Сульфаниламиды	ГОСТ Р 55481-2013	1	0
Кадмий	ГОСТ30178-96	20	0
Мышьяк	ГОСТ Р 51766-2001	20	0
Ртуть	ГОСТ Р 54639-2011	20	0
Свинец	ГОСТ 30178-96	6	0
ГХЦГ (гексахлорциклогексан)	МУ 2142-80	20	0
ДДТ и метаболиты	МУ 2142-80	20	0
Тетрациклин	ГОСТ Р 55481-2013	7	0
Всего проб		134	-

Таблица 3 – Результаты микробиологических исследований импортной замороженной свинины в отделе ВСЭ ФГБУ «Приморская МВЛ» в 2019 году

Наименование исследований	НТД	Количество исследованных проб	Количество проб, не соответствующих требованиям НТД
КМАФАнМ	ГОСТ 10444.15-94	30	0
Сальмонеллы	ГОСТ 31659-2012	18	0
БГКП	ГОСТ 31747-2012	19	0
L.monocytogenes	UJCN 32031-2012	25	0
Всего проб		92	-

кробиологических исследований замороженной свинины в ФГБУ «Приморской МВЛ» в 2019 году, выполненные также по запросу заказчиков исследований импортной замороженной свинины из того же общего количества партий (316).

Согласно результатам микробиологических исследований, из 92 исследованных проб не выявлено проб, не соответствующих требованиям нормативно-технической документации. Микробиологические методы исследования устанавливают степень обсеменения продукта микроорганизмами и позволяют выявить наступающие изменения качества продукта, его порчу. Например, большое количество КМАФАнМ чаще всего свидетельствует о нарушениях санитарных правил и тех-

нологического режима изготовления, а также сроков и температурных режимов хранения, транспортирования и реализации пищевых продуктов. Высокое содержание КМАФАнМ в продуктах питания также может вызвать пищевое отравление с признаками диареи, гастроэнтерита.

В таблице 4 представлены результаты исследований проб импортной замороженной свинины за период с 1 июля по 1 сентября 2019 года.

Всего в отделе ВСЭ ФГБУ «Приморской МВЛ» за период с июля по сентябрь 2019 года исследованы 82 пробы из 38 партий импортной замороженной свинины. Качество исследованных партий свинины соответствовало требованиям НТД. Таким образом, импортная замороженная

Таблица 4 – Результаты исследований замороженной свинины в ФГБУ «Приморская МВЛ» за период с 1 июля по 1 сентября 2019 года

Показатели	Предельно допустимые уровни	Количество исследованных проб	Количество проб, не соответствующих требованиям НТД
Органолептические показатели, проба варкой, проба на пероксидазу, реакция с формалином	-	38	0
Цистицеркоз (финноз), саркоцистоз	не допускается	4	0
Цезий 137	160 мг/кг	5	0
Антибиотики	не допускается	2	0
ГХЦГ (гексахлорциклогексан) 0,1 мг/кг		6	0
ДДТ и метаболиты	0,1 мг/кг	5	0
КМАФАнМ	не допускается	7	0
Сальмонеллы	не допускается	4	0
БГКП	не допускается	5	0
L.monocytogenes	не допускается	6	0
Всего проб		82	-

свинина, поступившая в Приморский край, безопасна в ветеринарно-санитарном отношении и может быть направлена для пищевых целей.

Выводы

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Поставщиками импортной замороженной свинины в Приморский край являются Чили (43,3%, на первом месте), Аргентина и Бразилия (по 19,4%, на вто-

ром месте), Парагвай (5,2%, на третьем месте), а также Сербия (2,2%);

2. В отделе ВСЭ ФГБУ «Приморская МВЛ» за период с июля по сентябрь 2019 года исследованы 82 пробы из 38 партий импортной замороженной свинины; всего за полный календарный 2019 г. было исследовано 262 пробы из 316 партий блочной свинины. Качество исследованных партий свинины соответствовало требованиям НТД, она безопасна в ветеринарно-санитарном отношении и может быть направлена для пищевых целей.

Библиографический список

1. А можно есть замороженное мясо? – Текст: электронный // mirinteresen.net: [сайт]. – 2018. – URL: <https://mirinteresen.net/1517-a-mozhno-est-zamorozhennoe-myaso.html> (дата обращения: 12.05.2020).
2. Борьба вкусов: свинина против говядины. – Текст: электронный // СервисЭкспо: [сайт]. – 2015. – URL: <http://www.servis-expo.ru/vse-o-produktah/borba-vkusov-svinina-protiv-govyadiny/> (дата обращения: 12.05.2020).

3. ГОСТ 7269-79. Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести: межгосударственный стандарт: издание официальное: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 23.02.79 N 721: взамен ГОСТ 7269-54 в части пп.1-15: дата введения 01-01-1980 / разработан Министерством мясной и молочной промышленности СССР. – Москва: Стандартиформ, 2006. – 10 с.
4. ГОСТ 32796-2014. Свинина. Туши и отрубы. Требования при поставках и контроль качества: межгосударственный стандарт: издание официальное: принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 25 июня 2014 г. N 45): Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 июня 2016 г. N 470-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 32796-2014 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации: дата введения 2017-07-01 / разработан Республиканским государственным предприятием «Казахстанский институт стандартизации и сертификации» и Межгосударственным техническим комитетом 534 «Обеспечение безопасности сельскохозяйственной продукции и продовольственного сырья на основе принципов НАССР» на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии указанного в пункте 5 европейского стандарта. – Текст: электронный // allgosts.ru: [сайт]. – URL: https://allgosts.ru/67/120/gost_32796-2014.pdf (дата обращения: 12.05.2020).
5. Лабораторная диагностика и качество сельскохозяйственной продукции / Н. В. Момот, Ю. А. Колина, Л. В. Лапшин, И. Э. Домбровская // Актуальные вопросы и инновационные технологии в ветеринарной медицине, животноводстве и природоохранном комплексе: материалы междунар. науч.-практ. конф.: посвящ. 40-летию юбилею со дня образования ветер. факультета, Уссурийск, 06 – 08 ноября 2019 г. / Приморская ГСХА; отв. ред. С.В. Иншаков. – Уссурийск, 2019. – ISBN 978-5-4281-0082-2. – Ч. II. – С 179-181.
6. Методические указания по отбору проб пищевой продукции животного и растительного происхождения, кормов, кормовых добавок с целью лабораторного контроля их качества и безопасности // Ветеринарный и фитосанитарный надзор. – М., 2009. – 32 с.
7. Методы санитарно-паразитологической экспертизы мяса и мясной продукции: 4.2. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы: методические указания: МУК 4.2.2747-10: [утверждены и введены в действие 11 октября 2010 г.: издание официальное] / [разраб.: Т. И. Твердохлебова [и др.]. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. – 18, [1] с.: ил., табл. – (Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации / Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека). – ISBN 978-5-7508-0980-6.
8. Свинина — самое популярное мясо. – Текст: электронный // [eda.36on.ru: \[сайт\]](http://eda.36on.ru/articles/79-svinina-samoe-populyarnoe-myaso). – URL: <http://eda.36on.ru/articles/79-svinina-samoe-populyarnoe-myaso> (дата обращения: 12.05.2020).
9. ТИ к ГОСТ Р 54704-201. Блоки из жилованного мяса замороженные: дата введения 01.01.2013. – Текст: электронный // Научно-производственный центр «Агропищепром»: [сайт]. – URL: <https://agropit.ru-блоки-из-жилованног-мяса> (дата обращения: 12.05.2020)
10. Товароведение и экспертиза потребительских товаров: учебник / В. В. Шевченко, И. А. Ермилова, А. А. Вытовтов, Е. С. Поляк. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 750 с.: ил., табл. – (Высшее образование – Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-003476-8.

References

1. А можно есть замороженное мясо? – Текст: электронный // mirinteresen.net: [сайт]. – 2018. – URL: <https://mirinteresen.net/1517-a-mozhno-est-zamorozhennoe-myaso.html> (дата обращения: 12.05.2020).
2. Борьба вкусов: свинина против говядины. – Текст: электронный // www.servis-expo.ru/vse-o-produktah/borba-vkusov-svinina-protiv-govyadiny/ (дата обращения: 12.05.2020).

3. ГОСТ 7269-79. Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести: межгосударственный стандарт: издание официальное: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 23.02.79 N 721: взамен ГОСТ 7269-54 в части пп.1-15: дата введения 01-01-1980 / разработан Министерством мясной и молочной промышленности СССР. – Москва: Стандартиформ, 2006. – 10 с.
4. ГОСТ 32796-2014. Свинина. Туши и отрубы. Требования при поставках и контроль качества: межгосударственный стандарт: издание официальное: принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 25 июня 2014 г. N 45): Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 июня 2016 г. N 470-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 32796-2014 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации: дата введения 2017-07-01 / разработан Республиканским государственным предприятием «Казахстанский институт стандартизации и сертификации» и Межгосударственным техническим комитетом 534 «Обеспечение безопасности сельскохозяйственной продукции и продовольственного сырья на основе принципов НАССР» на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии указанного в пункте 5 европейского стандарта. – Текст: электронный // [allgosts.ru: \[сайт\]](https://allgosts.ru/67/120/gost_32796-2014.pdf). – URL: https://allgosts.ru/67/120/gost_32796-2014.pdf (дата обращения: 12.05.2020).
5. Laboratornaya diagnostika i kachestvo sel'skokhozyaystvennoy produktsii / N. V. Momot, YU. A. Kolina, L. V. Lapshin, I. E. Dombrovskaya // Aktual'nyye voprosy i innovatsionnyye tekhnologii v veterinarnoy meditsine, zhivotnovodstve i prirodookhrannom komplekse: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf.: posvyashch. 40-letnemu yubileyu so dnya obrazovaniya veter. fakul'teta, Ussuriysk, 06 – 08 noyabrya 2019 g. / Primorskaya GSKHA; otv. red. S.V. Inshakov. – Ussuriysk, 2019. – ISBN 978-5-4281-0082-2. – Ч. II. – С 179-181.
6. Metodicheskiye ukazaniya po otboru prob pishchevoy produktsii zhivotnogo i rastitel'nogo proiskhozhdeniya, kormov, kormovykh dobavok s tsel'yu laboratornogo kontrolya ikh kachestva i bezopasnosti // Veterinarnyy i fitosanitarnyy nadzor. – М., 2009. – 32 с.
7. Методы санитарно-паразитологической экспертизы мяса и мясной продукции: 4.2. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы: методические указания: МУК 4.2.2747-10: [утверждены и введены в действие 11 октября 2010 г.: издание официальное] / [разраб.: Т. И. Твердохлебова [и др.]. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. – 18, [1] с.: ил., табл. – (Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации / Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека). – ISBN 978-5-7508-0980-6
8. Свинина — самое популярное мясо. – Текст: электронный // [eda.36on.ru: \[сайт\]](http://eda.36on.ru/articles/79-svinina-samoe-populyarnoe-myaso). – URL: <http://eda.36on.ru/articles/79-svinina-samoe-populyarnoe-myaso> (дата обращения: 12.05.2020).
9. ТИ к ГОСТ Р 54704-201. Блоки из жилованного мяса замороженные: дата введения 01.01.2013. – Текст: электронный // Научно-производственный центр «Агропищепром»: [сайт]. – URL: <https://agropit.ru-блоки-из-жилованног-мяса> (дата обращения: 12.05.2020)
10. Товароведение и экспертиза потребительских товаров: учебник / В. В. Шевченко, И. А. Ермилова, А. А. Вытовтов, Е. С. Поляк. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 750 с.: ил., табл. – (Высшее образование – Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-003476-8.

© Момот Н. В., Колина Ю. А., Камлия И. Л., Терехова С. В., 2021.

Статья поступила в редакцию 03.12.2020; принята к публикации 13.12.2020.

УДК 616.5-002-018:535.7

Кудинова Светлана Алексеевна, аспирант кафедры «Ветеринарная медицина», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств. Институт ветеринарно-санитарной экспертизы», ветеринарный врач клиники «Ветеринарный лечебно-диагностический центр», Россия, г. Раменское, e-mail: AlfredJons@yandex.ru

Концевая Светлана Юрьевна, доктор ветеринарных наук, профессор, руководитель центра инновационной ветеринарной медицины, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет», Россия, Белгородская область, поселок Майский, e-mail: vetprof555@inbox.ru

Луцай Владимир Иванович, доктор ветеринарных наук, доцент, профессор кафедры «Ветеринарная медицина», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств. Институт ветеринарно-санитарной экспертизы», Россия, Москва, e-mail: Recaro21@bk.ru

Гистологическая оценка эффективности метода лечения собак с атопическим дерматитом

Аннотация: в течение многих лет гистологическое исследование кожи у собак, страдающих атопическим дерматитом, считалось неспецифическим для постановки этого диагноза. Но современные исследования показали, что атопические поражения кожи у собак демонстрируют воспалительный характер, характеризующийся как хронический гиперпластический и спонгиозный смешанный периваскулярный дерматит. Природа эпидермальных и дермальных воспалительных клеточных инфильтратов в настоящее время изучается с использованием современных иммунологических методов. Эпителиотропные клетки включают: клетки Лангерганса, Т-лимфоциты и редкие эозинофилы. Дермальные клетки состоят из тучных клеток, дермальных антиген-презентирующих клеток, Т-лимфоцитов и случайных интактных и дегранулированных эозинофилов. В данной статье представлен обзор исследованного нами гистологического материала кожи собак, страдающих атопическим дерматитом.

Ключевые слова: гистология, атопический дерматит, эпидермальный барьер, аргинин.

Kudinova Svetlana A., postgraduate student of the Department of Veterinary Medicine, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Moscow State University of Food Production. Institute of Veterinary and Sanitary Expertise", veterinarian of the clinic "Veterinary Treatment and Diagnostic Center", Russia, Ramenskoye, e-mail: AlfredJons@yandex.ru

Kontsevaya Svetlana Y., Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Center for Innovative Veterinary Medicine, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University», Russia, Belgorod Region, Maysky settlement, e-mail: vetprof555@inbox.ru

Lutsay Vladimir I., Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Veterinary Medicine, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Moscow State University of Food Production. Institute of Veterinary and Sanitary Expertise», Russia, Moscow, e-mail: Recaro21@bk.ru

Histological evaluation of the effectiveness of the treatment protocol for dogs with atopic dermatitis

Abstract: for many years, the histopathology of the skin in dogs with atopic dermatitis was considered non-specific for this diagnosis. However, more recent studies have shown that atopic skin lesions in dogs exhibit an inflammatory nature, characterized as chronic hyperplastic and spongiotic mixed perivascular dermatitis. The nature of epidermal and dermal inflammatory cellular infiltrates is currently characterized using modern immunological methods. Epithelial cells include langerhans cells, t-cells and rare eosinophils. Dermal cells are composed of mast cells, dermal antigen-presenting cells, t-lymphocytes and random intact and degranulated eosinophils. This article provides an overview of histological material from several dogs suffering from atopic dermatitis with different severity of the disease, receiving different therapy and having specific changes in the results of histological examination.

Keywords: histology, atopic dermatitis, epidermal barrier, arginine.

Введение

Атопический дерматит (АД) собак является иммуноопосредованным заболеванием кожи, которое характеризуется воспалением и зудом. Последние теории предполагают, что разрушение эпидермального барьера может способствовать проникновению потенциальных аллергенов, микроорганизмов и других раздражителей, усиливая взаимодействие с клетками иммунной системы и вызывая её чрезмерную стимуляцию. Наиболее подвержены поражению молодые собаки в возрасте от шести месяцев до трёх лет. Основным клиническим проявлением АД является зуд, который предшествует другим клиническим признакам и реагирует на терапию кортикостероидами [1].

У собак с атопией могут быть различные первичные или вторичные поражения кожи, связанные с зудом и самотравматизацией, такие как эритема, макулы или папулы, алопеция, эксфолиация, гиперпигментация и лихенификация. Периодические бактериальные и грибковые инфекции являются частыми осложнениями атопического дерматита, поскольку разрушение эпидермального барьера способствует усилению пролиферации резидентных микроорганизмов [2, 3].

В настоящее время наиболее эффективными в уменьшении хронического кожного зуда и поражений кожи являются оральные и местные препараты следующих групп: глюкокортикостероиды (Преднизолон, Метилпреднизолон,

Гидрокортизон), иммунодепрессанты (Циклоспорин, Такролимус), ингибиторы янус-киназы (Апоквел). В ряде случаев используют инъекционные моноклональные антитела (Цитопоинт).

Клинические испытания с использованием топикальной и оральной терапии, содержащей жирные кислоты и эфирные масла, продемонстрировали полезный эффект в смягчении клинических признаков АД, но изменения в роговом слое не были доступны и после лечения [4]. С другой стороны, применение препаратов, содержащих церамиды, холестерин и жирные кислоты, у собак с атопией нивелировало аномалии рогового слоя [5].

Препараты фитосфингозина также оказывают умеренное влияние на кожные поражения и зуд у аллергических собак [6].

Необходимо использовать противомикробную терапию, поскольку вторичные бактериальные и дрожжевые инфекции распространены у собак, страдающих атопическим дерматитом. Чтобы повысить терапевтическую эффективность при антимикробном лечении, необходимо исключить препараты, обладающие раздражающим действием, которые могут вызвать вспышку АД [6, 7].

В современной гуманной и ветеринарной дерматологии большое значение придаётся аминокислотам, обладающим лечебным действием. Одной из важнейших является аргинин — условно незаменимая аминокислота, недостаток которой ведёт к быстрому развитию патологических процессов, и в коже в том числе. Аргинин служит необходимым предшественником для синтеза белков и многих биологически важных молекул. Однако главная роль аргинина в организме человека и животного — быть субстратом для синтеза оксида азота [9].

Физиологическое действие оксида азота варьирует от модуляции сосудистой системы до регуляции иммунных процессов (клеточноопосредованный иммунитет, воздействие нейтрофильных гранулоцитов на патогенные микроорганиз-

мы, неспецифическая иммунная защита) и контроля нейрональных функций (передача сигнала в неадренергических холинергических нейронах, синаптическая пластичность в центральной нервной системе, осцилляторная активность нейрональной сети, нейропротекция).

Оксид азота ответственен за противовоспалительные эффекты, такие как ингибирование экспрессии молекул клеточной адгезии ICAM-1 (intercellular adhesion molecules 1 — молекулы межклеточной адгезии 1-го типа), VCAM-1 (vascular cellular adhesion molecules 1 — молекулы адгезии сосудистого эндотелия 1-го типа) и тканевого фактора; ингибирование высвобождения хемокинов, таких как MCP-1 (monocyte chemoattractant protein-1 — моноцитарный хемотаксический фактор-1). Оксид азота блокирует агрегацию тромбоцитов и оказывает фибринолитический эффект [10].

Исходя из вышеизложенных данных и опыта предыдущего проведённого нами экспериментального исследования по внутрикожному введению аргинина, опыта российских и зарубежных коллег, было принято решение включить аргинин в общепринятую схему лечения собак с АД и проанализировать гистологические находки спустя 24 недели от начала лечения.

Материала и методы

Объектами исследования стали собаки (n=12), различного возраста, пола, массы и породы. По клиническим признакам всем животным, в соответствии с критериями для собак с атопическим дерматитом, был поставлен диагноз атопический дерматит [8]. Предварительно были исключены: блошиный аллергический дерматит, эктопаразитарные заболевания (саркоптоз, хейлетиеллез) и пищевая гиперчувствительность. Опираясь на данные анамнеза и клинического осмотра, у животных всех групп провели оценку степени зуда до начала лечения и через 24 недели от начала лечения, по общепринятой шкале оценки степени зуда от

1 (минимальная степень зуда 1-5%) до 10 (максимальная степень зуда 95-100%),

Клинически все животные имели характерные кожные поражения, представленные эритемами, эксфолиациями, лихенификациями, алопециями в области морды, дистальных отделов конечностей, паховой зоны. Больных собак разделили на 3 группы, по четыре особи в каждой: группа, получающая терапию циклоспорином; группа, получающая циклоспорин и аргинин в составе модифицированного метода лечения; и группа интактного контроля.

Животным первой группы для контроля зуда и кожных поражений применяли циклоспорин («Экорал») в дозировке 5 мг на 1 кг веса 1 раз в сутки в течение 24 недель от начала исследования.

Второй группе животных применяли циклоспорин («Экорал») в дозировке 5 мг на 1 кг веса 1 раз в сутки. Опираясь на данные о том, что оксид азота (NO) может влиять на клеточноопосредованный иммунитет, животным также применяли аргинин в качестве донора оксида азота (L-Arginine, Solgar) в дозировке 15 мг на 1 кг веса 3 раза в сутки в течение 24 недель.

Группа интактного контроля не получала какой-либо оральной противовоспалительной терапии, а также местных средств, содержащих ГКС, антибиотики и противогрибковые препараты для облегчения симптомов зуда и лечения вторичных кожных инфекций, с основным заболеванием. Данная группа была сформирована, для того чтобы оценить клинические и гистологические изменения кожного покрова на фоне предложенного нами лечения, и выступала своеобразным эталоном для сравнения с 1 и 2 группами.

Всем животным на 24 неделе исследования однократно провели взятие гистологических образцов кожи методом панч-биопсии с использованием специализированных систем для биопсии кожи (DERMO PUNCH). Гистологические образцы были получены из области паховой кожной складки, без применения внутрикожного введения местноанестезирующих препаратов.

Гистологическая обработка материала, содержащего кожную ткань, проводилась следующим методом: выделенный материал фиксировали в 10% нейтральном формалине в течение 12-24 часов. После фиксации в формалине препараты обезжиривали в ксилоле в течение 36 часов. Затем препараты заливали в парафин-воск. Серийные срезы с парафиновых блоков толщиной 10 Мкм изготавливали на универсальном автоматизированном микротоме Shandon Finesse HM 355 S. Срезы депарафинировали в соляной кислоте и окрашивали гематоксилином и эозином. Изучение морфометрических показателей и анализ полученных данных проводили путём визуальной оценки всех слоёв кожи: эпидермиса, дермы, базального слоя, волосяных фолликулов, сальных желез, других придаточных структур кожи. Исследования проводили с помощью микроскопа-анализатора «AxioimagerA-2» фирмы Карл Цейс, увеличение ×250.

Результаты исследований

Гистологические изменения кожи собак, участвующих в исследовании обобщены и отражены в таблице 1.

На 24 неделе терапии у собак первой группы было достоверно отмечено снижение степени зуда (на 80%), животные не демонстрировали признаков самотравматизации, а при клиническом осмотре у собак данной группы наблюдали гиперпигментацию в местах хронического воспаления (уши, межпальцевые пространства) и себорею на дорсальной поверхности туловища. В гистологических образцах кожи отметили следующие изменения: общая гипоплазия эпидермиса, гипоплазия желёз; наблюдали также, что придатки фолликулов окружены небольшим количеством лимфоцитов, плазмочитов, нейтрофилов и эозинофилов (рисунки 1).

У животных второй группы при визуальном осмотре отмечали отсутствие зуда и первичных поражений кожи (гиперемия, эксфолиация, себорея), ассоциированных с ним. В гистологических изме-

Таблица 1 – Параметры гистологии кожи собак, участвующих в исследовании на 24 неделе терапии

	Интактный контроль	Первая группа	Вторая группа
Гистологическая картина	Гиперплазия эпидермиса; гиперплазия желёз; акантоз и пигментация базального слоя; фиброз дермы; гиперплазия волосяных фолликул; инфильтрация дермы и поверхностных слоев эпидермиса лимфоцитами, плазмócитами, нейтрофилами, эозинофилами.	Гипоплазия эпидермиса; гипоплазия желёз; инфильтрация дермы лимфоцитами, плазмócитами, нейтрофилами, эозинофилами.	Эпидермис нормального строения или лёгкая гипоплазия верхних слоев эпидермиса; дерма незначительно инфильтрирована лимфоцитами.

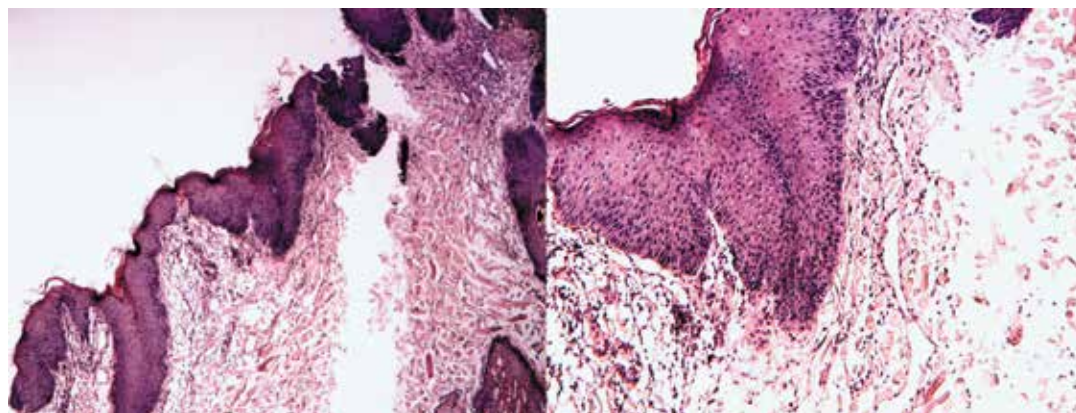


Рисунок 1 – Гистобиоптат кожи собаки породы немецкая овчарка, возраст 7 лет. Окраска: гематоксилином и эозином, увеличение ×250.

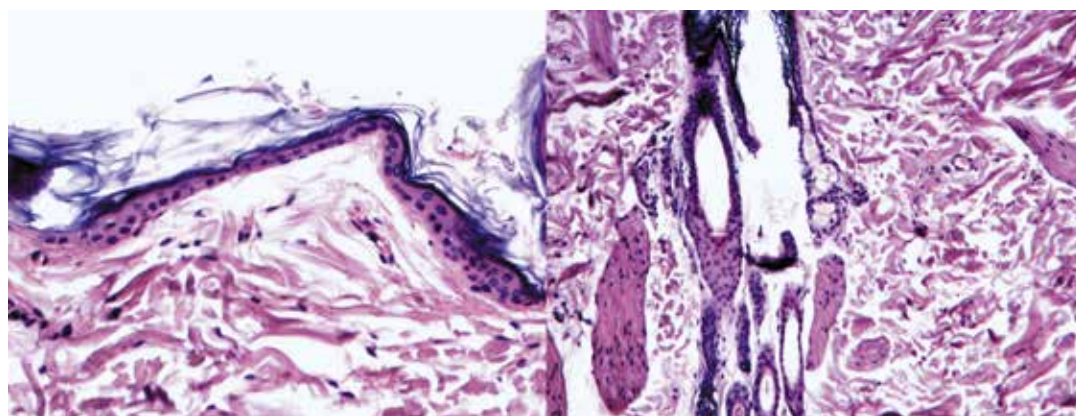


Рисунок 2 – Гистобиоптат кожи. Собака породы джек рассел терьер, возраст 3 года. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение ×250.

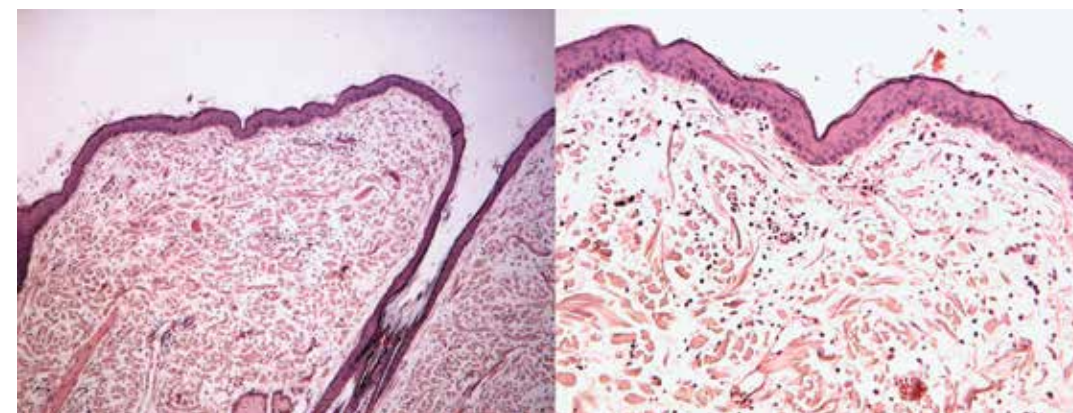


Рисунок 3 – Гистобиоптат кожи. Собака породы немецкая овчарка, возраст 1,5 года. Окраска гематоксилином эозином. Увеличение ×250.

чали лёгкую гипоплазию верхних слоёв эпидермиса, единичные лимфоциты в области придатков волосяных фолликулов. Гиперпигментации, которая сохранилась у собак первой группы, не наблюдали (рисунки 2, 3).

На 24 неделе терапии у животных интактной группы при клиническом осмотре отметили сохранение степени зуда, они продолжали разлизывать и выкусывать доступные поражённые области кожи. У собак данной группы наблюдали экскориации, алопеции, эритемы, лихенификацию и гиперпигментацию, себорею в следующих областях – морда, подмышечные области,

пах, межпальцевые промежутки, ventральная часть ушной раковины. Помимо клинических проявлений зуда, были выявлены осложнения первичных поражений кожи вторичными бактериальными и грибковыми инфекциями. У животных этой группы отмечены следующие изменения в гистологических образцах кожи: общая гиперплазия эпидермиса, гиперплазия желёз, акантоз и пигментация базального слоя, фиброз дермы, гиперплазия волосяных фолликул, инфильтрация поверхностных участков эпидермиса лимфоцитами, нейтрофилами, плазмócитами, эозинофилами (рисунки 4, 5).

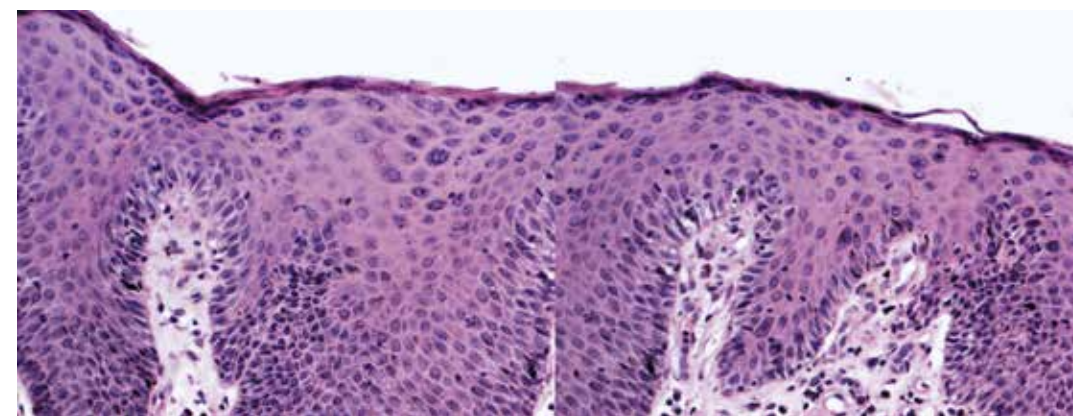


Рисунок 4 – Гистобиоптат кожи. Собака породы немецкая овчарка, возраст 8 лет. Окраска гематоксилином эозином. Увеличение ×250.

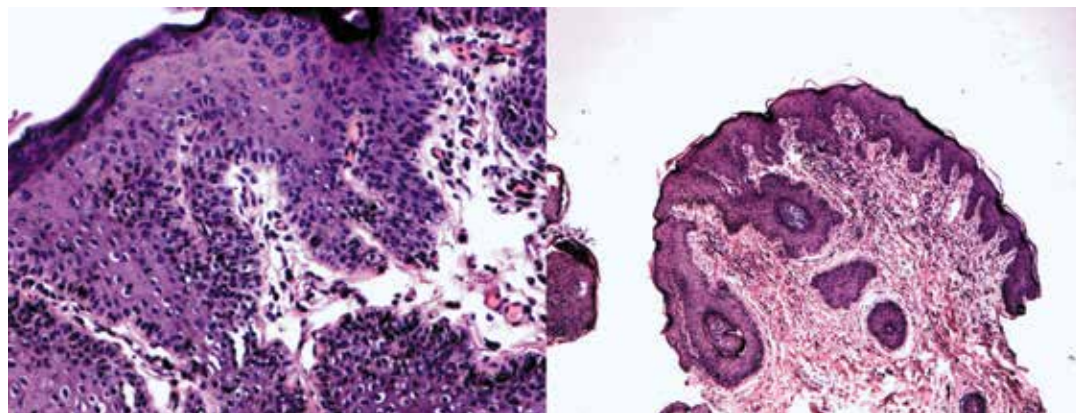


Рисунок 5 – Гистобиоптат кожи. Собака породы такса, возраст 5 лет. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 250$.

Обсуждение результатов исследования

В результате проведённого нами лечения, при клиническом осмотре отмечено, что собаки первой группы продемонстрировали достоверное снижения степени зуда на 80%, их кожные паттерны разрешились так же на 80%, визуально сохранилась гиперпигментация в местах хронического воспаления и лёгкая себорея в области дорсальной поверхности туловища.

У собак второй группы в результате проведённого лечения отмечено достоверное снижение степени зуда на 95-98%. По результатам проведённого клинического осмотра не выявили изменений кожного покрова у собак данной группы, в том числе не обнаружили гиперпигментацию в местах хронического воспаления, которую наблюдали у собак первой и интактной групп.

У собак интактной группы при клиническом осмотре снижения степени зуда не отмечено. При осмотре кожного покрова наблюдали экскориацию, алопеции, эритемы, лихенификацию и гиперпигментацию. Помимо первичных изменений, отметили контаминацию вторичной микрофлорой поражённых областей.

Проведённые исследования гистобиоптатов кожи всех собак, участвующих в исследовании, позволили нам выявить

гистологические изменения, происходящие в коже в процессе лечения. Так, изменения обнаружили в поверхностных слоях эпидермиса, в дерме, в базальном слое и в придатках кожи.

В результате лечения у собак первой группы при анализе гистобиоптатов отметили лёгкую общую гипоплазию эпидермиса и желёз, инфильтрацию дермы клетками воспаления.

По результатам гистологического исследования панч-биоптатов кожи собак второй группы были выявлены: лёгкая гипоплазия придатков кожи и верхних слоев эпидермиса, незначительная лимфоцитарная инфильтрация дермы.

У собак интактной группы в гистологической картине кожи отмечены следующие изменения: общая гиперплазия эпидермиса, гиперплазия желёз, акантоз и пигментация базального слоя, фиброз дермы, гиперплазия волосяных фолликулов, инфильтрация поверхностных участков эпидермиса лимфоцитами, нейтрофилами, плазмощитами, эозинофилами.

Полученные результаты позволяют говорить об эффективности аргинина в составе комплексной терапии атопического дерматита собак, о чём свидетельствуют качественные изменения в гистологии кожи и результаты клинического наблюдения за собаками в период исследования.

Нами отмечено, что применение аргинина, как донора оксида азота, в нашей схеме лечения атопического дерматита собак способствовало нормализации строения кожного покрова больных животных. Результаты проведённого нами гистологического исследования, указывают на положительный эффект воздействия NO (оксида азота) на такие структуры кожи как роговой слой, дерма и придатки. Терапевтический эффект обусловлен влиянием NO на микроциркуляторное русло кожи, взаимодействии его с макрофагами, кератиноцитами, фибробластами, клетками воспаления.

Выводы

Изучение роли оксида азота в репаративных процессах, кожи при имму-

ноопосредованных заболеваниях кожи является актуальной темой в гуманной и ветеринарной медицине.

Введение аргинина в схему лечения атопического дерматита дало положительный результат, и показало его достоверную эффективность при данном заболевании у собак.

Мы впервые показали возможность использования данной аминокислоты в комплексной схеме лечения атопического дерматита собак и гистологическими исследованиями подтвердили влияние оксида азота на структуры кожи. В частности, мы наглядно продемонстрировали положительное влияние оксида азота на роговой слой кожи, дерму и придатки кожи.

Библиографический список

1. Vincent Bruet, Patrick, J. Bourdeau, Anne Roussel, Latitia Imparato «Characterization of pruritus in canine atopic dermatitis, flea bite hypersensitivity and flea infestation and its role in diagnosis», *Veterinary Dermatology*, vol. 23, issue 6, pages 487-493, December 2012.
2. Griffin, C. E., DeBoer, D. J. «The ACVD task force on canine atopic dermatitis (XIV): clinical manifestations of canine atopic dermatitis», *Veterinary Immunology and Immunopathology*, Volume 81, Issues 3-4, Pages 255-269, 20 September 2001.
3. Rodrigues-Hoffmann, A., Patterson, A.P., Diesel, A., Lawhon, S.D., Ly, H.J., Stepheson, C.E., Mansell, J., Steiner, J.M., Dowd, S.E., Olivry, T., Suchodolski, J.S. «The Skin Microbiome In Healthy And Allergic Dogs». *Plos One*, V.9 (1), 2014.
4. Blaskovic, M., Rosenkrantz W., Neuber A., Sauter-Louis C., Mueller R.S. «The Effect Of A Spot-On Formulation Containing Polyunsaturated Fatty Acids And Essential Oils On Dogs With Atopic Dermatitis». *The Veterinary Journal*, V.199, P. 39-43, 2014.
5. Popa, I., Thuy, L.H., Colsh, B., Pin, D., Gatto, H., Haftek, M., Portoukalian, J. Analysis Of Free And Proteinbound Ceramides By Tape Stripping Of Stratum Corneum From Dogs. *Archives Of Dermatological Research*, V. 302, P. 639-644, 2010.
6. Olivry, T., Deboer, D. J., Favrot, C., Jackson, H. A., Mueller, R. S., Nuttall, T., Prelaud, P. Treatment Of Canine Atopic Dermatitis: 2015 Updated Guidelines From The International Committee On Allergic Diseases Of Animals (Icada). *Bmc Veterinary Research*, V.11, P.1-15, 2015.
7. Hillier, A., Lloyd, D. H., Weese, J. S., Blondeau, J. M., Boothe, D., Breitschwerdt, E., Guardabassi, L., Papich, M. G., Rankin, S., Turnidge, J. D., Sykes, J. E. Guidelines For The Diagnosis And Antimicrobial Therapy Of Canine Superficial Bacterial Folliculitis (Antimicrobial Guidelines Working Group Of The International Society For Companion Animal Infectious Diseases). *Veterinary Dermatology*, V.25, P. 163-E43, 2014.
8. Favrot, C., Steffan, J., Seewald, W., Picco, F. A Prospective Study On The Clinical Features Of Chronic Canine Atopic Dermatitis And Its Diagnosis. *Veterinary Dermatology*, V. 21, P. 23-31, 2010.

9. Daly, J. M., Lieberman, M. D., Goldfine, J. Et. Al. Enleral Nutrition With Upplemental Arginine, RNA, And Omega-3 Fatty Acids In Patients After Operation: Immunologic, Metabolic And Clinical Outcome // Surgery 1992; 112: 56-67.
10. Vanin, A. F. Oksid azota v biomeditsinskih issledovaniyah // Vestn. RAMN 2000; 4: 3-5. [Ванин, А. Ф. Оксид азота в биомедицинских исследованиях // Вестн. РАМН 2000; 4: 3-5.]

© Кудинова С. А., Концевая С. Ю. Луцай В. И., 2021.

Статья поступила в редакцию 04.09.2020; принята к публикации 18.12.2020.

УДК 612.11:636.7:618.14

Пигарева Галина Павловна, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, г. Воронеж, e-mail: pigar_66@mail.ru

Морфологический состав крови собак с пиометрой

Аннотация: изучен морфологический состав крови собак с пиометрой. Проведена оценка показателей крови собак с открытой и закрытой формой пиометры.

Ключевые слова: собаки, пиометра, кровь.

Pigareva Galina P., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I», Russia, Voronezh, e-mail: pigar_66@mail.ru

Morphological composition of the blood of dogs with pyometra

Abstract: the morphological composition of the blood of dogs with pyometra was studied. Blood parameters of dogs with open and closed pyometra were evaluated.

Keywords: dogs, pyometra, blood.

Введение

В последние годы особое внимание уделяется изучению вопросов диагностики, лечения и профилактики метростазов у непродуктивных животных. Метростазы (эндометрит, железисто-кистозная гиперплазия, пиометра) относятся к категории наиболее значимых болезней собак с точки зрения распространения и возможных их последствий.

Пиометра (гнойная матка) — скопление содержимого в полости матки, развивающееся на фоне высокого содержания прогестерона в крови, а также при проникновении гноеродной флоры и нарушении оттока маточного экссудата (закрытая форма), либо с его выделени-

ем из половых органов наружу (открытая форма). На долю пиометры, характеризующейся скоплением экссудата в матке и изменением её гистологической структуры вследствие гормональных нарушений, приходится более 60% всех гинекологических болезней собак. Если таких животных не лечить, их гибель неминуема [3, 4].

Для диагностики пиометры у собак в настоящее время применяют традиционные приёмы клинического исследования: осмотр, абдоминальная пальпация, вагиноскопия, диагностическая лапаротомия. Для получения более детальной информации о состоянии патологического процесса используют ультразвуковое сканирование матки, цитологическое ис-

следование содержимого полости матки и эпителиальных клеток влагалища. Сведения о состоянии пациента и местного патологического очага (матка) специалисты рекомендуют дополнить исследованиями морфологии и биохимии крови.

Важнейшей задачей врача является определение тяжести процесса и состояния организма собак, доставленных на приём с пиометрой. Проведение исследования крови позволяет правильно оценить тяжесть патологического процесса, установить полиорганные нарушения, которые часто сопровождают пиометру. В то же время такая оценка помогает в принятии решения о методе терапии данной патологии, включая оперативное вмешательство [2, 5, 7].

Материал и методы исследований

В нашей работе на собаках разных пород и возраста мы провели изучение изменений морфологического состава крови при пиометре открытой и закрытой формы. Были сформированы две опытные группы животных. В первую группу вошли собаки с открытой формой пиометры (14 голов), а во вторую — с закрытой пиометрой (10 голов).

От животных получали кровь из латеральной подкожной вены предплечья, с помощью стерильной одноразовой иглы. Перед взятием крови рекомендовали подготовку животных, основанную на голодной диете в течение шести часов. Исследование крови на морфологический состав проводилось в гематологическом анализаторе ОАК – Автоматический гематологический анализатор для ветеринарии Mindray BC-2800Vet. Определяли следующие показатели: лейкоциты, эритроциты, гемоглобин, палочкоядерные нейтрофилы, сегментоядерные нейтрофилы, эозинофилы, моноциты, лимфоциты.

Результаты эксперимента и их обсуждение

Проведённый нами анализ морфологических показателей крови собак пока-

зал, что у животных с пиометрой открытого типа отмечается низкое содержание в крови эритроцитов, гемоглобина и сегментоядерных нейтрофилов. У собак с закрытой формой процесса снижено количество палочкоядерных нейтрофилов.

Уровень эритроцитов крови у собак первой группы составил $4,9 \times 10^{12}/л$, что ниже, чем у животных второй группы на 8,3% и ниже референтных значений на 5,2%. У собак с пиометрой закрытой формы содержание гемоглобина в эритроцитах составило 104,0 г/л, что ниже, чем у собак с открытой формой процесса на 18,3% (123,0 г/л), и ниже нормативов на 13,3%.

Низкий уровень показателей красной крови у животных 2 группы может свидетельствовать о том, что патологический процесс протекает более тяжело и сопровождается дыхательной недостаточностью с возможными нарушениями гемодинамики. Данная теория подтверждается многими исследователями, работающими по данной проблеме [1, 6, 7].

Нами была отмечена также выраженная закономерность по показателю лейкоцитов крови. При открытой форме пиометры мы наблюдаем процесс воспалительного характера с повышением количества лейкоцитов в периферической крови. Их уровень составил $19,4 \times 10^9/л$, а при закрытой пиометре — $5,2 \times 10^9/л$, что ниже в 3,7 раза. Кроме того, у животных с пиометрой закрытой формы их содержание было меньше нижней границы нормы на 13,3%. Это можно связать с характером процесса у первой группы собак (воспаление) и с пониженной функцией костного мозга, снижением иммунных реакций у собак второй группы, т.к. характер патологического процесса у них токсический.

Общая интоксикация организма, понижение функций органов и систем при развитии пиометры отражаются на таких показателях, как нейтрофилы, эозинофилы. У животных с закрытой пиометрой, составивших вторую опытную группу,

Таблица 1 – Морфологические показатели крови собак с пиометрой открытой и закрытой формы

Показатели крови	Референтные значения	Пиометра открытой формы (группа 1), n=14	Пиометра закрытой формы (группа 2) n=10
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,17-6,47	5,3	4,9
Гемоглобин, г/л	120-180	123,0	104,0
Лейкоциты, $10^9/л$	6,0-17,0	19,4	5,2
Палочкоядерные нейтрофилы, %	0 – 3,0	8,6	10,2
Сегментоядерные нейтрофилы, %	60 – 70	47,9	60,1
Эозинофилы, %	2 – 10,0	3,0	9,1
Лимфоциты, %	12-30,0	33,5	18,6
Моноциты, %	3 – 10,0	7,0	2,0

содержание в крови нейтрофилов и эозинофилов было выше, чем при открытой форме процесса. Так, уровень палочкоядерных нейтрофилов составил 10,2% (против 8,6%), а сегментоядерных нейтрофилов — 60,1% (против 47,9%). Содержание эозинофилов было выше в 3 раза, хотя и не выходило за референтные значения (9,1% против 3,0%).

В литературе описана эозинофилия при закрытой форме пиометры, как отражение протекающего в организме токсико-аллергического процесса, утяжеляющего течение болезни и её исход [1, 6].

Для собак первой группы был характерен сдвиг ядра нейтрофильных лейкоцитов влево, в сторону юных форм, что свойственно для воспалительного процесса.

Что касается содержания в крови животных лимфоцитов и моноцитов, то здесь прослеживается обратная тенденция. Их уровень у собак первой группы, с закрытой формой пиометры, оказался выше. По показателю лимфоцитов — на 44,5%, моноцитов — в 3,5 раза.

Следовательно, морфологические показатели крови у собак с открытой формой пиометры отражают более лёгкое течение процесса, с повышением выработки и выбросом в кровь клеток – защитников нейтрофильного и лимфоидного ряда – для купирования патологического процесса. При закрытой

форме процесса наблюдается угнетение клеточных процессов и иммунного ответа под действием токсинов, поступающих в кровь из матки. Кроме того, для ЖКГ эндометрия характерна дыхательная недостаточность, что отражают в полной мере показатели красной крови.

У собак с закрытой пиометрой выраженность изменений морфологической картины крови на фоне развивающегося патологического процесса выше. На приёме состояние животных с закрытой формой пиометры, как правило, более тяжёлое. Это связано с более поздним обращением владельцев собак в клинику, ввиду отсутствия явных клинических признаков при закрытой форме процесса.

Выводы

1. У собак с пиометрой отмечается снижение уровня эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов, моноцитов крови, что соответствует характеру и тяжести патологического процесса.

2. Для собак с пиометрой закрытой формы характерно более тяжёлое течение, что сопровождается низким содержанием в крови эритроцитов и гемоглобина, лейкоцитов, лимфоцитов и моноцитов. Также в сравнении с открытой формой процесса отмечается более высокий уровень нейтрофилов и эозинофилов крови.

Библиографический список

1. Балтухаева, Т. А., Мельцов, И. В., Хажина, А. В. Морфо-биохимические показатели крови у собак при пиометре // *Материалы Международной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные исследования в ветеринарии и биотехнологии», посвященной 80-летию образования Иркутской государственной сельскохозяйственной академии и 10-летию первого выпуска ветеринарных врачей. Иркутск, 2014. С. 18-23.*
2. Власов, С. А. Акушерско-гинекологические болезни собак и кошек: учеб.-метод. пособие по специальности 310800-Ветеринария / С. А. Власов, А. В. Ходаков, Г. П. Пигарева; Воронеж. гос. аграр. ун-т. — Воронеж : ВГАУ, 2005. — 95 с.
3. Дюльгер, Г. П. Пиометра у собак / Г. П. Дюльгер // *Ветеринария. — 2008. — № 2. — С. 39-41.*
4. Карташов, С. Н. Метропатии собак (диагностика, классификация, лечение) / С. Н. Карташов: Дис. На соиск. уч. степени д.б.н. — Новочеркасск, 2006. — 364 с.
5. Ниманд, Х. Г. Болезни собак / Х. Г. Ниманд, П. Ф. Сутер — М.: Аквариум, 2014. — 816 с.
6. Симонов, Ю. И., Симонова, Л. Н., Черненко, В. В. Актуальность проведения лабораторных исследований при диагностике болезней животных // *Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы инновационного развития животноводства» 28-29 мая 2020 г. Брянский ГАУ, 2020, с. 201-206.*
7. Клинические лабораторные исследования крови. Показатели в норме и при патологии: учебно-методическое пособие / В. В. Черненко, Ю. И. Симонов, Л. Н. Симонова, Ю. Н. Черненко. Брянск, 2011, 34 с.

References

1. Baltukhayeva, T. A., Mel'tsov, I. V., Khazhinova A. V. Morfo-biokhimicheskiye pokazateli krovi u sobak pri piometre // *Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Fundamental'nyye i prikladnyye issledovaniya v veterinarii i biotekhnologii», posvyashchennoy 80-letiyu obrazovaniya Irkutskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii i 10-letiyu pervogo vypuska veterinarnykh vrachev. Irkutsk, 2014. S. 18-23.*
2. Vlasov, S. A. Akushersko-ginekologicheskiye bolezni sobak i koshek: ucheb.-metod. posobiye po spetsial'nosti 310800-Veterinariya / S. A. Vlasov, A. V. Khodakov, G. P. Pigareva; Voronezh. gos. agrar. un-t. — Voronezh : VGAU, 2005. — 95 s.
3. Dyul'ger, G. P. Piometra u sobak / G. P. Dyul'ger // *Veterinariya. — 2008. — № 2. — S. 39-41.*
4. Kartashov, S. N. Metropatii sobak (diagnostika, klassifikatsiya, lecheniye) / S. N. Kartashov: Dis. Na soisk. uch. stepeni d.b.n. — Novocherkassk, 2006. — 364 s.
5. Nimand, KH. G. Bolezni sobak / KH. G. Nimand, P. F. Suter — M.: Akvarium, 2014. — 816 s.
6. Simonov, YU. I., Simonova, L. N., Chernenok, V. V. Aktual'nost' provedeniya laboratornykh issledovaniy pri diagnostike bolezney zhivotnykh // *Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Aktual'nyye problemy innovatsionnogo razvitiya zhivotnovodstva» 28-29 maya 2020 g. Bryanskiy GAU, 2020, s. 201-206.*
7. Klinicheskiye laboratornyye issledovaniya krovi. Pokazateli v norme i pri patologii: uchebno-metodicheskoye posobiye / V. V. Chernenok, YU. I. Simonov, L. N. Simonova, YU. N. Chernenok. Bryansk, 2011, 34 s.

© Пигарева Г. П., 2021.

Статья поступила в редакцию 08.11.2020; принята к публикации 18.12.2020.

УДК 611.428:611.95:636.8

Поплавская Кристина Дмитриевна, студентка 4 курса факультета ветеринарной медицины, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: kpoplavskaya97@mail.ru

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

Абдоминальные лимфатические узлы кошки

Аннотация: морфометрическая оценка лимфатических узлов кошек имеет огромное значение для проведения качественной и современной диагностики. С помощью такого инструмента как КТ-исследования можно добиться наиболее четкой картины распространения и локализации заболеваний, затрагивающих, в том числе, лимфатическую систему. Однако данный вид диагностики уступает УЗИ-исследованию с точки зрения финансовых затрат и 100% необходимости седации пациента. Проведенное нами исследование оценивает точность УЗИ и КТ-исследований по отношению друг к другу и лапаротомии, а также устанавливает референсные значения для оценки размеров лимфатических узлов в норме, так как даёт представление о границах размеров данного органа у здоровых животных.

Ключевые слова: лимфатические узлы, кошка, морфометрия.

Poplavskaya Kristina D., 4th year student of the faculty of veterinary medicine, Saint Petersburg state University of veterinary medicine, Russia, Saint Petersburg, e-mail: kpoplavskaya97@mail.ru

Bylinskaya Daria S., candidate of veterinary Sciences, Saint Petersburg state University of veterinary medicine, Russia, Saint Petersburg, e-mail: goldberg07@mail.ru

Cat's abdominal lymph nodes

Abstract: morphometric assessment of cat's lymph nodes is of great importance for high-quality and modern diagnostics of cat diseases. Using such a tool as CT studies, you can achieve the most accurate picture of the spread and localization of diseases that affect the lymphatic system, among other things. However, this type of diagnosis is inferior to ultrasound research in terms of financial costs and 100% need for sedation of the patient. Our study evaluates the accuracy of ultrasound and CT studies in relation to each other and laparotomy, and also sets reference values for assessing the size of normal lymph nodes, as it gives an idea of the size limits of this organ in healthy animals.

Keywords: lymph nodes, cat, morphometry.

Введение

Исследование лимфатической системы у кошек при болезнях различной этиологии имеет большое значение. Лимфатическая система кошек, и в частности лимфатические узлы, подвергаются исследованиям при подозрениях на многие неопластические, инфекционные и воспалительные процессы, поэтому для грамотной интерпретации полученных результатов необходимо точно знать их нормальную морфологию. В настоящее время наиболее доступным методом исследования лимфатических узлов является ультразвуковое исследование (УЗИ), однако с распространением новых, более точных методов, огромную роль в современных диагностических протоколах получила компьютерная томография (КТ). В данном исследовании мы изучили расположение и морфологию основных лимфатических узлов у здоровых кошек с использованием методов неинвазивной диагностики (УЗИ, КТ), для подтверждения некоторых результатов дополнительно использовалась лапаротомия с последующей инструментальной морфометрией органов.

Материалы и методы исследований

Ультразвуковому исследованию подверглись десять клинически здоровых кошек, результаты клинического осмотра которых, а также анализы крови не показали никаких отклонений от нормы. Для КТ-исследования кошки получали лёгкую седацию. Исследование с помощью лапаротомии проводилось у четырёх кошек. В результате дифференцированы аортально-поясничные, почечные, печёночные, селезёночные, желудочные, поджелудочно-двенадцатиперстные, тощекишечные, подвздошно-слепокишечные, ободочные, каудальные брыжеечные, медиальные подвздошные и крестцовые лимфатические узлы. Не все из них удаётся дифференцировать у 100% здоровых исследуемых животных, так как наиболее объективно они часто визуализируются только при наличии патологического

процесса и их соответствующего патологического увеличения (таблица 1).

Группа исследованных животных включала шесть беспородных кошек, одну кошку породы сибирская, двух кошек британской породы и одну кошку породы бенгальская. Возраст исследованных животных колебался от 3 до 12 лет, со средним значением 5,4 года. Вес исследованных животных колебался от 3,2 кг до 6,6 кг, со средним значением 4,5 кг. Три кошки из десяти были кастрированы до исследования.

В процессе ультразвукового исследования за нормальный лимфатический узел признавалась гипоэхогенная, гомогенная, продолговатая структура. Аортально-поясничные лимфоузлы располагались вдоль брюшной аорты и каудальной полой вены, распространялись между окружной поверхностной подвздошной артерией и диафрагмой. Ассоциированные с почечными артериями лимфоузлы дифференцировались как почечные. Печёночные лимфоузлы дифференцировались в воротах печени, селезёночные — в воротах селезёнки. Желудочные лимфоузлы располагаются в малом сальнике вдоль малой кривизны желудка, рядом с кардиальным сфинктером и некоторые из них — рядом с пилорусом. Поджелудочно-двенадцатиперстные лимфоузлы располагаются с каудальной от пилоруса стороны, в месте пересечения краниальной поджелудочно-двенадцатиперстной и правой желудочно-сальниковой артерий; некоторые из данных лимфоузлов непосредственно примыкают к правой доле поджелудочной железы. Множественные тощекишечные лимфоузлы окружают краниальную брыжеечную артерию, некоторые из них расположены вдоль тощекишечных сосудов в дистальной части брыжейки рядом с тощей и подвздошной кишками. Подвздошно-слепокишечные лимфоузлы расположены в илеоцекальной складке, ободочные — включены в брыжейку ободочной кишки рядом с восходящей и поперечной её частями; каудальные

Таблица 1 – Частота идентификации абдоминальных лимфоузлов при проведении исследования

Название лимфатического узла	Всего идентифицировано с помощью, %		
	УЗИ	КТ	Лапаротомия
Аортальные поясничные Lymphodi lumbales proprii	50	90	90
Почечные Lymphodi renales	40	90	50
Печёночные Lymphodi hepatici	60	100	100
Селезёночные Lymphodi lienales	70	80	100
Желудочные Lymphodi gastrici	50	80	100
Поджелудочно-дуоденальные Lymphodi pancreaticoduodenales	60	100	100
Тощекишечные Lymphodi jejunales	100	80	100
Подвздошно-слепокишечные Lymphodi ileocecales	100	80	100
Ободочные Lymphodi coloci	80	100	100
Каудальные брыжеечные Lymphodi mesenterici caudales	20	100	100
Медиальные подвздошные Lymphodi iliaci mediales	100	90	100
Крестцовые Lymphodi sacrales	20	90	80

брыжеечные – расположены аналогично, но рядом с нисходящей частью ободочной кишки (рисунок 1). Медиальные подвздошные лимфоузлы прилегают к брюшной аорте и каудальной полой вене, расположены каудально по отношению к окружной поверхностной подвздошной артерии, краниально — к наружной подвздошной артерии и общей подвздошной вене. Крестцовые лимфоузлы расположены каудально от истока внутренних подвздошных артерий и медианной крестцовой артерии, у некоторых животных они расположены вдоль хода этих сосудов.

За длину лимфатического узла принималось наибольшее полученное значение, за ширину — следующее по величине значение в плоскости, перпендикулярной длине.

Результаты эксперимента и их обсуждение

Числовые показатели исследованных лимфатических узлов представлены в таблицах 2 и 3. При проведении исследований дифференцировка некоторых лимфатических узлов была затруднена ввиду индивидуальных особенностей животных, способов диагностики или операционного доступа в случае лапаротомии. Наиболее доступными для идентификации оказались тощекишечные, подвздошно-слепокишечные, медиальные подвздошные, ободочные лимфатические узлы. Наименее доступными для идентификации с помощью УЗИ оказались каудальные брыжеечные, крестцовые лимфоузлы, при этом их идентификация с помощью КТ оказалась значительно выше.



Рисунок 1 – Жёлтыми стрелками обозначены каудальные брыжеечные лимфоузлы, белой стрелкой – каудальная брыжеечная вена.

Таблица 2 – Длина абдоминальных лимфатических узлов в разных видах исследования

Название лимфатического узла	Длина лимфатического узла (среднее значение), мм		
	УЗИ	КТ	Лапаротомия
Аортально-поясничные Lymphodi lumbales proprii	9,9 (2,3-16,5)	4,3 (2,1-9,2)	9,3 (0,5-17,2)
Почечные Lymphodi renales	6,1 (4,6-7,4)	6,5 (2,2-13,2)	7,5 (0,6-12,8)
Печёночные Lymphodi hepatici	7,6 (5,9-9,4)	7,8 (2,0-21,2)	8,3 (1,5-22,1)
Селезёночные Lymphodi lienales	8,4 (5,0-10,8)	6,5 (1,9-8,0)	9,8 (2,1-11,4)
Желудочные Lymphodi gastrici	5,1 (4,3-6,8)	6,3 (2,3-16,3)	5,5 (1,2-18,2)
Поджелудочно-дуоденальные Lymphodi pancreaticoduodenales	8,4 (6,7-12,8)	7,8 (2,6-14,0)	8,6 (2,1-16,1)
Тощекишечные Lymphodi jejunales	20,1 (5,3-40,1)	17,8 (3,9-44,3)	15,8 (4,6-50,2)
Подвздошно-слепокишечные Lymphodi ileocecales	11,8 (5,8-22,1)	6,9 (2,8-13,2)	13,2 (3,2-14,7)
Ободочные Lymphodi coloci	9,0 (3,9-12,1)	12,8 (2,6-18,9)	11,8 (1,8-22,4)
Каудальные брыжеечные Lymphodi mesenterici caudales	6,2 (6,0-6,5)	8,1 (1,8-14,5)	7,8 (5,4-15,2)
Медиальные подвздошные Lymphodi iliaci mediales	13,5 (5,3-21,3)	13,2 (5,3-19,8)	14,2 (2,3-24,3)
Крестцовые Lymphodi sacrales	9,6 (8,9-10,1)	7,8 (3,2-15,4)	8,9 (2,6-19,2)

(в скобках представлено минимальное и максимальное из полученных значений)

Таблица 3 – Ширина абдоминальных лимфатических узлов в разных видах исследования

Название лимфатического узла	Ширина лимфатического узла (среднее значение), мм		
	УЗИ	КТ	Лапаротомия
Аортально-поясничные Lymphodi lumbales proprii	3,2 (0,9-7,1)	2,3 (1,2-3,2)	3,6 (3,0-4,5)
Почечные Lymphodi renales	3,5 (2,9-4,2)	2,5 (1,2-4,8)	3,1 (2,8-4,2)
Печёночные Lymphodi hepatici	2,9 (2,4-3,7)	3,4 (1,2-7,2)	3,2 (2,6-8,3)
Селезёночные Lymphodi lienales	3,2 (1,9-3,9)	3,6 (1,6-7,9)	4,1 (1,4-12,1)
Желудочные Lymphodi gastrici	1,9 (1,7-2,1)	3,2 (1,9-6,0)	2,9 (1,5-7,3)
Поджелудочно-дуоденальные Lymphodi pancreaticoduodenales	4,6 (3,5-6,3)	4,5 (1,8-8,6)	5,1 (1,7-6,2)
Тощекишечные Lymphodi jejunales	5,0 (3,1-7,1)	5,2 (2,6-9,8)	5,3 (1,3-10,0)
Подвздошно-слепокишечные Lymphodi ileocecales	4,1 (2,7-4,6)	4,2 (1,5-6,6)	5,1 (4,0-8,3)
Ободочные Lymphodi coloci	3,1 (1,8-5,3)	3,9 (2,0-8,2)	3,6 (2,5-8,5)
Каудальные брыжеечные Lymphodi mesenterici caudales	2,2 (2,0-2,3)	3,5 (1,2-8,9)	6,1 (2,6-10,3)
Медиальные подвздошные Lymphodi iliaci mediales	4,5 (1,2-13,8)	4,1 (2,3-9,2)	3,8 (2,9-6,5)
Крестцовые Lymphodi sacrales	2,2 (1,8-2,7)	3,1 (1,4-5,6)	2,8 (1,1-4,6)

(в скобках представлено минимальное и максимальное из полученных значений)

Исследование показало, что корреляции между полом, наличием или отсутствием кастрации, а также весом кошек в пределах исследованных показателей и размером лимфатических узлов не обнаружено. Обнаружена корреляция между размером лимфоузлов и возрастом животных: более молодые животные имеют более крупные лимфатические узлы.

Все исследованные лимфатические узлы имеют продолговатую или овальную форму, при этом лимфоузлы продолговатой формы (62%) преобладают.

Согласно проведённым исследованиям, наиболее точным методом идентификации лимфатических узлов является

морфометрия при лапаротомии (рисунок 2). Однако, ввиду наличия определённых противопоказаний с точки зрения необходимости седации и анестезии некоторых пациентов, возможной сложности оперативного доступа, а также необходимости восстановительного периода после процедуры, данный способ диагностики при исследовании лимфатических узлов может быть нежелательным. Наше исследование показало, что для каждого вида лимфатического узла какой-то один из представленных методов исследования (КТ и УЗИ) может быть более предпочтительным ввиду более высокой точности.



Рисунок 2 – На изображении показаны данные морфометрии тощекишечного лимфоузла.

При принятии метода лапаротомии как эталонного для морфометрии лимфатических узлов, мы обратили внимание на то, насколько более приближёнными к полученным с помощью метода лапаротомии данным были измерения при других методах исследования. При этом принимались во внимание не столько выведенные средние данные, сколько максимальная схожесть полученных диапазонов морфометрических данных каждого конкретного лимфоузла, что имеет большую ценность для проведения диагностики. Таким образом, метод КТ-исследования оказался более точным в отношении следующих лимфоузлов: почечных, печёночных, селезёночных, желудочных, поджелудочно-дуоденальных, тощекишечных, подвздошно-слепкишечных, каудальных брыжеечных, крестцовых. При этом УЗ-исследование показало более высокую точность при идентификации

и измерении аортально-поясничных, ободочных, медиальных подвздошных лимфоузлов, однако длина ободочных и медиальных подвздошных опять же более точно была измерена с помощью КТ-исследования.

Выводы

При прижизненной оценке морфометрических параметров абдоминальных лимфатических узлов эталонным методом является морфометрия при лапаротомии. Отталкиваясь от данных, полученных при ней, мы рекомендуем компьютерную томографию, как не инвазивный и более точный метод прижизненного исследования лимфатических узлов. Ультразвуковая диагностика в сравнении с компьютерной томографией имеет более высокую точность при идентификации и измерении аортально-поясничных, ободочных и медиальных подвздошных лимфоузлов.

Библиографический список

1. Зеленецкий, Н. В. *Анатомия собаки и кошки* / Н. В. Зеленецкий, Г. А. Хонин. – СПб.: Логос, 2004. – 344 с.

2. Зеленецкий, Н. В. *Международная ветеринарная анатомическая номенклатура*. Пятая редакция. СПб, Лань, 2013. – 400 с.
 3. Beukers, M. *Computed tomographic characteristics of presumed normal canine abdominal lymph nodes* / Beukers M., Valiplana Grosso F., Voorhout G. // *Veterinary Radiology & Ultrasound*. – 2013. – № 54(6). – p.610-617.
 4. Gaschen, L. *Ultrasonography of small intestinal inflammatory and neoplastic diseases in dogs and cats* / Gaschen L. // *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. – 2011. – № 41(2). – p. 329-344.
 5. Lamb, C. R. *Recent developments in diagnostic imaging of the gastrointestinal tract of the dog and cat* / Lamb C. R. // *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. – 1999. – № 29(2). – p. 307-342.
 6. Perlini, M. *Computed tomographic appearance of abdominal lymph nodes in healthy cats* / Perlini M., Bugbee A., Secrest S. // *Journal of Veterinary Internal Medicine*. – 2018. – № 32(3). – p. 1070-1076.
 7. Schreurs, E. *Ultrasonographic anatomy of abdominal lymph nodes in the normal cat* / Schreurs E., Vermote K., Barberet V., Daminet S., Rudolf H., Saunders J.H. // *Veterinary Radiology and Ultrasound* – 2008. – № 48(2). – p. 68-72.

References

1. Zelenevskiy, N. V. *Anatomiya sobaki i koshki* / N. V. Zelenevskiy, G. A. Khonin. – SPb. : Logos, 2004. – 344 s.
 2. Zelenevskiy, N. V. *Mezhdunarodnaya veterinarnaya anatomicheskaya nomenklatura*. Pyataya redaktsiya. SPb, Lan', 2013. – 400 s.
 3. Beukers, M. *Computed tomographic characteristics of presumed normal canine abdominal lymph nodes* / Beukers M., Valiplana Grosso F., Voorhout G. // *Veterinary Radiology & Ultrasound*. – 2013. – № 54(6). – p.610-617.
 4. Gaschen, L. *Ultrasonography of small intestinal inflammatory and neoplastic diseases in dogs and cats* / Gaschen L. // *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. – 2011. – № 41(2). – p. 329-344.
 5. Lamb, C. R. *Recent developments in diagnostic imaging of the gastrointestinal tract of the dog and cat* / Lamb C. R. // *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. – 1999. – № 29(2). – p. 307-342.
 6. Perlini, M. *Computed tomographic appearance of abdominal lymph nodes in healthy cats* / Perlini M., Bugbee A., Secrest S. // *Journal of Veterinary Internal Medicine*. – 2018. – № 32(3). – p. 1070-1076.
 7. Schreurs, E. *Ultrasonographic anatomy of abdominal lymph nodes in the normal cat* / Schreurs E., Vermote K., Barberet V., Daminet S., Rudolf H., Saunders J.H. // *Veterinary Radiology and Ultrasound* – 2008. – № 48(2). – p. 68-72.

© Поплавская К.Д., Былинская Д.С., 2021.

Статья поступила в редакцию 03.12.2020; принята к публикации 14.12.2020.

УДК 619: 616.12-007.61

Хрущева Виктория Петровна, аспирант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д. К. Беляева», Россия, г. Иваново, e-mail: simmaks3@yandex.ru

Клетикова Людмила Владимировна, доктор биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д.К. Беляева», Россия, г. Иваново, e-mail: doktor_xxi@mail.ru

Шумаков Валерий Валерьевич, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д.К. Беляева», Россия, г. Иваново, e-mail: mannitol75@gmail.com

Мартынов Александр Николаевич, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д.К. Беляева», Россия, г. Иваново, e-mail: martynov.vet@mail.ru

Диапазон сердечного тропонина I у кошек с осложнённой кардиомиопатией

Аннотация: ежегодно наблюдается рост числа случаев гипертрофической кардиомиопатии кошек, приводящей к гибели животных. В практике ветеринарных специалистов рассматривается комплекс диагностических методов гипертрофической кардиомиопатии. Одно из ведущих мест занимает изучение содержания сывороточного тропонина I. При повреждении миоцитов отмечается рост концентрации TnI, поэтому целью работы было изучение диапазона значений тропонина I при гипертрофической кардиомиопатии, осложнённой заболеваниями сердца и лёгких. В результате исследования установлено превышение референс-диапазона TnI в 3-14 раз у кошек, страдающих гипертрофической кардиомиопатией, в зависимости от степени тяжести заболевания, обусловленного поражением как отделов сердца, так и осложнениями, такими как отёк лёгких, гидроторакс и плевральный выпот с учётом половозрастных особенностей. Наиболее высокая концентрация TnI выявлена у 8-месячного кота, страдающего гипертрофической кардиомиопатией и наличием плеврального выпота.

Ключевые слова: кошки, гипертрофическая кардиомиопатия, дилатационная кардиомиопатия, осложнения, сердечный тропонин I.

Khrushcheva Victoria P., Graduate student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, Ivanovo State Agricultural Academy, Ivanovo, Russia, e-mail: simmaks3@yandex.ru

Kletikova Lyudmila V., Doctor of Biology Sciences, docent. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, Ivanovo State Agricultural Academy. Ivanovo, Russia, telephone: +7(920)3408197; e-mail: doktor_xxi@mail.ru

Shumakov Valery V., Candidate of veterinary sciences, docent, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, Ivanovo State Agricultural Academy. Ivanovo, Russia, e-mail: mannitol75@gmail.com

Martynov Alexander N., Candidate of veterinary sciences, docent, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, Ivanovo State Agricultural Academy. Ivanovo, Russia, e-mail: martynov.vet@mail.ru

Range of cardiac troponin I in cats with complicated cardiomyopathy

Abstract: the number of cases of hypertrophic cardiomyopathy of cats, leading to the death of animals, increases annually. In the practice of veterinary specialists, a complex of diagnostic methods for hypertrophic cardiomyopathy is considered, one of the leading places in which is the detection of serum troponin I. When myocytes are damaged, an increase in TnI concentration is noted, therefore the aim was to study the range of troponin I in hypertrophic cardiomyopathy complicated by heart and lung diseases. The study found that TnI exceeded the reference range by 3-14 times in cats suffering from hypertrophic cardiomyopathy, depending on the severity of the disease, caused by damage to the heart regions, as well as complications such as pulmonary edema, hydrothorax and pleural effusion, taking into account sex and age features. The highest concentration of TnI was found in an 8-month-old cat suffering from hypertrophic cardiomyopathy complicated by the presence of pleural effusion.

Keywords: cats, hypertrophic cardiomyopathy, dilatation cardiomyopathy, complications, cardiac troponin I.

Введение

Гипертрофическая кардиомиопатия (ГКМП) является наиболее частой причиной смерти у кошек вследствие сердечного заболевания [6]. Гипертрофическая кардиомиопатия кошек характеризуется утолщением стенки преимущественно левого желудочка и межжелудочковой перегородки, при которой происходит значительное уменьшение объёма полости левого желудочка, и провоцируется увеличение левого предсердия. В патологический процесс вовлекается миокард, что приводит к нару-

шению нормального функционирования сердечной мышцы [3]. В случае если симптомокомплекс заболевания включает артериальную тромбоэмболию, застойную сердечную недостаточность, увеличение размера левого предсердия, сниженную систолическую функцию левого предсердия и левого желудочка и левожелудочковую гипертрофию, превышающую 6 м, то прогноз варьирует от осторожного до неблагоприятного [14].

В последнее время при постановке диагноза, назначении лечения и скри-

нинге на наличие гипертрофической кардиомиопатии у кошек большое распространение получило использование концентрации сердечного тропонина I, циркулирующего в крови [5, 8].

Тропонины – белковые молекулы, формирующие комплекс из трёх субъединиц. Тропоновый комплекс расположен на актиновых филаментах в поперечно-полосатой мускулатуре, участвует в процессах сокращения и расслабления миокарда [6].

Тропонин I (TnI) является ингибирующей субъединицей тропомиозинового комплекса, связывающей актин в период расслабления и тормозящей атфазную активность актомиозина, предотвращая, таким образом, мышечное сокращение в отсутствие ионов кальция. Тропонин T (TnT) – регуляторная субъединица, прикрепляющая тропоновый комплекс к тонким филаментам и, следовательно, участвующая в кальций-регулируемом акте сокращения. Тропонин C (TnC) – кальций-связывающая субъединица. TnI существует в виде трёх основных изоформ, две из которых локализируются в скелетных мышцах, одна – в кардиомиоцитах, причём кардиальная форма тропонинов (сTn) существенно отличается от мышечных изоформ, что делает её специфичной для сердечной мышцы [4].

Высвобождение сTn при повреждении миокарда осуществляется по двум механизмам. При обратимом повреждении нарушается целостность мембраны кардиомиоцитов и/или происходит частичный распад тропонинов цитозольного пула на более мелкие фрагменты, что приводит к попаданию свободных сTn в системный кровоток. Когда повреждение становится необратимым, внутриклеточный ацидоз и активация протеолитических ферментов приводят к разрушению контрактильного аппарата с последующим высвобождением связанных тропонинов [2, 9]. Повышение уровня сердечного тропонина говорит о повреждении сердечной мышцы, но не указывает на причины этого состояния [6]. Концентра-

ция сTn I и T в периферической крови нарастёт, когда скорость поступления тропонинов в кровоток превысит скорость их элиминации клетками ретикулоэндотелиальной системы. Гипертрофическая кардиомиопатия может вызывать интрамуральное поражение коронарной артерии, что приводит к микроскопическим областям ишемии и гипертрофии миокарда с клеточным некрозом и выделением TnC в кровоток [10].

Выявление диагностической роли и диапазона тропонинов при гипертрофической кардиомиопатии кошек явилось целью настоящего исследования.

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось на кафедре акушерства, хирургии и незаразных болезней животных в период с 2015 по 2019 гг. Объектом для исследования послужили кошки, владельцы которых обратились за ветеринарной помощью в учебно-научно-исследовательский центр «Ветасс», созданный при ФГБОУ ВО «Ивановская ГСХА». Предметом исследования послужили клинические, лабораторные и инструментальные изменения, выявленные у разновозрастных кошек различных пород.

Для постановки диагноза использовались данные, полученные во время сбора анамнеза и клинического исследования, рентгенограммы грудной клетки, ультразвукового исследования сердца, а также лабораторного анализа крови с определением уровня тропонина I.

Результаты исследования и их интерпретация

Гипертрофическая кардиомиопатия диагностировалась у кошек, генетически предрасположенных к болезням сердечно-сосудистой системы. Исходя из статистических данных, заболеванию наиболее часто подвержены такие породы как мейнкун, рэгдолл, американская короткошерстная [1, 10, 11, 12].

У кошек породы мейн-кун ГКМП наследуется по доминантно-аутосомному

типу с неполной пенетрантностью. У некоторых из них выявлена миссенс-мутация гена, кодирующего миозин, связывающий белок C (MYBPC3), которая приводит к тому, что кодируемая аминокислота аланин заменяется на пролин и, таким образом, изменяется структура белка.

Вторая мутация MYBPC3 была выявлена у кошек породы рэгдолл, у которых миссенс-мутация приводит к тому, что кодируемая аминокислота аргинин заменяется на триптофан, что, в свою очередь, приводит к нарушению структуры миозинсвязывающего белка C. Также выявлено семейство американских короткошерстных кошек, имеющих наследуемую по аутосомно-доминантному типу мутацию генов.

Ревизия возрастных особенностей выявила либо раннее начало заболевания, либо манифестацию в более зрелом возрасте, когда компенсаторные механизмы нарушаются [1]. Исторически кардиомиопатии диагностировались чаще у кошек в возрасте 5,5-6,0 лет, что было показано в нескольких крупных исследованиях. Однако на сегодняшний день данное заболевание диагностировалось как в бессимптомной форме, так и в стадии декомпенсации у кошек с раннего ювенального до гериатрического возраста [7]. У чистопородных кошек, предрасположенных пород, ГКМП выявлялась с трёхмесячного возраста [12].

Согласно данным литературы, несмотря на отсутствие сведений о наследуемости ГКМП, связанных с полом, около 75% кошек, подверженных заболеванию, являются самцами. Выявленная закономерность подтверждается и полученными нами данными: вне зависимости от породы кошки-самцы чаще страдают сердечными заболеваниями, как среди чистопородных, так и кошек основной популяции [1, 3, 7].

Исходя из анализа анамнестических данных, наиболее частым клиническим проявлением была вялость, непереноси-

мость физических нагрузок и периодическая одышка.

На момент клинического осмотра у всех животных присутствовали признаки тахипноэ, цианоз видимых слизистых оболочек, увеличение скорости наполнения капилляров (СНК).

При аускультации отмечены систолические сердечные шумы и тахикардия. У части животных аускультация была затруднена из-за сопутствующей патологии (гидроторакс, отёк лёгких), подтверждённой рентгенологическим исследованием.

После стабилизации состояния животного – оксигенотерапии, введения диуретиков в случае отёка лёгких, либо плевростомии в случае наличия плеврального выпота, выполняли эхокардиографию и отбор венозной крови с целью хемиллюминесцентного иммуноанализа сыворотки крови на микрочастицах для определения концентрации сердечного TnI.

В результатах, полученных после проведённого исследования, концентрация TnI значительно варьировала. Так у двухгодичной самки породы скотиш-фолд с диагностируемой дилатационной кардиомиопатией, недостаточностью атриовентрикулярных клапанов II степени, левого атриовентрикулярного клапана I степени и отёком лёгких концентрация TnI составила 0,18 нг/мл (референс-диапазон TnI 0,03-0,16 нг/мл).

У шестилетнего самца мейн-куна с диагнозом гипертрофическая кардиомиопатия, осложнённая гидротораксом, содержание TnI составило 0,19 нг/мл.

У 4,5-летнего кота британской породы с диагнозом гипертрофическая кардиомиопатия, недостаточность митрального клапана I степени, левого атриовентрикулярного клапана I степени и отёка лёгких уровень TnI достиг 0,52 нг/мл.

Повышение TnI до 0,92 нг/мл диагностировано у девятимесячной самки скотиш-фолда с гипертрофической кардиомиопатией, диастолической дисфункцией и отёком лёгких.

Концентрация тропонина I, достигшая 13,88 нг/м, выявлена у восьмимесячно-

го кота бенгальской породы с диагнозом гипертрофическая кардиомиопатия, осложнённая плевральным выпотом, представленным модифицированным трансудатом.

Проведённый анализ показал, что в среднем концентрация сывороточного TnI превышала референсные значения в 3-14 раз. Полученные данные свидетельствуют о специфичности данного теста в диагностике кардиомиопатий.

У трёх кошек, где заболевание сердца сопровождалось отёком лёгких, концентрация тропонина I варьировала от 0,18 до 0,92 нг/мл и зависела как от основного заболевания, так и от возраста. Очевидно, что диастолическая дисфункция у 9-месячной самки (наряду с гипертрофической кардиомиопатией и отёком лёгких), является наиболее повреждающим фактором в высвобождении тропонина I и транслокации его в кровь по сравнению с недостаточностью клапанного аппарата.

Максимальное зафиксированное повышение тропонина I у 8-месячного бенгальского кота с основным заболеванием, сопровождаемым плевральным выпотом, возможно, связано с проведением сердечно-лёгочной реанимации, а также поло-возрастными и породными особенностями.

Заключение

Проведённый анализ выявил, что у кошек страдающих гипертрофической кардиомиопатией, концентрация TnI по-

вышается, превышая референс-диапазон в 3-14 раз.

Повышение TnI зависит от степени тяжести заболевания, обусловленного поражением как отделов сердца, так и осложнения отёком лёгких, гидротораксом и плевральным выпотом с учётом половозрастных особенностей.

У 9-месячной самки с диагнозом ГКМП, диастолической дисфункцией и отёком лёгких концентрация TnI больше в 5 раз, чем у двухгодовалой кошки с диагностируемой дилатационной кардиомиопатией, недостаточностью атрио-вентрикулярных клапанов II степени, клапана лёгочной артерии I степени и отёком лёгких.

У 4,5-летнего кота с ГКМП, недостаточностью митрального клапана I степени, левого атриоventрикулярного клапана I степени и отёком лёгких уровень TnI выше в 2,7 раза, чем у 6-летнего кота с диагнозом ГКМП и гидротораксом.

У 8-месячного кота, страдающего ГКМП и наличием плеврального выпота с модифицированным трансудатом концентрация TnI превысила в 15-77 раз результаты у котят и кошек с отёком лёгких и гидротораксом.

Приведённые данные позволяют заключить, что концентрация тропонина I в случае развития кардиомиопатии зависит от степени поражения отделов сердца, сопутствующих поражений и возраста больных кошек.

Библиографический список

1. Анализ встречаемости сердечно-сосудистой патологии у мелких домашних животных в период с 2012 по 2015 годы/ В. П. Хрущева, В. В. Шумаков, А. Н. Мартынов, Л. В. Клетикова // *Аграрный вестник Верхневолжья*. 2017. № 3. С. 25-31.
2. Adams, J. E. III, Schechtman, K. B., Landt, Y., et al. Comparable detection of acute myocardial infarction by creatine kinase MB isoenzyme and cardiac troponin I // *Clin. Chem.* 1994. Vol. 40. Pp. 1291-1295.
3. Atkins, C. E., Gallo, A. M., Kurzman, I. D., et al. Risk factors, clinical signs, and survival in cats with a clinical diagnosis of idiopathic hypertrophic cardiomyopathy: 74 cases (1985-1989) // *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1992. Vol. 201. Pp. 613-618.
4. Bodor, G. S., Porterfield, D., Voss, E. M., et al. Cardiac troponin I is not expressed in fetal and healthy or diseased adult human skeletal muscle tissue // *Clin. Chem.* 1995. Vol. 41. Pp. 1710-1715.

5. Connolly, D. J., Cannata, J., Boswood, A., et al. Cardiac troponin I in cats with hypertrophic cardiomyopathy // *J. Feline Med. Surg.* 2003. Vol. 5. Pp. 209-216.
6. Etienne, Cote, Kristin, A. MacDonald, Kathryn, Montgomery Meurs, Meg M. Sleeper. Кардиология кошек /перевод и научная редакция А. В. Каменева, П. А. Кузнецова. – М.: Издательский дом «Научная библиотека», 2018. – 578 С.
7. Ferasin, L., Sturgess, C. P., Cannon, M. J., et al. Feline idiopathic cardiomyopathy: A retrospective study of 106 cats (1994-2001) // *J. Feline Med. Surg.* 2003. Vol. 5. Pp. 151-159.
8. Hernon, W. E., Kittleson, M. D., Sanderson, K., et al. Cardiac troponin I in feline hypertrophic cardiomyopathy // *J. Vet. Intern. Med.* 2002. Vol. 16. Pp. 558-564.
9. Katus, H. A., Remppis, A., Scheffold, T., et al. Intracellular compartmentation of cardiac troponin T and its release kinetics in patients with reperfused and nonreperfused myocardial infarction // *Am. J. Cardiol.* 1991. Vol. 67. Pp. 1360-1367.
10. Krams, R., Kofflard, M. J. M., Duncker, D. J., et al. Decreased coronary flow reserve in hypertrophic cardiomyopathy is related to remodeling of the coronary microcirculation // *Circulation.* 1998. Vol. 97. Pp. 230-233.
11. Meurs, K. M., Kittleston, M. D., Towbin, J., et al. Familial systolic anterior motion of the mitral valve and/or hypertrophic cardiomyopathy is apparently inherited as an autosomal dominant trait in a family of American shorthair cats // *J. Vet. Intern. Med.* 1997. Vol. 11. P. 138.
12. Meurs, K. M., Norgard, M. M., Ederer, M. M., et al. A substitution mutation in the myosin binding protein C gene in Ragdoll hypertrophic cardiomyopathy // *Genomics* 2007. Vol. 90. Pp. 261-264.
13. Meurs, K. M., Sanchez, X., David, R. M., et al. A cardiac binding protein C mutation in the Main coon cat with familial hypertrophic cardiomyopathy // *Hum. Mol. Genet.* 2005. Vol. 14. Pp. 3587-3593.
14. Мартин, М., Коркорэн, Б. Кардиореспираторные заболевания собак и кошек / Пер. с англ. С. Л. Черятникова. – М.: Аквариум принт, 2014. – 496 с.

References

1. Analiz vstrechayemosti serdechno-sosudistoy patologii u melkikh domashnikh zhivotnykh v period s 2012 po 2015 gody/ V. P. Khrushcheva, V. V. Shumakov, A. N. Martynov, L. V. Kletikova // *Agrarnyy vestnik Verkhevolzh'ya*. 2017. № 3. S. 25-31.
2. Adams, J. E. III, Schechtman, K. B., Landt, Y., et al. Comparable detection of acute myocardial infarction by creatine kinase MB isoenzyme and cardiac troponin I // *Clin. Chem.* 1994. Vol. 40. Pp. 1291-1295.
3. Atkins, C. E., Gallo, A. M., Kurzman, I. D., et al. Risk factors, clinical signs, and survival in cats with a clinical diagnosis of idiopathic hypertrophic cardiomyopathy: 74 cases (1985-1989) // *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1992. Vol. 201. Pp. 613-618.
4. Bodor, G. S., Porterfield, D., Voss, E. M., et al. Cardiac troponin I is not expressed in fetal and healthy or diseased adult human skeletal muscle tissue // *Clin. Chem.* 1995. Vol. 41. Pp. 1710-1715.
5. Connolly, D. J., Cannata, J., Boswood, A., et al. Cardiac troponin I in cats with hypertrophic cardiomyopathy // *J. Feline Med. Surg.* 2003. Vol. 5. Pp. 209-216.
6. Etienne, Cote, Kristin, A. MacDonald, Kathryn, Montgomery Meurs, Meg M. Sleeper. *Kardiologiya koshek* /perevod i nauchnaya redaktsiya A. V. Kameneva, P. A. Kuznetsova. – М.: Izdatel'skiy dom «Nauchnaya biblioteka», 2018. – 578 S.
7. Ferasin, L., Sturgess, C. P., Cannon, M. J., et al. Feline idiopathic cardiomyopathy: A retrospective study of 106 cats (1994-2001) // *J. Feline Med. Surg.* 2003. Vol. 5. Pp. 151-159.
8. Hernon, W. E., Kittleson, M. D., Sanderson, K., et al. Cardiac troponin I in feline hypertrophic cardiomyopathy // *J. Vet. Intern. Med.* 2002. Vol. 16. Pp. 558-564.
9. Katus, H. A., Remppis, A., Scheffold, T., et al. Intracellular compartmentation of cardiac troponin T and its release kinetics in patients with reperfused and nonreperfused myocardial infarction // *Am. J. Cardiol.* 1991. Vol. 67. Pp. 1360-1367.

10. Krams, R., Kofflard, M. J. M., Duncker, D. J., et al. Decreased coronary flow reserve in hypertrophic cardiomyopathy is related to remodeling of the coronary microcirculation // *Circulation*. 1998. Vol. 97. Pp. 230-233.
11. Meurs, K. M., Kittleston, M. D., Towbin, J., et al. Familial systolic anterior motion of the mitral valve and/or hypertrophic cardiomyopathy is apparently inherited as an autosomal dominant trait in a family of American shorthair cats // *J. Vet. Intern. Med.* 1997. Vol. 11. P. 138.
12. Meurs, K. M., Norgard, M. M., Ederer, M. M., et al. A substitution mutation in the myosin binding protein C gene in Ragdoll hypertrophic cardiomyopathy // *Genomics* 2007. Vol. 90. Pp. 261-264.
13. Meurs, K. M., Sanchez, X., David, R. M., et al. A cardiac binding protein C mutation in the Main coon cat with familial hypertrophic cardiomyopathy // *Hum. Mol. Genet.* 2005. Vol. Pp. 3587-3593.
14. Martin, M., Korkoren, B. *Kardiorespiratornyye zabolovaniya sobak i koshek* / Per. s angl. S. L. Cheryatnikova. – M.: Akvarium print, 2014. – 496 s.

© Хрущева В. П., Клетикова Л. В., Шумаков В. В., Мартынов А. Н., 2021.

Статья поступила в редакцию 02.11.2020; принята к публикации 14.12.2020.

УДК 636:2.4

Черезова Анна Владимировна, исследователь, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Киров, e-mail: dog_anna@mail.ru

Морфометрическая характеристика ультраструктурной организации поджелудочной железы плодов собаки домашней

Аннотация: с использованием электронной микроскопии была описана экзокринная и эндокринные части поджелудочной железы плодов собаки домашней. Морфометрические характеристики, такие как площадь клетки, клеточных компонентов, ядерно-цитоплазматического отношения были использованы для описания функциональных возможностей поджелудочной железы на позднем этапе эмбрионального периода развития.

Ключевые слова: морфология, поджелудочная железа, собака домашняя, электронная микроскопия.

Cherezova Anna V., researcher, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Vyatka State Agricultural Academy" Russia, Kirov, e-mail: dog_anna@mail.ru

Morphometric characteristic of the ultrastructural organization of the pancreas of the fetuses dog domestic

Abstract: exocrine and endocrine parts of the pancreas of domestic dog fetuses were described using electron microscopy. Morphometric characteristics such as cell area, cellular components, nuclear cytoplasmic ratio were used to describe the functionality of the pancreas in the late stage of embryonic development.

Keywords: morphology, pancreas, canis, electron microscopy.

Введение

Поджелудочная железа в организме животного выполняет две функции: экзокринную (внешнесекреторную) и эндокринную. Поджелудочный сок, выделяемый в пищеварительный тракт, содержит амилазу, липазу, химотрипсин, эластазу

и др. ферменты, которые играют важную роль в расщеплении питательных веществ. В эндокринной части синтезируется ряд гормонов — инсулин, глюкагон, соматостатин, вазоинтестинальный полипептид и панкреатический полипептид, принимающие участие в регуляции

углеводного, белкового и жирового обмена в тканях [1, 2].

По данным иностранных авторов было выделено несколько стадий развития поджелудочной железы. Первый этап — это ранняя недифференцированная стадия, во время которой происходит морфогенез. Закладка поджелудочной железы появляется из двух выпячиваний энтодермальной выстилки развивающейся двенадцатиперстной кишки, которые взаимодействуют с клетками окружающей мезенхимы [3, 4].

Позднее начинают дифференцироваться эндокринные и экзокринные клеточные линии. Эпителий поджелудочной железы пролиферирует и значительно расширяется. Из мезенхимы формируются система выводных протоков, соединительно-тканые элементы стромы, а также сосуды. Незадолго до рождения железа почти полностью развита. На этом этапе поджелудочная железа содержит эндокринные клетки, организованные в изолированные кластеры, которые конденсируются в островки Лангерганса [4].

Послеродовой период развития распространяется на первые 2-3 недели после родов, в течение которых эндокринные и экзокринные клетки становятся зрелыми и приобретают полную способность к продукции. В пренатальный период развития получение питательных веществ происходит благодаря плаценте. Первородный кал (меконий) формируется в кишечнике за счёт заглатывания околоплодных вод плодом. Печень синтезирует желчь и гликоген, появляются признаки ферментативной активности поджелудочной железы [3].

Материал и методы исследования

Образцы поджелудочной железы плодов получены методом кесарева сечения в пренатальном возрасте на стадии развития 63-65 суток. Сразу после операции биоптаты поджелудочной железы препарировали и фиксировали по общестандартным методикам электронномикроскопического исследования в Центре

электронной микроскопии НИИ биологии внутренних вод (Ярославская обл., пос. Борок).

Результаты и их обсуждение

У плодов собаки домашней на 63-65 сутки пренатального периода (Е 63-65) при морфологическом исследовании наблюдали асинхронизацию митотического цикла развития ациноцитов и В-клеток, экзокринная часть отделена от эндокринной тонким слоем интерстициальной ткани. В интерстициальной ткани отмечено большое количество фибробластов. Ациноциты и эндокриноциты были без визуальных изменений. Патологических изменений в поджелудочной железе плодов контрольной группы не выявлено.

В эндокринной паренхиме поджелудочной железы плодов были обнаружены все цитотипы панкреатических клеток, а именно А-, В-, Д- и РР-клетки. Во всех типах эндокриноцитов отчётливо видна эндоплазматическая сеть, крупные ядра округлой или овальной формы, митохондрии небольших размеров располагались в основном в парануклеарной части клеток.

В поджелудочной железе плодов наибольшая доля эндокриноцитов приходится на В-клетки (52,1±5,2%), средняя – на А-клетки (22,5±5,4%), а наименьшая доля приходится на Д- и РР-клетки (14,1±5,6 и 11,3±6,4% соответственно) (таблица 1).

Локализация А-клеток у плодов преимущественно диффузно, в виде отдельных клеток или групп клеток (1-3) по периферии панкреатического островка. Клетки крупные площадью 93,41±12,99 мкм². У А-клеток выраженное крупное ядро округло-овальной формы, оно светлое с тёмным тонким краем гетерохроматина. В ядре ближе к центру крупное округлое ядрышко площадью 1,24±0,44 мкм². Значение ядерно-цитоплазматического отношения (ЯЦО) 0,43±0,15 говорит о том, что А-клетки щенков зрелые и функционально активные. Секреторные гранулы крупные с плотным ядром, распределены равномерно по цитоплазме, их площадь

Таблица 1 – Процентное соотношение клеток эндокринной части в поджелудочной железе плодов собаки домашней (Е63-65), М±m (n=5)

Типы эндокриноцитов	Количество клеток в эндокринной части, %
А-клетки	22,5±5,4
В-клетки	52,1±5,2
Д-клетки	14,1±5,6
РР-клетки	11,3±6,4

Таблица 2 – Морфометрические показатели эндокриноцитов и ациноцитов поджелудочной железы плодов, М±m (n=5)

Показатель	А-клетки	В-клетки	Д-клетки	РР-клетки	Ациноциты
Площадь (S) клетки, мкм ²	93,41±12,99	114,28±9,82	57,87±2,77	65,86±10,15	132,37±7,63
S ядра, мкм ²	25,24±6,07	16,57±2,74	17,06±2,75	17,53±4,83	22,55±2,5
ЯЦО	0,43±0,15	0,19±0,04	0,43±0,12	0,37±0,09	0,21±0,02
S ядрышка, мкм ²	1,24±0,44	0,72±0,25	0,42±0,16	0,41±0,11	1,12±0,18
S гранул, мкм ²	0,61±0,15	0,62±0,06	0,24±0,08	0,04±0,005	0,63±0,03
Относительная доля гранул в клетке, %	13,57±4,38	24,53±1,95	10,45±2,55	3,67±0,71	27,82±1,86

составила 0,61±0,15 мкм². Относительная доля гранул составила 13,57±4,38%.

Клетки В-типа встречались скученно в центральной части островков поджелудочной железы, редко по периферии. По данным таблицы 2 видно, что В-клетки — это самые крупные эндокриноциты, площадь которых составляет 114,28±9,82 мкм². Ядра В-клеток тёмные с большим содержанием гетерохроматина округло-овальной формы. Площадь ядра В-клетки значительно меньше (16,57±2,74 мкм²) чем площадь ядра А-клетки (25,24±6,07 мкм²). Ядрышко овальной формы площадью 0,72±0,25 мкм². Значение ядерно-цитоплазматического отношения наименьшее в сравнении с другими эндокриноцитами 0,19±0,04, что говорит о слабой дифференцировке клеток. Гранулы А-клеток самые крупные среди эндокриноцитов с плотным ядром и светлой окаёмкой, распределены равномерно по цитоплазме, прилегают плотно друг к другу и к ядру, их площадь составила 0,62±0,06 мкм². Относительная доля гранул самая высокая среди эндокриноцитов 24,53±1,95%.

Д-клетки встречались редко, располагались одиночно возле РР-клеток в прекапиллярной зоне. Клетки небольшие, площадью всего 57,87±2,77 мкм². Ядро округло-овальной формы, крупное 17,06±2,75 мкм². Значение ядерно-цитоплазматического отношения 0,43±0,12 говорит о том, что Д-клетки плодов зрелые и функционально активные. Гранулы небольшие, распределены равномерно по цитоплазме и отдалены от ядра, их площадь составила 0,24±0,08 мкм². Относительная доля гранул 10,45±2,55%.

РР-клетки локализовались одиночно на границе эндокринной и экзокринной части возле капилляров, вклиниваясь в экзокринную часть. Клетка средних размеров, площадью 65,86±10,15 мкм². Ядро небольшое, площадью 17,53±4,83 мкм², неровное с большим содержанием гетерохроматина. Значение ядерно-цитоплазматического отношения 0,37±0,09. Ядрышко мелкое овальной формы площадью 0,41±0,11 мкм². Гранулы самые мелкие, распределены равномерно по цитоплазме, их площадь составила

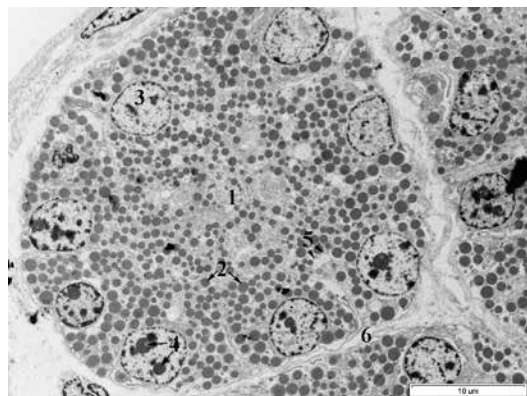


Рисунок 1 – Структурная организация ацинуса поджелудочной железы плода собаки домашней (E63-65), в составе которого 9 ациноцитов на разных стадиях развития: 1 – вставочный проток; 2 – зимогенная зона с гранулами; 3 – ядро ациноцита; 4 – ядрышки ациноцита; 5 – светлые вакуоли; 6 – интерстициальная ткань. Электронограмма $\times 3000$.

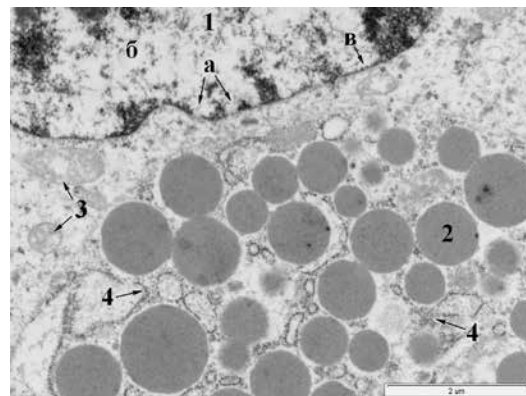


Рисунок 2 – Структура ациноцита поджелудочной железы плода собаки домашней: 1 – ядро ациноцита с ядерными порами (а), кариоплазмой (б) и кариолеммой (в); 2 – гранулы зимогена; 3 – митохондрии; 4 – эндоплазматическая сеть с рибосомами). Электронограмма $\times 25000$.

$0,04 \pm 0,005$ мкм². Относительная доля гранул низкая $3,67 \pm 0,71\%$.

Экзокринная часть представлена ацинусами, которые состояли из 8-10 клеток, плотно прилегающих друг к другу. На рисунке 1 представлена структура ацинуса, в секреторном отделе которого располагались крупные ацинарные клетки, синтезирующие компоненты панкреатического сока. Ациноциты имели коническую или полигональную формы, в базальной части содержали гранулярную эндоплазматическую сеть (ЭПС), содержащую множество рибосом (рисунок 2). Митохондрии ацинарных клеток небольшие, преимущественно овальной формы в основном обнаруживались в базальной части мембраны возле ядра. В апикальной части ацинарных клеток находились секреторные гранулы разной величины, содержащие зимоген. Вставочный проток с широким просветом и большим количеством микроворсинок, располагался в центре ацинуса. Экзокринная часть отделена от эндокринной тонким слоем интерстициальной ткани.

Ациноциты экзокринной части поджелудочной железы занимают большую площадь поджелудочной железы. Площадь ациноцитов больше, чем площадь В-клеток и составляет $132,37 \pm 7,63$ мкм². У ациноцитов крупное светлое ядро площадью $22,55 \pm 2,5$ мкм². В ядре крупное округлое ядрышко площадью $1,24 \pm 0,44$ мкм² смещено к периферии ядра. Значение ядерно-цитоплазматического отношения $0,21 \pm 0,02$, что говорит о слабой дифференцировке клеток. Секреторные гранулы крупные разных размеров, плотно прилегают друг к другу, их площадь составила $0,63 \pm 0,03$ мкм². Относительная доля гранул высокая и составляет $27,82 \pm 1,86\%$.

Выводы

1. В эндокринной паренхиме поджелудочной железы обнаружены все цитотипы клеток панкреатических островков. А-, Д- и РР-клетки островков зрелые и функционально активные. Электронная плотность большинства гранул одинаковая умеренная, что говорит о завершении процесса формирования содержимого гранул.

2. У плодов собаки домашней на 63-65 сутки пренатального периода ациноциты и эндокриноциты были без визуальных изменений, внутриклеточные структуры хорошо развиты. Ациноциты и В-клетки у плодов собаки домашней на позднем этапе прена-

тального периода развития слабо дифференцированы.

3. Отдельные ациноциты и В-клетки функционируют асинхронно, что подтверждается различной электронной плотностью и морфометрическими характеристиками секреторных гранул.

Библиографический список

1. Александровская, О. В. и др. Цитология, гистология и эмбриология: учебник / ред. О. В. Александровская, Т. Н. Радостина, Н. А. Козлов. – Москва: Агропромиздат, 1987. – С. 371-380.
2. Лютинский, И. Л. Патологическая физиология животных: учебник, 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: КолосС, 2005. – 496 с.
3. Aldoretta, P. W., Candeb, T. D., Hay, W.W. Maturation of glucose-stimulated insulin secretion in fetal sheep. *Biology Neonate*. – 1998. – №73. – С. 375-386.
4. Bricout-Neveu, E., Pechbertya, S., Reynaud, K. et al. Development of the Endocrine Pancreas in the Beagle Dog: From Fetal to Adult Life / *The Anatomical Record*. – 2017 г. – doi: 10.1002 / ar. 23595.

References

1. Alexandrovskaya, O. V. et al. *Cytology, Histology and Embryology: a textbook / edited by O. V. Aleksandrovskaya, T. N. Radostina, N. A. Kozlov. – Moscow: Agropromizdat, 1987. – С. 371-380.*
2. Lyutinsky, I. L. *Pathological physiology of animals: textbook, 2nd ed., transcript and additional – Moscow: KolosS, 2005. – 496 с.*
3. Aldoretta, P. W., Candeb, T. D., Hay, W.W. *Maturation of glucose-stimulated insulin secretion in fetal sheep. Biology Neonate. – 1998. – №73. – С. 375-386.*
4. Bricout-Neveu, E., Pechbertya, S., Reynaud, K. et al. *Development of the Endocrine Pancreas in the Beagle Dog: From Fetal to Adult Life / The Anatomical Record. – 2017 г. – doi: 10.1002 / ar. 23595.*

© Черезова А. В., 2021.

Статья поступила в редакцию 30.10.2020; принята к публикации 14.12.2020.

УДК 619:616.6:617:636.8

Шмакова Ольга Валентиновна, аспирант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», Россия, г. Белгород, e-mail: komanchik08@mail.ru

Концевая Светлана Юрьевна, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», Россия, г. Белгород, e-mail: vetprof555@inbox.ru

Метод формирования уретростомы с использованием смещённых тканей препуция у кошек и собак

Аннотация: данная статья посвящена обзору различных техник проведения уретростомии у собак и кошек, а также в статье описывается разработанный метод модифицированной уретростомии у кошек.

Ключевые слова: оперативное лечение обструкции уретры, обструкция уретры, уролитиаз, методы уретростомии.

Shmakova Olga V., postgraduate student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin», Russia, Belgorod, e-mail: komanchik08@mail.ru

Kontsevaya Svetlana Y., Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin», Russia, Belgorod, e-mail: vetprof555@inbox.ru

Method for forming uretrostoma using displaced tissues treatment of the prepuce in cats and dogs

Abstract: this article is devoted to a review of various techniques for conducting urethroscopy in dogs and cats, and the article also describes the developed method of modified urethroscopy in cats.

Keywords: surgical treatment of urolithiasis, urethral obstruction, urolithiasis, urethroscopy methods.

Введение

В настоящее время заболевания органов мочевыводящей системы мелких домашних животных — одна из самых распространённых проблем в ветеринарии. В силу различных причин у животных при рецидивах острой обструкции уретры возникает необходимость формирования уретростомы для нормализации опорожнения мочевого пузыря, сохранения и продления жизни животного.

Операция уретростомии в практике ветеринарных врачей встречается достаточно часто, существуют различные методы формирования уретростомы у мелких домашних животных. Каждый метод имеет свои особенности, достоинства и недостатки.

Нами были проведены исследования и осуществлена сравнительная оценка различных методов формирования уретростомы и разработана модификация данной операции. В данной статье проводится описание различных имеющихся методов формирования уретростомы, а также предлагается модифицированная методика с использованием смещённых тканей препуция для формирования краниального края уретростомы с целью снижения риска зарастания вновь сформированного отверстия.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования были коты разных возрастных и породных групп, имевшие клинические признаки, характерные для мочекаменной болезни: переполнение мочевого пузыря, болезненность брюшной стенки при пальпации, дизурия, ишурия, гематурия. Для уточнения диагноза проводили исследование мочи и применяли ультразвуковую диагностику. Из 24 животных, поступивших на приём с клиникой уролитиаза, у девяти пациентов течение болезни было тяжёлым. У животных отмечали мочеые колики, нарушение нормального пассажа мочи, чрезмерное растяжение мочевого пузыря. При необходимости опера-

тивного лечения нами был использован метод формирования краниального края уретростомы путём смещения тканей препуция и фиксации уретры к участку слизистой оболочки препуциального мешка. На данный момент наиболее длительный период наблюдения за прооперированными животными составил три года.

Виды уретростомии у собак и кошек

В зависимости от конкретной патологии нижних мочевыводящих путей кобелям проводят три вида уретростомии: 1 — дистальную; 2 — скротальную и 3 — перинеальную. В сети интернет описан также способ выведения уретры в отверстие препуция у кобелей.

У кошек проводят перинеальную (промежностную) уретростомию с ампутацией полового члена, прелонную уретростомию и модифицированную уретростомию с формированием уретростомы с использованием препуциального мешка (соединение тазовой широкой части уретры с отверстием препуциального мешка (по материалам статьи «Modified perineal urethroscopy using preputial mucosa in cats»).

Нами предложен метод модифицированной уретростомии с формированием краниального участка уретростомы методом соединения участка слизистой уретры с участком слизистой препуциального мешка.

Существует ещё метод прелонной уретростомии, который проводится значительно реже, в случае невозможности проведения предыдущих методов из-за спаек уретры, новообразований отдельных участков уретры, в случае необходимости повторного формирования уретростомы из-за зарастания первичной уретростомы в области промежности, при возникновении закупорки в области сфинктера мочевого пузыря; в общем в тех случаях, когда технически невозможно провести промежностную уретростомию.

Дистальная уретростомия у собак

Показания: конкремент в уретре кобелей в области расположения кости пениса.

Техника операции

Кожный покров натягивают каудальнее кости полового члена и приподнимают вместе с половым членом. Как правило, через кожу пальпируется камень или пуговчатый конец зонда. Разрез ведут по шву над местом закупорки ровно по средней линии, при этом периодически контролируя пальпацией положение камня или головки зонда. При этом на 2-3 см разрезают кожу, а также после рассечения парной мышцы, тянущей половой член назад – губчатое тело полового члена и слизистую оболочку. Уретральные камни, находящиеся каудальнее места разреза, часто самопроизвольно вымываются под давлением наполненного мочевого пузыря. При необходимости их удаляют петельным катетером. Расположенные краниально камни выдавливают при помощи зонда. Если не накладывать шов, заживление разреза уретры происходит, как правило, без стенозирования в течение нескольких недель. Однако для предотвращения значительного кровотечения из пещеристого (кавернозного) тела и подкожной инфильтрации мочи рекомендуется временно пришить край слизистой оболочки мочеиспускательного канала к краю раны кожи тонкими атравматическими нитями по типу кругового шва. При уретростомии с целью создания постоянного свища, нити оставляют до полного завершения рубцевания. Иногда в последующем возникает необходимость закрытия искусственного наружного свища мочеиспускательного канала. Для этого уретру как можно ровнее отделяют от кожи. При этом важно, чтобы при захвате стенки уретры не повреждались ткани. Свободный край зашивают над введённым уретральным катетером рассасывающимися атравматическими нитями по типу узлового шва. При этом стараются не проколоть слизистую оболочку. Затем

зашивают кожную рану. Уретральный катетер фиксируют на брюшной стенке для обеспечения мочеиспускания в течение нескольких дней.

Скротальная уретростомия (у собак)

Показания: стриктура дистальной части мочеиспускательного канала, уролитиаз.

Техника операции

После кастрации кожу мошонки иссекают в форме эллипса вокруг самой мошонки, чтобы можно было, избегая натяжения и образования мешковидного расширения, совместить края разреза. В каудальной части раны открывают уретру и делают на ней надрез длиной около 3 см, и разворачивают слизистую латерально. Край слизистой оболочки пришивают к коже атравматическим нерассасывающимся шовным материалом. В краниальной части разреза края кожи сшивают.

Перинеальная уретростомия у собак

Показания: конкременты в области промежности в мочеиспускательном канале.

Техника операции

Задний проход закрывают наложением кисетного шва. В уретру вставляют уретральный катетер. Кожу разрезают по средней линии, при этом можно прощупать уретру, выделенную при помощи катетера. Доступ к уретре производят путём тупого препарирования между парной мышцей, тянущей половой член назад, и такой же парной луковично-губчатой мышцей. Далее делают разрез уретры длиной около 3 см, затем удаляют камни путём промывания или с использованием ложечки (иногда петельного катетера). Уретральный катетер проводят по уретре до мочевого пузыря. Края разреза слизистой оболочки пришивают к краям раны кожи атравматическими нерассасывающимися нитями.

Перинеальная уретростомия с ампутацией полового члена у котом

Показания: обструкция мочеиспускательного канала уролитом.

Техника операции

Подготовка операционного поля проводится в области нижней части живота и промежности (рисунок 1). Кожу разрезают по кругу вокруг отверстия препуция. По шву мошонки делают разрез до точки, расположенной на расстоянии около 15 мм вентральнее заднего прохода. Затем, если кот не кастрирован, производят кастрацию закрытым методом [2]. После этого половой член обнажают до участка, расположенного проксимальнее бульбоуретральных желёз. Сначала по обеим сторонам рассекают седалищно-кавернозную мышцу вместе с седалищно-уретральной мышцей, останавливая кровотечение на культе мышцы. Затем рассекают мышцу, тянущую половой член назад, дистальнее вентральной петли прямой кишки и разрезают мочеиспускательный канал крючковидным скальпелем над катетером до места, расположенного проксимальнее бульбоуретральных желёз, где располагается широкая тазовая часть уретры, и с обеих сторон на края разреза мочеиспускательного канала накладывают по одному зажиму типа «москит». Часть пениса необходимой длины ампутируется. Подкожная жировая клетчатка в области раны удаляется ножницами. Затем края разреза слизистой развёрнутого мочеиспускательного канала фиксируют к краям кожной раны узловатыми швами нерассасывающимся атравматическим шовным материалом. Первый стежок делают в проксимальном углу раны. Края стенки уретры пришивают к коже прерывистым узловатым швом по длине разреза, формируя уретростому. Во избежание неравномерного натяжения, стежки накладывают поочередно то с одной, то с другой стороны. На кожные края разреза над культей пениса накладываются узловатые швы.

Послеоперационный период длится в течение 10-14 дней. Производится

контроль стомы на проходимость (бужирование с нанесением на буж катеджеля), аккуратная обработка швов, антибиотикотерапия, лечение почечной недостаточности (при показании). Животное ходит в защитном воротнике для предотвращения разлизывания швов и в памперсе. Снятие швов (под контролем заживления) на 10-14-й день.

При проведении операций уретростомии с выводом уретры в отверстие препуция, описанной в статье: «Modified perineal urethrostomy using preputial mucosa in cats» Lih-Seng Yeh [3], выявлены следующие недостатки: некоторая трудоёмкость совмещения отверстий уретры и препуция, сложность визуального контроля за послеоперационным состоянием стомы, т. к. отверстие вновь сформированной уретростомы находится в полости препуциального мешка, и она недоступна обычному осмотру.

Предлагаемый метод: промежностная модифицированная уретростомия у котом с формированием краниального края уретростомы путём совмещения слизистой оболочки уретры со слизистой смещённых каудально тканей препуциального мешка.

Преимущества: краниальный край стомы формируется не из кожного края, а из слизистой резецированного препуциального мешка, которая устойчива к раздражающему воздействию мочи. Формируется широкий горизонтальный краниальный край уретростомы, латеральные кожные края стомы более широко отстоят друг от друга, что снижает риск сращения кожных краёв (сращение кожных краёв стомы является довольно частым осложнением при проведении стандартной промежностной уретростомии у котом).

Техника операции в основном схожа с обычной промежностной уретростомией за исключением начального этапа. Препуциальный мешок не ампутируется, а рассекается продольно по каудальному краю (рисунок 1) до тех пор, пока не будет визуализирован участок соедине-

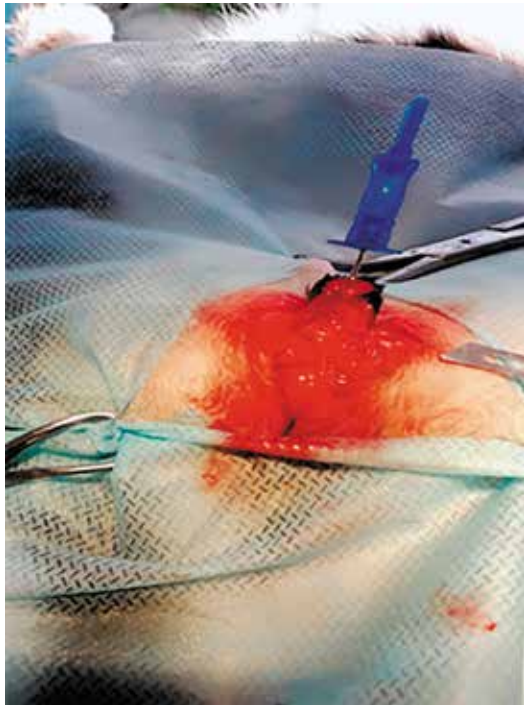


Рисунок 1 – Рассечение препуция.



Рисунок 2 – Отсечение пениса от слизистой препуция.



Рисунок 3 – Выделение пениса из окружающих тканей.



Рисунок 4 – Формирование краниального края уретростомы узловатыми швами.

ния слизистой стенок препуция с препуциальным участком пениса. Пенис, с введённым в него уретральным катетером, аккуратно отсекается от слизистой оболочки препуция по комиссуре (рисунок 2) и выделяется от тканей далее так же, как и при обычной технике уретростомии (рисунок 3). Пересечение удерживающих мышц пениса проводится так же, как и при стандартной уретростомии, уретра над катетером рассекается, необходимый дистальный участок пениса также ампутируется. Рассечённый по каудальному краю препуциальный мешок разворачивается в стороны и смещается каудально к месту формирования уретростомы. Отверстие, образовавшееся в слизистой оболочке препуция после отсечения от неё пениса, также рассекается по каудальному краю и растягивается в стороны, образуя горизонтальную линию и фиксируется узловатыми швами к подлежащим тканям. Каудальный участок уретростомы формируется так же, как и при стандартной уретростомии. Краниальный край рассечённой уретры фиксируется к слизистой оболочке препуция узловатыми швами (рисунок 4), латеральные края уретры фиксируются к кожным краям раны узловатыми швами нерассасывающимся атравматическим шовным материалом. Латеральные участки разреза кожи справа и слева от смещённого препуция сшиваются узловатыми швами.

Таким образом формируется уретростома треугольной формы с широким краниальным краем, сформированным из слизистой стенки уретры и слизистой препуциального мешка (рисунок 5).

Препуциальные ткани краниальнее уретростомы формируют над швом холмик, что защищает краниальный край сформированной уретростомы от травматизации. Это способствует меньшему раздражению шва, снижается риск образования стриктуры.

Данный тип уретростомы достаточно прост в исполнении, состояние стомы легко контролировать в послеоперацион-



Рисунок 5 – окончательный вид сформированной модифицированной уретростомы.

ный период, профилактическое бужирование также легко проводить.

Объектом исследования были коты разных возрастных и породных групп, имевшие клинические признаки, характерные для мочекаменной болезни: переполнение мочевого пузыря, болезненность брюшной стенки при пальпации, дизурия, ишурия, гематурия. Для уточнения диагноза проводили исследования мочи и применяли ультразвуковую диагностику. Из 24 животных, поступивших на приём с клиникой уролитиаза, у девяти пациентов течение болезни было тяжёлым. У животных отмечали мочевые колики, нарушение нормального пассажа мочи, чрезмерное растяжение мочевого пузыря. При необходимости оперативного лечения нами был использован метод формирования краниального края уретростомы путём смещения тканей препуция и фиксации уретры к участку слизистой оболочки препуциального мешка. На данный момент наиболее длительный период наблюдения за прооперированными животными составил три года.

**Авторы номера
Authors of articles**

Выводы
Проведённые нами исследования показали, что данный метод оперативного лечения тяжёлого течения уролитиаза с выраженными признаками непроходимости мочевыводящих путей позволяет снизить риск образования стриктуры или полного зарастания кожи в области вновь сформированного отверстия.

Агарков Александр Викторович, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет» Россия, г. Ставрополь, e-mail: agarkov_a.v@mail.ru

Агарков Николай Викторович, кандидат биологических наук, старший преподаватель, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет» Россия, г. Ставрополь, e-mail: agarckov.nickolay@yandex.ru

Акбашев Ильгизар Расилович, младший научный сотрудник лаборатории вирусных заболеваний животных, Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, Россия, г. Казань, e-mail: ilgizar.92@mail.ru

Анисимова (Пчелинцева) Екатерина Олеговна, кандидат ветеринарных наук, ООО «МБЦ «Генериум», Россия, Владимирская область, г. Вольгинский, e-mail: katerina.anisimova91@mail.ru

Аншаков Дмитрий Вадимович, кандидат сельскохозяйственных наук, директор филиала СГЦ «Загорское ЭПХ», Россия, г. Сергиев Посад.

Асланов Вячеслав Семенович, аспирант кафедры анатомии животных, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, г. Санкт-Петербург, e-mail: aslanov.vet@mail.ru

Бачинская Валентина Михайловна, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Россия, Москва, e-mail: bachinskaya1980@mail.ru

Беляев Валерий Анатольевич, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования, «Ставропольский государственный аграрный университет», Россия, г. Ставрополь, e-mail: valstavvet@yandex.ru

Бякова Ольга Викторовна, кандидат биологических наук, доцент, аспирант кафедры «Анатомия, хирургия и внутренние незаразные болезни», Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Вятская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Киров, e-mail: aib05@mail.ru

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

Библиографический список

1. Уша, Б. В. Основы хирургической патологии: учебник / Б. В. Уша, С. Ю. Концевая, В. И. Луцай // – М.: ИНФРА-М, 2018 – 449 с. – (высшее образование: Специалитет). – www.dx/doi.org/10.12737/.
2. Эллиот, Дж. Нефрология и урология собак и кошек / Эллиот Дж., Гроер Г. // Пер. с англ. – 2-е издание. – М.: Аквариум Принт, 2014. – 352 с.
3. Стат'я «Modified perineal urethrostomy using preputial mucosa in cats» Lih-Seng Yeh, DVM, PhD, and Shih-Chien Chin, DVM, MS, электронный текст.

References

1. Usha, B. V. Osnovy khirurgicheskoy patologii: uchebnik / B. V. Usha, S. YU. Kontsevaya, V. I. Lutsay // – М.: INFRA-M, 2018 – 449 s. – (vyssheye obrazovaniye: Spetsialitet). – www.dx/doi.org/10.12737/.
2. Elliot, Dzh. Nefrologiya i urologiya sobak i koshek / Elliot Dzh., Groyer G. // Per. s angl. – 2-e izdaniye. – М.: Akvarium Print, 2014. – 352 s.
3. Stat'ya «Modified perineal urethrostomy using preputial mucosa in cats» Lih-Seng Yeh, DVM, PhD, and Shih-Chien Chin, DVM, MS, elektronnyy tekst.

© Шмакова О. В., Концевая С. Ю.

Статья поступила в редакцию 08.07.2020; принята к публикации 14.12.2020.

Великанов Валериан Иванович, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры «Анатомия, хирургия и внутренние незаразные болезни», Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Нижний Новгород, e-mail: anatomifarmitox@mail.ru

Горина Анна Владимировна, аспирант кафедры «Анатомия, хирургия и внутренние незаразные болезни», Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Нижний Новгород, e-mail: anatomifarmitox@mail.ru

Гумеров Вали Галиевич, доктор ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией вирусных заболеваний животных, Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, Россия, г. Казань, e-mail: gumerowali@mail.ru

Дельцов Александр Александрович, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Россия, Москва, e-mail: deltsov-81@mail.ru

Дмитриев Анатолий Федорович, доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет» Россия, г. Ставрополь, e-mail: fvmstgau@mail.ru

Дунаевская Анастасия Алексеевна, аспирант кафедры «Анатомия, хирургия и внутренние незаразные болезни», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Нижний Новгород, e-mail: anatomifarmitox@mail.ru

Евстифеев Виталий Валерьевич, доктор биологических наук, доцент, заведующий отделом вирусологии, Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, Россия, г. Казань, e-mail: evstifeev@vnivi.ru

Журавлева Юлия Дмитриевна, аспирант, ВНИИ коневодства, Россия, г. Рязань, e-mail: vet.zebra@gmail.com

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

Зенкин Александр Сергеевич, доктор биологических наук, профессор, 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: zenkin50@mail.ru

Зиновьева Светлана Александровна, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», доцент кафедры частной зоотехнии, Россия, г. Москва, e-mail: pyhkarev@mail.ru

Зонова Юлия Александровна, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Киров, e-mail: zonova_yulia@mail.ru

Иванов Александр Ильич, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры инфекционных болезней, зооигиены и ветсанэкспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, e-mail: pugarchev@mail.ru

Иванова Светлана Викторовна, кандидат биологических наук, ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», ведущий научный сотрудник лаборатории вирусных антропозоонозов, Россия, г. Казань, e-mail: 9274281396@mail.ru.

Игнатъев Вячеслав Олегович, аспирант кафедры инфекционных болезней, зооигиены и ветсанэкспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, e-mail: Siberian-Stag@ya.ru

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;

Каранина, Варвара Дмитриевна, студент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, г. Санкт-Петербург, e-mail: wclassic410@gmail.com

Квочко Андрей Николаевич, доктор биологических наук, профессор, профессор РАН, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет», Россия, г. Ставрополь, e-mail: kvochko@yandex.ru

Киселенко Павел Сергеевич, кандидат ветеринарных наук, доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, г. Санкт-Петербург, e-mail: prusakovv-av@mail.ru

Клетикова Людмила Владимировна, доктор биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д. К. Беляева», Россия, г. Иваново, e-mail: doktor_xxi@mail.ru

Кляпнев Андрей Владимирович, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры «Анатомия, хирургия и внутренние незаразные болезни», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Нижний Новгород, e-mail: anatomifarmitox@mail.ru

Козлов Сергей Анатольевич, доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», профессор кафедры частной зоотехнии, Россия, Москва, e-mail: ksa64@mail.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

Кольцова Александра Ивановна, студентка факультета ветеринарной медицины и зоотехнии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Кострома, E-mail: slp.52@mail.ru

Концевая Светлана Юрьевна, доктор ветеринарных наук, профессор, руководитель центра инновационной ветеринарной медицины, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет», Россия, Белгородская область, поселок Майский, e-mail: vetprof555@inbox.ru

Кудинова Светлана Алексеевна, ветеринарный врач клиники «Ветеринарный лечебно-диагностический центр», аспирант кафедры «Ветеринарная медицина», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств. Институт ветеринарно-санитарной экспертизы», Россия, г. Раменское, e-mail: AlfredJons@yandex.ru

Куляков Георгий Васильевич, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: prusakovv-av@mail.ru

Лазарева Елена Эдуардовна, ООО «МБЦ «Генериум», Владимирская область, Россия, Владимирская обл., г. Вольгинский, e-mail: a-e-e@list.ru.

Луцай Владимир Иванович, доктор ветеринарных наук, доцент, профессор кафедры «Ветеринарная медицина», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств. Институт ветеринарно-санитарной экспертизы», Россия, Москва, e-mail: Recaro21@bk.ru

Макарова Екатерина Сергеевна, TVet FEI, ветеринарный врач ФКСР, квалификация подтверждена в чешском Университете Ветеринарии и Фармакологии г. Брно, e-mail: emak78@ya.ru

Маннова Мария Сергеевна, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д. К. Беляева», Россия, г. Иваново, e-mail: mannova09@yandex.ru

Маркин Сергей Сергеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», Россия, Москва, e-mail: markinss@yandex.ru

Мартынов Александр Николаевич, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д. К. Беляева», Россия, г. Иваново, e-mail: martynov.vet@mail.ru

Мельникова Лилия Арсентьевна, кандидат ветеринарных наук, ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», ведущий научный сотрудник лаборатории коллекции штаммов микроорганизмов, Россия, г. Казань, e-mail: liya.melnikova.52@bk.ru

Мигачёв Александр Сергеевич, аспирант кафедры ветеринарии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Великие Луки, e-mail: mail.aleksandar@yandex.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

Пестова Ирина Викторовна, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Киров, e-mail: irinapestova@yandex.ru

Пигарева Галина Павловна, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, г. Воронеж, e-mail: pigar_66@mail.ru

Пилип Лариса Валентиновна, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Киров, e-mail: pilip_larisa@mail.ru

Пономарев Всеволод Алексеевич, доктор биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д. К. Беляева», Россия, г. Иваново, e-mail: corvus37@yandex.ru

Поплавская Кристина Дмитриевна, студент факультета ветеринарной медицины, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: kroplavskaya97@mail.ru

Пронин Валерий Васильевич, доктор биологических наук, профессор, руководитель центра доклинических исследований ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных», Россия, г. Владимир, e-mail: proninvv63@mail.ru

Протасова Елизавета Михайловна, студентка факультета ветеринарной медицины и зоотехнии, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Кострома, e-mail: slp.52@mail.ru

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

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

Родионов Александр Павлович, ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», младший научный сотрудник лаборатории коллекции штаммов микроорганизмов, Россия, г. Казань, e-mail: Alexandrvetspets@gmail.com

Слетов Антон Олегович, аспирант кафедры «Анатомия, хирургия и внутренние незаразные болезни», Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Нижний Новгород, e-mail: anatomifarmitox@mail.ru

Смирнова Екатерина Михайловна, кандидат педагогических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: spbgavm-priem@mail.ru

Соловьева Любовь Павловна, доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой анатомии и физиологии животных, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Кострома, E-mail: slp.52@mail.ru

Старинская Ксения Юрьевна, аспирант кафедры анатомии животных, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: kseniya.starinskaya@mail.ru

Сулейманов Фархат Исмаилович, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Великие Луки, e-mail: anatom9@yandex.ru

Сухих Олеся Николаевна, кандидат биологических наук, старший преподаватель, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Киров, e-mail: lesya.climova@yandex.ru

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

Терентьев Сергей Сергеевич, старший преподаватель кафедры «Анатомия, хирургия и внутренние незаразные болезни», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Нижний Новгород, e-mail: anatomifarmitox@mail.ru

Трунова Екатерина Андреевна, аспирант кафедры «Анатомия, хирургия и внутренние незаразные болезни», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, г. Нижний Новгород, e-mail: anatomifarmitox@mail.ru

Хамидуллина Разина Зиннатуловна, младший научный сотрудник лаборатории вирусных заболеваний животных, Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, Россия, г. Казань, e-mail: razina78@gmail.com

Хрущева Виктория Петровна, аспирант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д. К. Беляева», Россия, г. Иваново, e-mail: simmaks3@yandex.ru

Хусаинов Фидаиль Миннигалеевич, доктор ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник, Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, Россия, г. Казань, e-mail: fidail63@mail.ru

Хусаинова Гульнара Ильдусовна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, Россия, г. Казань, e-mail: Gulnara113@yandex.ru

Черезова Анна Владимировна, исследователь, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятская государственная сельскохозяйственная академия» Россия, г. Киров, e-mail: dog_anna@mail.ru

Шмакова Ольга Валентиновна, аспирант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина», Россия, г. Белгород, e-mail: komanchik08@mail.ru

Шумаков Валерий Валерьевич, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д. К. Беляева», Россия, г. Иваново, e-mail: mannitol75@gmail.com

Якименко Нина Николаевна, кандидат ветеринарных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д. К. Беляева», Россия, г. Иваново, e-mail: ninayakimenko@rambler.ru

Яковлев Сергей Игоревич, младший научный сотрудник лаборатории зооатропонозных инфекций, Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, Россия, г. Казань, e-mail: arena176@rambler.ru

Яковлев Сергей Сергеевич, аспирант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина», Россия, Белгородская обл., пгт. Майский, e-mail: ssi031@mail.ru

Яшин Анатолий Викторович, доктор ветеринарных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: prusakovv-av@mail.ru

Информация для авторов

Уважаемые коллеги!

Приглашаем Вас опубликовать результаты своих научных исследований в со-роковом (втором 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), микотоксикологией и иммунология (биологические науки);
- 06.02.07 – Разведение селекция и генетика сельскохозяйственных животных (биологические науки, сельскохозяйственные науки);
- 06.02.08 – Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов (биологические науки, сельскохозяйственные науки);
- 06.02.09 – Звероводство и охотоведение (биологические науки, сельскохозяйственные науки);
- 06.02.10 – Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства (биологические науки, сельскохозяйственные науки).

Правила оформления статьи

1. Статья пишется на русском языке.
2. Материал статьи должен соответствовать профилю журнала и содержать результаты научных исследований, ранее не публиковавшиеся в других изданиях.
3. Статья должна быть тщательно откорректирована и отредактирована.
4. В верхнем левом углу первой страницы статьи размещается УДК.
5. Далее указывается: фамилия, имя и отчество автора (авторов) на русском языке, учёная степень, ученое 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 исследования, 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 Р 7.0.100-2018. 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 znpvprof@mail.ru до 1 апреля 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 (znpvprof@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, Южный Федеральный университет, заведующий кафедрой экономической теории, Россия, г. Ростов-на-Дону, e-mail: volchik@sfedu.ru

Ширяев Игорь Михайлович, кандидат экономических наук, доцент, Южный Федеральный университет, 632686, 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, 75363, Russia, Rostov-on-Don, e-mail: volchik@sfedu.ru

Shiriaev Igor M. PhD in economics, associate professor, Southern Federal University, 632686, 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

© Вольчик В. В., Ширяев И. М., 2020.

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.: Юркнига, 2004. 384 с.
4. Кривошеев Г. Я., Игнатъев А. С., Шевченко Н. А. Среднеспелые гибриды кукурузы Зерноградский 354 МВ и Гефест 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

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 p.
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 p.
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. P. 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. P. 57–59.

© Вольчик В. В., Ширяев И. М.

Статья поступила в редакцию _____; принята к публикации _____.

Ежеквартальный научно-производственный журнал

Иппология и ветеринария

Учредитель – ООО «Национальный информационный канал»
Журнал издаётся при поддержке кафедры анатомии животных
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»

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

Распространяется по всем регионам России и за рубежом
Периодичность издания не менее 4 раз в год

Свидетельство о государственной регистрации средства массовой информации
ПИ № ФС77-45531 от 16 июня 2011 г.

Главный редактор – Зеленецкий, Н.В., доктор ветеринарных наук, профессор

**e-mail: znvprof@mail.ru
Сайт: noironline.ru**

Научный редактор К.Н. Зеленецкий
Корректор Т.С. Урбан
Компьютерная верстка Д.И. Сазонов
Юридический консультант О.Ю. Калюжин

Подписано в печать 31.01.2021
Формат бумаги 70x100 1/16. Бумага офсетная

Усл. печ. л. 30,1
Тираж 1000
Заказ № 013121

Отпечатано в ООО «Информационно-консалтинговый центр»
197183 Санкт-Петербург, ул. Сестрорецкая дом, 6

Открыта подписка на второе полугодие 2021 года
Каталог «Газеты. Журналы» агентства Роспечать

Подписной индекс 70007

196084, Санкт-Петербург, ул. Черниговская, 5. Тел.: +7-911-955-44-54



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	Брошюры	Наклейки	Приглашения
Блокноты	Книги	Открытки	Дипломы
Листовки	Каталоги	Плакаты	Грамоты
Буклеты	Журналы	Календари	Сертификаты

**Демократично по цене,
оперативно по срокам**

Санкт-Петербург,
ул. Сестрорецкая, д. 6
Тел.: (812) 430-60-40, доб. 244

