

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-36472 от 3 июня 2009 г. Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий ВАК Министерства образования и науки РФ

ОГЛАВЛЕНИЕ

Главный редактор

Чуваев И. В.,
канд. биол. наук
e-mail: virclin@mail.ru

Редакционный совет

Алиев А. А.,
проф., докт. вет. наук
Андреева Н. Л.,
проф., докт. биол. наук
Белова Л. М.,
проф., докт. биол. наук
Васильев Д. Б.,
докт. вет. наук
Воронин В. Н.,
проф., докт. биол. наук
Концевая С. Ю.,
проф., докт. вет. наук
Кудряшов А. А.,
проф., докт. вет. наук
Кузьмин В. А.,
проф., докт. вет. наук
Панин А. Н.,
проф., докт. вет. наук,
акад. РАН

Прудников В. С.,
проф., докт. вет. наук,
Сулейманов С. М.,
проф., докт. вет. наук,
заслуж. деятель науки РФ
Яшин А. В.,
проф., докт. вет. наук

По вопросам рекламы
обращайтесь:
e-mail: virclin@mail.ru

Заявки на подписку (с любого
месяца) направляйте в редакцию
по факсу: (812) 232-55-92;
e-mail: invetbio@yandex.ru.
Телефон отдела подписки:
(812) 232-55-92

Верстка
Кондрашенков С. В.
Корректура
Бушарова Ю. В.

Журнал основан в 2009 г.
Учредитель и издатель:
ЧОУДПО «Институт
Ветеринарной Биологии»

ФИЗИОЛОГИЯ

- Дерюгина А.В., Самоделькин А. Г., Иващенко М. Н., Игнатьев П. С., Таламанова М. Н., Урюпова В. В.**
Влияние различных режимов действия низкоинтенсивного лазерного излучения на биофизические показатели мембраны и окислительный метаболизм эритроцитов при стрессе 3
- Ткачева М.А., Иношкина Е.М., Шарафутдинова А.Ю., Анцырев Я.А., Иношкин А.Н.**
Влияние антагониста кисспептиновых рецепторов R-234 на поведение крыс в тестах «Открытое поле», «Темно-светлая камера» и «Лабиринт Барнс» 7

МИКРОБИОЛОГИЯ

- Пулчеровская Л.П., Сартдинова Г.Р., Сверкалова Д.Г.**
Изучение повреждающего действия бактериофага в отношении бактерий рода *Serratia* 12

ПАЗАРИТОЛОГИЯ

- Гаврилова Н.А., Белова Л.М., Ермакова Е.В.**
Эпизоотическая ситуация по гельминтозам лошадей в хозяйствах Ленинградской области 17
- Дашинимаев Б.Ц., Боярова Л.И.**
Нематодозы пищеварительного тракта у лошадей Забайкальского края и вызываемый ими ущерб 22
- Логина О.А., Белова Л.М.**
Морфологические аномалии личиночных стадий нематод-паразитов северного оленя (*Rangifer Tarandus, Linnaeus, 1758*) 26
- Шодмонов И.**
Смешанные инвазии лошадей в Республике Таджикистан и эффективность препарата «Иверсан» 31

ЭПИЗООТОЛОГИЯ

- Ваганова А.Н.**
Исследование распространенности носительства *Ureaplasma diversum* у взрослого крупного рогатого скота в Северо-Западном федеральном округе России 36

ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ

- Карпенко Л.Ю., Полистовская П.А., Енукашвили А.И.**
Влияние тяжелых металлов на механическую прочность эпителия кишечника карпа 41

ВЕТЕРИНАРНАЯ ХИРУРГИЯ

- Корнюшенков Е.А., Митрушкин Д.Е., Гаранин Д.В., Кузнецова А.Л., Фатеева Е.А., Лисицкая К.В., Елизарова О.С., Тихонова К.А.**
Эффективность комплексного органосохранного лечения спонтанных аппендикулярных остеосарком у собак 45

РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

- Ткачева И.В.**
Формирование кишечной микрофлоры карпа под влиянием пробиотической добавки 52

ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ

- Балабанова В.И.**
Сравнительный анализ результатов вскрытия поросят в группах откорма на двух свинофермах промышленного типа 56
- Балабанова В.И., Кудряшов А.А.**
Использование цифровой коммуникации в патологоанатомической диагностике болезней свиней в агрохозяйствах 60

- ИНФОРМАЦИЯ** 63

Издательство Института Ветеринарной Биологии

Адрес редакции/издателя: 197198, С.-Петербург, ул. Ораниенбаумская, д. 3-Б. Тел. (812) 232-55-92, тел./факс 232-88-61. E-mail: virclin@mail.ru. Сайт: www.invetbio.spb.ru

Подписано в печать 09.03.2019. Дата выхода: 16.03.2019. Отпечатано в типографии ООО «СМДЖИ ПРИНТ»: 197101, Санкт-Петербург, ул. Рентгена, д. 1.

Тираж 1000 экз. Свободная цена. Подписной индекс в каталоге «Газеты. Журналы» – 33184, «Пресса России» – 29447.

Ответственность за достоверность представленных в статьях данных несут авторы. Все рекламируемые товары и услуги имеют соответствующие сертификаты.

За содержание рекламных объявлений редакция ответственности не несет.

© ЧОУДПО «Институт Ветеринарной Биологии», Санкт-Петербург, 2017

The journal is registered by Federal Service for Supervision in the Sphere of Communications, Information Technologies and Mass Communications.
The certificate on registration of mass media ПИ № ФС77-36472 of June 3, 2009. The journal is included in the list of the leading peer-reviewed journals and publications of State Commission for Academic Degrees and Titles of the RF Ministry of Education and Science

CONTENTS

Editor-in-Chief

Chuvaev I. V.,
Philosophy Doctor
e-mail: virclin@mail.ru

Computer design

Kondrashenkov S.V.

Editorial Board

Aliev A.A.,
Doctor of Science, Professor
Andreeva N. L.,
Doctor of Science, Professor
Belova L. M.,
Doctor of Science, Professor
Kudryashov A.A.,
Doctor of Science, Professor
Kontsevaya S. U.,
Doctor of Science, Professor
Kuzmin V. A.,
Doctor of Science, Professor
Panin A.N.,
Doctor of Science, Professor,
Member of RAS
Prudnikov V. S.,
Doctor of Science, Professor
Suleymanov S. M.,
Doctor of Science, Professor
RF Honoured Worker of Science
Vasilyev D. B.,
Doctor of Science
Voronin V. N.,
Doctor of Science, Professor
Yashin A. V.,
Doctor of Science, Professor

On the matters of advertisement
please contact
e-mail: virclin@mail.ru

Subscription requests should be
sent to the editorial office by fax
+7 (812) 232-55-92 or e-mail:
invetbio@yandex.ru.
Information tel. +7 (812) 232-55-92

The journal is based in 2009
Founder and Publisher: Private
educational institution additional
professional education Institute
of Veterinary Biology

PHYSIOLOGY

- Deryugina A.V., Samodelkin A.G., Ivashchenko M.N., Ignat'ev P.S., Talamanova M.N., Uriupova V.V.**
Influence of different modes of low-intensity laser radiation action at biophysical parameters of red blood cells' membrane and its oxidative metabolism under stress 3
- Tkacheva M.A., In'ushina E.M., Sharafutdinova A.Yu., Antcyrev Y.A., In'ushin A.N.**
Kisspeptin P-234 receptor antagonist influence at behavior of rats in tests "Open field", "Dark-light camera" and "Labirinth Barns" 7

MICROBIOLOGY

- Pulcherovskaya L.P., Sartdinova G.R., Sverkalova D.G.**
Bacteriophage's damaging action research to bacteria *Serratia* genus 12

PARASITOLOGY

- Gavrilova N.A., Belova L.M., Ermakova E.V.**
Horse helminthiasis epizootic situation at Leningrad region farms 17
- Dashinimaev B.C., Boyarova L.I.**
Digestive tract horses' nematodoses in Zabaikal region and their negative influence..... 22
- Loginova O.A., Belova L.M.**
Larval stages reinder's nematodes-parasites morphological anomalies
(*Rangifer Tarandus, Linnaeus, 1758*) 26
- Shodmonov I.**
Mixed horses invasions in the Republic of Tajikistan and the effectiveness
of "Iversan" medication 31

EPIZOOTOLOGY

- Vaganova A.N.**
Adult cattle *Ureaplasma diversum* carriage prevalence research
at Russia North-West federal district 36

PHARMACOLOGY AND TOXICOLOGY

- Carpenko L.Yu., Polistovskaya P.A., Enukeashvili A.I.**
Heavy metals' influence at carp's intestinal epithelium mechanical toughness 41

VETERINARY SURGERY

- Korniyushenkov E.A., Mitrushkin D.E., Garanin D.V., Kuznetsova A.L., Fateeva E.A., Lisitskaya K.V., Elizarova O.S., Tikhonova K.A.**
Complex limb-sparing treatment efficacy for spontaneous canine appendicular osteosarcoma 45

FISHERIES

- Tkacheva I.V.**
Carp's intestinal microflora formation under the influence of probiotic supplement 52

PATHOLOGICAL ANATOMY

- Balabanova V.I.**
Comparative analysis of the results of the autopsy of piglets in feeding groups
on two industrial type pig farms 56
- Balabanova V.I., Kudriashov A.A.**
Use of digital communications in pig's diseases diagnosis in farms 60

- INFORMATION** 63

Publishing of Institute of Veterinary Biology

Address of the editorial office/publisher: 197198, St.-Petersburg, Oranienbaumsкая st., 3-5. Tel. +7 (812) 232-55-92, fax: 232-88-61. E-mail: virclin@mail.ru. Site: invetbio.spb.ru
Signed for press on 09.03.2019. Issue date: 16.03.2019. Printed at printing house SMG Print, Ltd.: 197101, Russia, Saint-Petersburg, Rentgena st., 1. Circ. 1000 pc.
Free price. The subscription index in catalogues: "Gazety. Journaly" ("Newspapers. Magazines") – 33184, "Pressa Rossii" ("Russian Press") – 29447.

The responsibility for reliability of the data presented in the articles is born by authors. Goods and services
advertised in this magazine are properly certified. Editorial staff is not responsible for the content of any advertisements.
© Private educational institution additional professional education Institute of Veterinary Biology, Saint-Petersburg, 2017

DOI: 10.24411/2074-5036-2019-10005

УДК 57.013:612.1

Ключевые слова: низкоинтенсивное лазерное излучение, кровь, перекисное окисление липидов, технологический стресс, малоновый диальдегид

Key words: low-intensity laser radiation, blood, lipid peroxidation, technological stress, malon dialdehyde

¹Дерюгина А. В., ²Самоделкин А. Г., ²Иващенко М. Н., ³Игнатъев П. С.,

¹Таламанова М. Н., ²Урюпова В. В.

**ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМОВ ДЕЙСТВИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО
ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА БИОФИЗИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЕМБРАНЫ
И ОКИСЛИТЕЛЬНЫЙ МЕТАБОЛИЗМ ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ СТРЕССЕ**
*INFLUENCE OF DIFFERENT MODES OF LOW-INTENSITY LASER RADIATION ACTION
AT BIOPHYSICAL PARAMETERS OF RED BLOOD CELLS' MEMBRANE AND ITS OXIDATIVE
METABOLISM UNDER STRESS*

¹Институт биологии и биомедицины ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Адрес: 603950, Россия, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 23

Biology and Biomedicine Institute, Lobachevsky State University of Nizhniy Novgorod,

Federal State Educational Institution of Higher Education

Address: 603950, Russia, Nizhniy Novgorod, Gagarina pr., 23

²ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия» Министерства сельского хозяйства РФ

Адрес: 603107, Россия, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 97

State Agricultural Academy of Nizhniy Novgorod of the Ministry of Agriculture of Russian Federation,

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education

Address: 603107, Russia, Nizhniy Novgorod. Gagarina pr., 97

³ЗАО «Производственное объединение «Уральский оптико-механический завод им. Э.С. Яламова»

Адрес: 620100, Россия, г. Екатеринбург, Восточная ул., д. 33 Б

Ural Optical-Mechanical Plant named after E.S. Yalamov, Private Corp.

Address: 620100, Russia, Ekaterinburg, Vostochnaya st., 33 B

Дерюгина Анна Вячеславовна, д. б. н., доцент, зав. кафедрой физиологии и анатомии.

E-mail: derugina69@yandex.ru. Тел. +7 (831) 462-32-02

Deryugina Anna V., Doctor of Biology Science, Associate Professor, Head of the Physiology and Anatomy Dept.

E-mail: derugina69@yandex.ru. Тел. +7 (831) 462-32-02

Самоделкин Александр Геннадьевич, д. б. н., профессор, зав. кафедрой физиологии и биохимии животных.

E-mail: kafedra2577@mail.ru. Тел. +7 (831) 462-66-56

Samodelkin Alexander G., Doctor of Biology Science, Professor, Head of Animal Physiology and Biochemistry Dept.

E-mail: kafedra2577@mail.ru. Тел. +7 (831) 462-66-56

Иващенко Марина Николаевна, к. б. н., доцент каф. физиологии и биохимии животных.

E-mail: kafedra2577@mail.ru. Тел. +7 (831) 462-66-56

Ivashchenko Marina N., PhD of Biology Science, Associate Professor of Animal Physiology and Biochemistry Dept.

E-mail: kafedra2577@mail.ru. Тел. +7 (831) 462-66-56

Игнатъев Павел Сергеевич, к. ф.-м. н., начальник отдела медицинских изделий и микроскопии.

E-mail: kafedra2577@mail.ru. Тел. +7 (831) 462-66-56

Ignat'ev Pavel S., PhD of Physicomathematical Sciences, Head of Medical Products and Microscopy Dept.

E-mail: kafedra2577@mail.ru. Тел. +7 (831) 462-66-56

Таламанова Мария Николаевна, к. б. н., доцент кафедры физиологии и анатомии.

E-mail: kafedra2577@mail.ru. Тел. +7 (831) 462-32-02

Talamanova Maria N., PhD of Biology Science, Associate Professor of Physiology and Anatomy Dept.

E-mail: kafedra2577@mail.ru. Тел. +7 (831) 462-32-02

Урюпова Валентина Владимировна, аспирант кафедры физиологии и биохимии животных.

E-mail: kafedra2577@mail.ru. Тел. +7 (831) 462-66-56

Uriupova Valentina V., Post-Graduate Student of Animal Physiology and of Biochemistry Dept.

E-mail: kafedra2577@mail.ru. Тел. +7 (831) 462-66-56

Аннотация. Изучен непрерывный и дробный режим влияния низкоинтенсивного лазерного излучения на эритроциты крупного рогатого скота *in vitro*. Объектом исследования служили эритроциты крупного рогатого скота, подвергшихся технологическому стрессу, и животных, не подвергшихся стрессу. Облучали эритроциты с использованием лазерного душа «МарсИК». Облучение образцов крови проводили в течение 15-ти мин непрерывно и по 5 мин три раза с интервалом воздействия в 5 мин. Исследовалось влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на электрофоретическую подвижность эритроцитов и концентрацию малонового диальдегида в эритроцитах. Наблюдалось увеличение электрофоретической подвижности эритроцитов, сниженной при стрессе, и снижение концентрации малонового диальдегида, напротив, повышенной при стрессе. Анализ полученных результатов позволяет говорить о нивелировании стрессовой реакции на уровне клеток при воздействии лазерным излучением, эффективность зависит от режима использования.

Summary. *Low-intensity laser's influence at cattle's red blood cells (RBC) in vitro was studied at continuous and fractional mode. RBC from the cattle, subjected to technological stress and not subjected to stress, were the object of this research. RBC were irradiated with use shower bath "МарсИК". RBC irradiation was conducted with pauseless for 15 min and with 5 min intervals for three times. The high-intensity laser's influence on RBC electrophoretic motility and malon dialdehyde concentration in RBC was studied. RBC electrophoretic motility reduced under stress begun to increase and malon dialdehyde concentration increased under stress, on the contrary, begun to reduce. Obtained results were analysed, and it allows to assert about stress reaction leveling at cell level under the influence of laser radiation; the efficiency depends on the mode of use.*

Введение

Основным направлением развития животноводства является создание оптимальных условий для сохранения гомеостаза животных, что является необходимым условием повышения потенциала продуктивности молочного животноводства. Однако интенсификация ведения молочного скотоводства ведет к активации обмена веществ, что приводит к развитию метаболического дисбаланса и, в конечном итоге, может стать причиной развития различных заболеваний [2]. Профилактические мероприятия с помощью фармакологических средств не всегда являются эффективными и часто приводят к расширению этиологического спектра и многообразия патогенеза [1], что сохраняет актуальность поиска методов и средств профилактики стресса. Одним из неинвазивных методов повышения естественной резистентности животных является низкоинтенсивное лазерное излучение (НИЛИ), которое применяется в качестве терапии различных заболеваний. Терапия НИЛИ используется при лечении маститов, снимает боль и повышает репарацию тканей [5, 6]. Однако на сегодняшний день нет четких критериев использования НИЛИ в ветеринарной практике, применение НИЛИ идет эмпирическим путем, что диктует необходимость исследования механизмов действия НИЛИ для разработки методических подходов его использования.

Целью исследования ставилось изучение непрерывного и дробного режима воздействия НИЛИ на эритроциты крупного рогатого скота.

Материалы и методы

В работе исследовали действие НИЛИ в непрерывном и дробном режиме в экспериментах *in vitro*. Объектом исследования служили эритроциты молочных пород коров, подвергшихся технологическому стрессу, и животных, не подвергшихся стрессу. В эксперименте было выделено четыре группы клеток: первая группа – контрольные (интактные) – не подвергались ни стрессу, ни воздействию НИЛИ; вторая группа – контрольные с последующим воздействием НИЛИ; третья – эритроциты животных, подвергшиеся технологическому стрессу; четвертая – эритроциты животных, подвергшиеся технологическому стрессу с последующим воздействием НИЛИ.

Облучали эритроциты с использованием лазерного душа «МарсИК» (НПО "Петролазер", Санкт-Петербург).

В первой серии проводили облучение образцов крови в течение 15-ти мин непрерывно, во 2-й серии кровь облучали по 5 мин три раза с интервалом воздействия в 5 мин. Суммарное время облучения также составило 15 мин.

Исследовали электрофоретическую подвижность эритроцитов (ЭФПЭ) методом

микроэлектрофореза [3], содержание малонового диальдегида (МДА) в эритроцитах оценивали по методу М.С. Гончаренко и А.М. Латыповой [4].

Обработку полученных результатов проводили с применением методов вариационной статистики. После проверки нормальности распределения изучаемых параметров в сравниваемых группах определяли средние величины (M), ошибку средних величин (m). Оценку достоверности проводили по критерию Стьюдента (t). Минимальный уровень статистической значимости различий верифицировали при $p < 0,05$.

Результаты исследований

Исследование электрофоретической подвижности эритроцитов продиктовано тем, что данный показатель является интегрированной характеристикой состояния мембран клеток и объективным показателем развития стресс-реакции. Снижение показателя наблюдается при развитии патологии и связано с активацией симпато-адреналовой системы, тогда как рост наблюдается в период выздоровления либо в фазу повышения резистентности организма при развитии стрессовой реакции [7].

Как показали проведенные нами исследования, представленные в таблице 1, кровь стрессированных животных характеризовалась снижением ЭФПЭ на 35 % относительно интактных животных. Использование НИЛИ вызвало достоверное восстановление ЭФПЭ стрессированных животных до уровня контроля. При дробном воздействии

НИЛИ выраженность изменений НИЛИ была менее значима.

Таким образом, выявленные нами изменения электрокинетических показателей мембран эритроцитов позволяют заключить, что при стрессе функциональная активность эритроцитов снижается. Изменения биофизических показателей мембран эритроцитов отражают закономерные процессы развития стресса на клеточном и субклеточном уровне. Воздействие НИЛИ приводит к ограничению стрессовой реакции на уровне клеток, что проявляется в восстановлении сниженной при стрессе ЭФПЭ. Данный факт, вероятно, обусловлен непосредственным действием НИЛИ на клетку, его фотостимулирующим действием, уменьшением микровязкости мембран, восстановлением транспортных и ферментативных функций [9].

Поскольку акцепторами лазерного излучения являются хромафоры, такие как гемоглобин, супероксиддисмутаза [8] логично предположить, что НИЛИ будет вызывать изменение метаболических процессов и, в частности, окислительного метаболизма.

В наших исследованиях было изучено действие НИЛИ на концентрацию малонового диальдегида (МДА) как показателя, отражающего общую динамику перекисного окисления липидов. Выявлено, что как в случае с ЭФПЭ, концентрация МДА значительно изменялась при действии НИЛИ в непрерывном режиме воздействия. Так, наблюдалось уменьшение сниженной при стрессе концентрации МДА, что отражало тенденцию к восстановлению данного пока-

Таблица 1

Действие различных режимов НИЛИ на ЭФП эритроцитов и концентрацию малонового диальдегида в эритроцитах

Группа эритроцитов	ЭФПЭ (мкм см В ⁻¹ с ⁻¹)		МДА (нМоль/мл)	
	Непрерывный режим	Дробный режим	Непрерывный режим	Дробный режим
Первая	1,09±0,03	1,17±0,02	3,37±0,06*	2,42±0,05*
Вторая	1,47±0,04*	1,23±0,02*	2,79±0,05*	2,35±0,06*
Третья	0,75±0,01*	0,89±0,02*	1,91±0,07	1,79±0,05
Четвертая	1,09±0,05°	1,05±0,03*°	1,14±0,05*	1,69±0,05

Примечание: «*» – статистически значимые различия относительно значений первой (интактной) группы, $p < 0,05$; «°» – статистически значимые различия в четвертой группе относительно значений третьей группы, $p < 0,05$.

зателя. Следует отметить, что действие НИЛИ на эритроциты нестрессированных животных вызывало снижение концентрации МДА при непрерывном режиме воздействия и не изменяло данный показатель при дробном режиме воздействия.

Заключение

Полученные результаты свидетельствуют, что НИЛИ ограничивает развитие окислительного стресса, что может быть объяснено усилением антиоксидантных процессов с участием супероксиддисмутазы.

Таким образом, анализ результатов позволяет говорить о нивелировании стрессовой реакции НИЛИ на уровне клеток. Эффективность действия НИЛИ зависит от режима воздействия.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-016-00195.

Список литературы

1. Алехин Ю.Н. Болезни печени у высокопродуктивных коров (диагностика, профилактика и терапия) // Ветеринария. 2011. № 6. С. 3–7.

2. Алехин Ю.Н., Шабунин С.В. Основные причины патологии обмена веществ у скота, завозимого в Россию // Ветеринарный врач. 2007. № 5. С. 37–41.

3. Бояринов Г.А., Дерюгина А.В., Зайцев Р.Р. Фармакологическая коррекция микроциркуляции у крыс, перенесших черепно-мозговую травму // Цитология. 2016. № 58 (8). С. 610–17.

4. Гончаренко М.С., Латипова А.М. Метод оценки перекисного окисления липидов // Лабораторное дело. 1985. № 1. С. 60–61.

5. Дерюгина А.В. Повышение адаптационного резерва телят неинвазивными методами антистрессовой терапии / А.В. Дерюгина, И.А. Куимов, М.Н. Иващенко [и др.] // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2016. № 12. С. 81–86.

6. Barham W., Sherrill T., Connelly L. Intraductal injection of LPS as a mouse model of mastitis: signaling visualized via an NF-κB reporter transgenic // J. Vis. Exp. 2012. 67: e4030.

7. Deryugina A.V. The use of low intensity laser therapy for the reduction of technology stress of cows / A.V. Deryugina, A.G. Samodelkin, M.N. Ivashchenko, P.S. Ignatyev, M.V. Zolotova // AER-Advances in Engineering Research. Vol. 151.

8. Hamblin M.R. Cellular chromophores and signaling in LLLT. The International Society for Optical Engineering; Bellingham, Washington, USA. 2007. 127 p.

9. Stadler I., Evans R. In vitro effects of low-level laser irradiation at 660 nm on peripheral blood lymphocytes // Lasers Surg Med. 2000. № 27(3). С. 255–256.

реклама



 **ВЕТЕРИНАР.ru**

Всё о ветеринарии для врачей и владельцев животных

- форум
- последние новости
- подборка статей
- справочники
- каталог лекарственных средств
- адреса ветклиник и зоомагазинов
- информация о выставках и конференциях
- анонсы ветеринарных журналов

Заходите на www.veterinar.ru, и Вы найдёте много интересной и полезной информации!

Приглашаем к сотрудничеству ветеринарных врачей и организации.
e-mail: invet@inbox.ru boldyрева@mail.ru
тел.: 8 (909) 646-76-43, 8 (916) 181-95-58

DOI: 10.24411/2074-5036-2019-10006

УДК 612.826.4

Ключевые слова: антагонист кисспептиновых рецепторов p-234, поведение, нейропептиды

Key words: kisspeptin p-234 receptor antagonist, behavior, neuropeptides

Ткачева М. А., Инюшкина Е. М., Шарафутдинова А. Ю., Анцырев Я. А., Инюшкин А. Н.

**ВЛИЯНИЕ АНТАГОНИСТА КИССПЕПТИНОВЫХ РЕЦЕПТОРОВ P-234
НА ПОВЕДЕНИЕ КРЫС В ТЕСТАХ «ОТКРЫТОЕ ПОЛЕ», «ТЕМНО-СВЕТЛАЯ
КАМЕРА» И «ЛАБИРИНТ БАРНС»**

*KISSPEPTIN P-234 RECEPTOR ANTAGONIST INFLUENCE AT BEHAVIOR OF RATS
IN TESTS "OPEN FIELD", "DARK-LIGHT CAMERA" AND "LABIRINTH BARNES"*

ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королева»

Адрес: 443086, Россия, г. Самара, Московское ш., д. 34

Samara National Research University named after S.P. Korolev, Federal State Educational Institution of Higher Education

Address: 443086, Russia, Samara, Moskovskoe highway, 34

Ткачева М.А., учебный мастер кафедры физиологии человека и животных.

E-mail: tkachevara@mail.ru. Тел. +7 (906) 125-76-69

Tkacheva M.A., Study Master of the Dept. of Animal and Human Physiology.

E-mail: tkachevara@mail.ru. Тел. +7 (906) 125-76-69

Инюшкина Е.М., доцент кафедры физиологии человека и животных.

E-mail: inyushkina@mail.ru. Тел. +7 (902) 324-49-14

In'ushina E.M., Associate Professor of the Dept. of Animal and Human Physiology.

E-mail: inyushkina@mail.ru. Тел. +7 (902) 324-49-14

Шарафутдинова А.Ю., аспирант кафедры физиологии человека и животных.

E-mail: sharafutdinova.a.y@gmail.com. Тел.+7 (927) 026-80-48

Sharafutdinova A.Yu., Post-Graduate Student of the Dept. of Animal and Human Physiology.

E-mail: sharafutdinova.a.y@gmail.com. Тел.+7 (927) 026-80-48

Анцырев Я.А., бакалавр кафедры физиологии человека и животных.

E-mail: yaroslav12323@mail.ru. Тел. +7 (937) 645-60-14

Antcyrev Y.A., Bachelor of the Dept. of Animal and Human Physiology. E-mail: yaroslav12323@mail.ru. Тел. +7 (937) 645-60-14

Инюшкин А.Н., д.б.н., профессор, зав. кафедрой физиологии человека и животных.

E-mail: ainyushkin@mail.ru. Тел. +7 (908) 390-97-10

In'ushin A.N., Doctor of Biology Science, Professor, Head of the Dept. of Animal and Human Physiology.

E-mail: ainyushkin@mail.ru. Тел. +7 (908) 390-97-10

Аннотация. Недавно открытый эндогенный пептид кисспептин является регулятором репродукции. Поскольку в реализации эффектов кисспептина центральную роль играют GRP-54 рецепторы, целью настоящей работы на самцах крыс было исследование влияния интраназального введения специфического антагониста этих рецепторов p-234 (0,1 мМ) на показатели поведения в стандартных тестах «Открытое поле», «Темно-светлая камера» и «Лабиринт Барнс». В поведенческой установке «Открытое поле» после введения антагониста кисспептиновых рецепторов выявлено снижение медианы показателя «Длительный груминг», в установке «Темно-светлая камера» обнаружено увеличение количество подъемов на задние лапы и заходов в темный отсек. Данные изменения поведения свидетельствуют о стимуляции некоторых аспектов исследовательского поведения в условиях блокады кисспептиновых рецепторов, причем эти реакции реализуются через рецепторы GPR-54.

Summary. The newly discovered endogenous neurochemical regulator kisspeptin is a reproduction regulator. Since GRP-54 receptors play a central role in realizing effects of kisspeptin, the purpose of this work at male rats was to study specific p-234 receptor antagonist (0.1 mM) intranasal injection effect on behavioral indicators in standard tests "Open Field", "Dark - Light camera" and "Labyrinth Barnes". The indicator "Long grooming" decreasing was found after kisspeptide receptors antagonist injection in behavioral installation "Open Field", increasing in the number of hind legs and hikes into dark camera was detected in installation "Dark - Light Camera". These behavioral changes suggest the stimulation of certain aspects of exploratory behavior under kisspeptin receptors block, and these reactions are realized through GPR-54 receptors.

Введение

В настоящее время не подвергается сомнению ключевая роль гипоталамической секреции гонадотропин-рилизинг-гормона (ГнРГ) в контроле репродуктивной функции у млекопитающих. В то же время при изучении нейронной сети ГнРГ клеток в начале 90-х годов были обнаружены особенности, позволяющие говорить о её функциональной ограниченности. В частности, у крыс в этих клетках не было обнаружено экспрессии специфического эстрогенного альфа-рецептора, что предполагало существование промежуточного пути передачи сигнала обратной связи от гонад. Основой для революционного пересмотра существовавших представлений о нейроэндокринной регуляции репродукции у млекопитающих и человека послужило открытие нового эндогенного регулятора – нейропептида кисспептина. В 1996-м г. был идентифицирован ген *KISS1* [7]. В 1999-м г. был открыт его рецептор, ассоциированный с G-протеином, и соответствующий ген на *Ch19p13*, а в 2001-м г. был охарактеризован белковый продукт гена *KISS1R* [6, 8]. Первое время после открытия кисспептина он носил название «метастин», и его изучали в качестве эндогенного ингибитора метастатической активности опухолей. Впервые догадки о том, что кисспептин может участвовать в процессах эндокринной регуляции репродукции, возникли в связи с обнаружением экспрессии кисспептиновых рецепторов *KISS1R* в плаценте, аденогипофизе и гипоталамусе. Кисспептиновая сигнализация играет исключительную роль в активации секреции ГнРГ. Уровень продукции ГнРГ, в свою очередь, определяет выраженность влияния последнего на переднюю долю гипофиза. Данное влияние включает в себя регуляцию продукции лютеинизирующего гормона (ЛГ) и фолликулостимулирующего гормона (ФСГ). Эти гонадотропные гормоны стимулируют половое созревание и гаметогенез.

В соответствии с принципом плейотропности, характерным для подавляющего большинства нейропептидов, наряду с участием в центральных механизмах контроля

фертильности и репродукции, кисспептин вовлечен в регуляцию других физиологических функций. В частности, доказано участие кисспептина в регуляции гомеостаза энергии на уровне аркуатного ядра, при этом данный пептид активно взаимодействует с лептином [9]. Имеются данные о том, что экспрессия гена *Kiss1* в гиппокампе лежит в основе участия кисспептина в регуляции когнитивных функций и эпилептогенеза [1]. Однако роль и механизмы участия кисспептина в регуляции поведения пока практически не исследованы. Имеются лишь отдельные указания на возможное участие этого пептида в регуляции памяти и исследовательского поведения [4].

В ходе настоящей работы изучали влияние интраназального введения антагониста кисспептиновых рецепторов *p-234* на исследовательское поведение и уровень тревожности у самцов крыс вистар в стандартных тестах «Открытое поле», «Темно-светлая камера» и «Лабиринт Барнс».

Материалы и методы

Все экспериментальные протоколы были согласованы и одобрены комиссией по биологической этике Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королева. Было исследовано по 6 животных контрольной и экспериментальной группы крыс самцов вистар (массой 240-270 г). До и во время эксперимента все животные содержались в виварии биологического факультета Самарского университета и получали пищу и питьевую воду *ad libitum*. Животные содержались в условиях суточного режима освещения (свет/темнота) 12:12 ч. Экспериментальным животным интраназально в объеме 10 мкл и в концентрации 0,1 мМ вводили антагонист кисспептиновых рецепторов *p-234*. Вещество вводили трехкратно (в течение трёх последовательных суток) в первую половину циркадианного дня в *ZT=2–6* (*ZT=0* соответствует моменту включения освещения при световом режиме 12:12 часов). Контрольной группе крыс вводили интраназально воду для инъекций в объеме 10 мкл в соответствии с графиком для эксперимен-

тальной группы. Экспериментальная методика интраназального введения веществ даёт возможность их быстрого проникновения непосредственно в головной мозг в значительной концентрации вдоль обонятельных и тройничных нервов, минуя гематоэнцефалический барьер [5]. При этом вводимое вещество практически не попадет в кровотоки [2], что дает возможность изучать центральные эффекты изолированно от периферических, возникающих при системном введении. Через 15 мин после интраназального введения антагониста кисспептина крысу помещали в установку «Открытое поле», «Тёмно-светлая камера» или «Лабиринт Барнс» и в течение 10-ти мин производили видеорегистрацию поведения. Для регистрации перемещений животных осуществляли видео-трекинг с использованием камеры Panasonic fullhd hc-x810, установленной на штатив. Регистрация и первичная статистическая обработка исследуемых параметров поведения производилась с помощью программы ANY-maze 4.99. Последующая обработка данных производилась с использованием программы SigmaPlot 12.5. Для оценки различий исследуемых показателей в ходе экспериментальных воздействий использовали t-тест или тест Манна-Уитни. Нормальность распределения данных в выборках проверяли с помощью теста Левена. Статистические данные о значениях параметров, соответствующих нормальному распределению, были представлены как средние арифметические \pm стандартные ошибки среднего. Изменения исследуемых параметров считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

В тестовой методике «Открытое поле» были зарегистрированы следующие характеристики поведения: количество посещенных квадратов, исследование отверстий, обнюхивание, длительный груминг (умывание области глаз с заведением лап за уши и переходом на умывание всей головы, лап, боков, туловища, ано-генитальной области, хвоста). В тесте «Тёмно-светлая камера» регистрировали количество заходов в темный отсек, количество подъемов на задние лапы. В тестовой методике «Лабиринт Барнс»

регистрируемыми параметрами были: груминг, обследование ложных убежищ, время нахождения истинного убежища, обнюхивание отверстий, число вертикальных стоек, седация.

Результаты исследований

В исходном состоянии исследуемые показатели поведения в стандартных тестах у животных контрольной и экспериментальной групп не различались ($P > 0,05$).

В поведенческой установке «Открытое поле» в условиях интраназального введения антагониста кисспептиновых рецепторов p-234 были получены следующие данные. Изменений количества посещенных квадратов обнаружено не было ($P > 0,05$). Было выявлено снижение медианы количества актов длительного груминга ($P = 0,021$, рис. 1).

У животных контрольной и экспериментальной групп не было обнаружено статистически значимых различий значения параметра «Исследование отверстий» и параметра «Обнюхивание» ($P > 0,05$).

В поведенческой установке «Темно-светлая камера» при интраназальном введении 0,1 мМ антагониста кисспептиновых рецепторов p-234 были получены следующие данные.

Количество заходов в темный отсек у животных экспериментальной группы оказалось большим, чем у животных контрольной группы ($p = 0,002$, рис. 2).

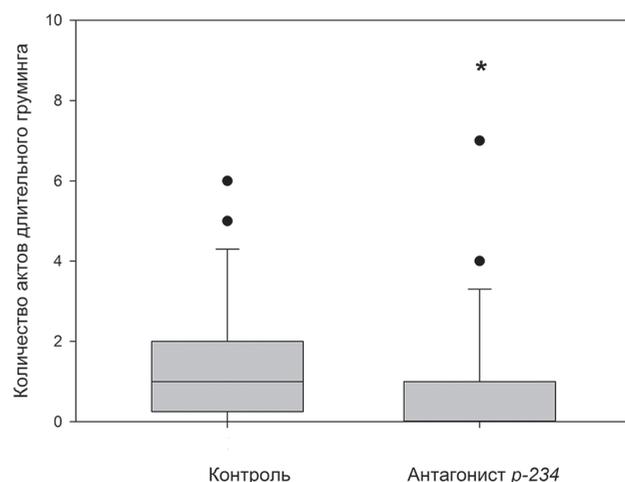


Рис. 1. Влияние интраназального введения антагониста кисспептиновых рецепторов p-234 на поведенческий параметр «Длительный груминг».

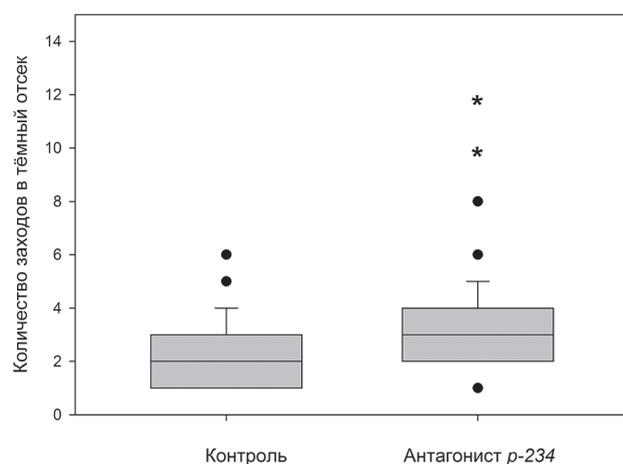


Рис. 2. Влияние интраназального введения антагониста кисспептиновых рецепторов p-234 на поведенческий параметр «Количество заходов в тёмный отсек».

Одновременно после интраназального введения антагониста увеличилось количество подъемов на задние лапы по сравнению с контролем ($P=0,034$, рис. 3).

В поведенческой установке «Лабиринт Барнс» при интраназальном введении антагониста кисспептиновых рецепторов p-234 не были обнаружены статистически значимые изменения поведенческих параметров. Сравнение параметров «Обследование ложных убежищ», «Количество вертикальных стоек», «Обнюхивание отверстий», «Седация» не выявило различий между контрольной и экспериментальной группами животных ($P>0,05$). Время нахождения истинного убежища также не изменялось в условиях блокады кисспептиновых рецепторов, несмотря на тенденцию к увеличению ($P=0,414$).

Обсуждение результатов

В настоящей работе на самцах крыс выявлены основные изменения поведенческой активности животных, возникающие в условиях блокады кисспептиновых рецепторов.

В частности, в поведенческой установке «Открытое поле» при интраназальном введении антагониста кисспептиновых рецепторов p-234 выявлено снижение медианы показателя «Длительный груминг», в установке «Темно-светлая камера» обнаружено увеличение количество подъемов на задние лапы и заходов в темный отсек. Данные изменения поведения свидетельствуют о стимуляции

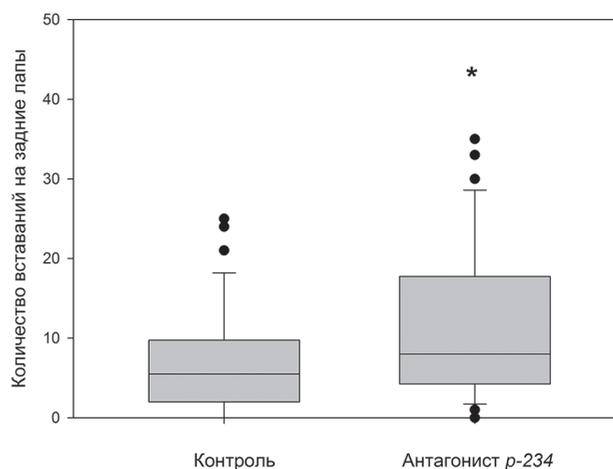


Рис. 3. Влияние интраназального введения антагониста кисспептиновых рецепторов p-234 на поведенческий параметр «Количество подъемов на задние лапы».

ции некоторых аспектов исследовательского поведения в условиях блокады кисспептиновых рецепторов. Эти данные согласуются с результатами исследования на самцах мышей с нокаутом кисспептиновых рецепторов, у которых также было обнаружено снижение уровня тревожности и стимуляция исследовательского поведения в тесте «Приподнятый крестообразный лабиринт» [3]. В другой работе, выполненной на самках крыс, было выявлено увеличение времени поиска истинного убежища в лабиринте Барнс под действием хронической инфузии антагониста кисспептиновых рецепторов [4]. В ходе настоящей работы с интраназальным введением антагониста статистически значимых изменений данного показателя установить не удалось, несмотря на его тенденцию к увеличению. В целом полученные результаты в совокупности с данными других работ подтверждают участие элементов кисспептиновой системы мозга в регуляции поведения. Данные настоящей работы свидетельствуют о том, что блокада центральных рецепторов кисспептина приводит к стимуляции исследовательской активности, причем эти реакции реализуются через рецепторы GPR54.

Выводы

Установлено, что антагонист кисспептиновых рецепторов p-234 при интраназальном введении самцам крыс вызывает стимуляцию исследовательского поведения.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-34-00542 «Исследование роли антагониста кисспептина (P-234) в регуляции биологических ритмов у крыс».

Список литературы

1. Arai A.C. The role of kisspeptin and GPR54 in the hippocampus // *Peptides*. 2009. № 30. P. 16–25.
2. Born J. Sniffing neuropeptides: a transnasal approach to the human brain / J. Born, T. Lange, W. Kern [et al.] // *Nat. Neurosci.* 2002. №5. P. 514–516.
3. Delmas S. Altered aspects of anxiety-related behavior in kisspeptin receptor-deleted male mice / S. Delmas, R. Porteous, D. H. Bergin [et al.] // *Sci. Reports*. 2018. № 8. P. 2794.
4. Eyuboglu Dinc S. Effects of chronic infusion of kisspeptin and its antagonist on cognitive functions and behavior in female rats / S. Eyuboglu Dinc, S. Canpolat,

- H. Akkaya [et al.] // *Proc. Physiol. Soc. Proc 37th IUPS, PCC161*. 2014. № 8. P. 373–377.
5. Frey W.H. Bypassing the blood-brain barrier to deliver therapeutic agents to the brain and spinal cord // *Drug Deliv. Tech.* 2002. № 2. P.46–49.
6. Lee D.K. Discovery of a receptor related to the galanin receptors / D. K. Lee, T. Nguyen, G. P. O'Neill [et al.] // *FEBS Lett.* 1999. № 446. P.103–107.
7. Li G. Mapping Longitudinal Development of Local Cortical Gyration in Infants from Birth to 2 Years of Age / G. Li, L. Wang, F. Shi [et al.] // *J. Neurosci.* 2014. № 34. P. 4228–4238.
8. Ohtaki T. Metastasis suppressor gene KiSS-1 encodes peptide ligand of a G-protein-coupled receptor / T. Ohtaki, Y. Shintani, S. Honda [et al.] // *Nature*. 2001. №411 (6837). P. 613–617.
9. Smith J.T. KiSS-1 neurones are direct targets for leptin in the ob/ob mouse / J.T. Smith, B.V. Acohido, D.K. Clifton [et al.] // *J. Neuroendocrinol.* 2006. № 18. P. 298–303.

ПРЕДСТАВЛЯЕМ КНИГУ:

«Ультразвуковое и рентгенологическое исследование брюшной полости мелких домашних животных»

Издательство: ЧОУДПО «Институт Ветеринарной Биологии», Санкт-Петербург, 2016

Тираж: 500 экз.

Формат: 210 x 297 мм, твёрдый переплет, 760 с. с илл.

Данная монография обобщает многолетний опыт работы сотрудников Института Ветеринарной Биологии в области УЗИ и рентгенодиагностики, а также многолетний опыт проведения курсов повышения квалификации для ветеринарных специалистов по УЗИ и рентгенологии.

Кроме текстовой информации, изложенной в доступной форме, книга содержит большое количество иллюстрационного материала: оригинальные схемы, облегчающие понимание сложных процессов, сканы ультразвуковых исследований, рентгеновские снимки, фотографии макро- и гистопрепаратов.

Одной из отличительных особенностей данного издания является то, что материал, представленный в книге, дан в сравнительном аспекте. Органы и системы, норма и патология описаны с точки зрения УЗИ, рентгеновского исследования и показаны в виде макропрепаратов.

Книга рассчитана на ветеринарных специалистов, работающих в области ультразвуковой и рентгенологической диагностики, на врачей общей практики, а также студентов, планирующих специализацию в области УЗИ и рентгенодиагностики.

Стоимость:

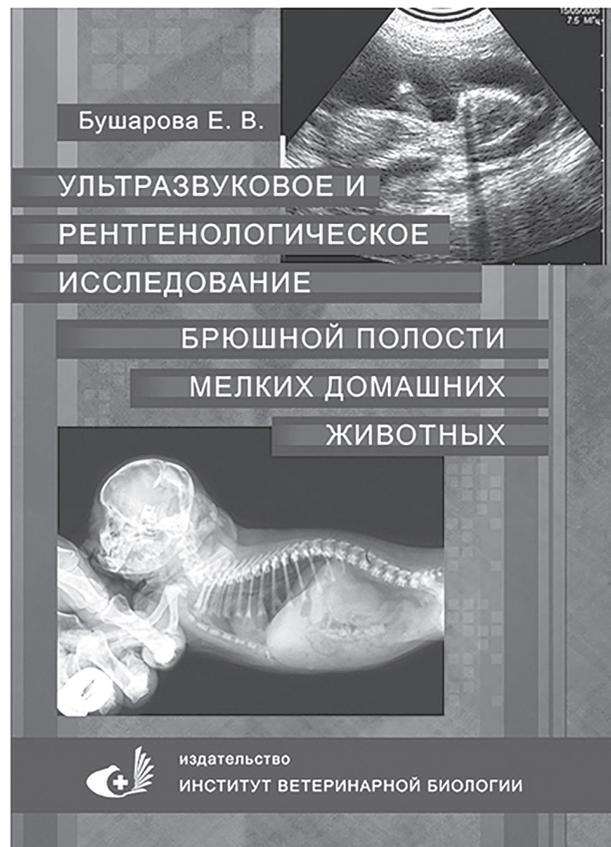
Розничная цена 1 экз. – 9600 руб.

Для оптовых покупателей – система скидок.

Где купить в Санкт-Петербурге:

Институт Ветеринарной Биологии по адресу: ул. Ораниенбаумская, д. 3-Б (ст. м. "Чкаловская")
Т. 812 232-55-92 invetbio@mail.ru.

По вопросам оптового приобретения книг и журналов издательства ЧОУДПО «Институт Ветеринарной Биологии» обращаться по e-mail: invetbio@mail.ru; т. (812) 232-55-92.



DOI: 10.24411/2074-5036-2019-10007

УДК 57: 579.2

Ключевые слова: бактерии, штамм, бактериофаги, контаминация, морфология, культуральные свойства
Key words: bacteria, strain, bacteriophages, contamination, morphology, cultural properties

Пульчеровская Л. П., Садртдинова Г. Р., Сверкалова Д. Г.

ИЗУЧЕНИЕ ПОВРЕЖДАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ БАКТЕРИОФАГА В ОТНОШЕНИИ БАКТЕРИЙ РОДА *SERRATIA* *BACTERIOPHAGE'S DAMAGING ACTION RESEARCH TO BACTERIA SERRATIA GENUS*

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина»,
кафедра микробиологии, вирусологии, эпизоотологии и ветеринарно-санитарной экспертизы
Адрес: 432017, Россия, г. Ульяновск, б. Новый Венец, д. 1. Тел. +7 (8422) 55-95-47.

E-mail: sadrtdinova-guzlik@yandex.ru

*Ulyanovsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Department of Microbiology, Virology, Epizootology
and Veterinary-Sanitary Examination, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education
Address: 432017, Russia, Ulyanovsk, Noviy Venetz blvd, 1. Tel. +7 (8422) 55-95-47.*

E-mail: sadrtdinova-guzlik@yandex.ru

Пульчеровская Лидия Петровна, к. б. н., доцент
Pulcherovskaya Lydia P., PhD of Biology Science, Associate Professor
Садртдинова Гузелия Рафиковна, к. б. н., ассистент
Sadrtdinova Guzelia R., PhD of Biology Science, Assistant
Сверкалова Дарья Геннадьевна, к. б. н., старший преподаватель
Sverkalova Darya G., PhD of Biology Science, Senior Lecturer

Аннотация. В статье представлены результаты исследований, связанных с оценкой действия бактериофага как повреждающего фактора на бактерии рода *Serratia* и изучением его влияния на изменение биологических свойств данного микроорганизма. В работе использовали воду, искусственно контаминированную бактериями изучаемого рода. В опытную колбу вносили бактериофаг, строго специфичный в отношении бактерий рода *Serratia*. Обе колбы (контрольную без бактериофага и опытную с бактериофагом) культивировали при одинаковых временных (21 день) и тепловых параметрах (30 °С). Степень влияния бактериофага на микроорганизм оценивали при изучении морфологии бактериальных клеток, культуральных свойств, биохимических свойств, устойчивости к антибиотикам. Концентрация бактерий в опытной колбе снизилась с $8,9 \times 10$ м.к./мл до $3,0 \times 10$ м.к./мл. В контрольной колбе рост изучаемого микроорганизма наблюдался спустя 7 дней. Было установлено, что под действием бактериофага биологические свойства бактерий рода *Serratia* изменяются. В мазках из опытной колбы фиксировали изменение величины и характера расположения бактериальных клеток – скучивание клеток, как при агрегации микроорганизмов. При изучении культуральных свойств отмечено возникновение процесса диссоциации у культуры из опытной колбы, пигментообразование не было ярко выражено и наблюдалось только в центре колоний. Биохимические свойства культуры под действием бактериофага усиливались, а резистентность к антибиотикам снижалась.

Summary. Results of the research related with the evaluation of bacteriophage's damaging action to bacteria of the genus *Serratia* and with this microorganism's biological properties changing under the bacteriophage are presented in this article. Water was used in the work, it was artificially contaminated with bacteria of the researched genus. The bacteriophage, strictly specific for bacteria of the genus *Serratia*, was introduced into the test flask. Both flasks (control without the bacteriophage and tested with the bacteriophage) were cultured at the same time (21 days) and thermal parameters (30 °C). The degree of influence of the bacteriophage on the microorganism was evaluated in the researches of bacterial cell's morphology, cultural properties, biochemical properties, resistance to antibiotics. Bacteria concentration in test flask decreased from $8,9 \times 10$ microbial cells/ml to $3,0 \times 10$ microbial cells/ml. Researched microorganism's growth was observed in the control flask after 7 days. It was found that biological properties of bacteria of the genus *Serratia* is changed under bacteriophage's action. Change of bacterial cell's magnitude and nature of it's location – cell congestion as in the aggregation of microorganisms was recorded in smears from the test flask. Culture dissotiation in the test flask was noted when cultural properties were researched, the pigment formation was not pronounced and was observed only in the center of the colonies. Biochemical properties of culture under the influence of bacteriophage were enforced, and the resistance to antibiotics was reduced.

Введение

Бактерии рода *Enterobacteriaceae* широко распространены в окружающей среде, попадают в нее вместе с продуктами жизнедея-

тельности человека и животных и являются представителями естественной микрофлоры кишечника. Бактерии обладают высокой адаптационной устойчивостью, являясь ча-

стыми контаминантами воды открытых водоемов, почвы, продуктов питания. Их обнаружение во внешней среде, как правило, используют в качестве индикатора фекального загрязнения и санитарного состояния объекта [6].

Бактерии рода *Serratia* обнаруживаются в воде, почве, пищевых продуктах, а также в последние полтора-два десятилетия с возрастающей частотой и в различном клиническом материале от больных и здоровых людей, рыб, птиц, рептилий, от различных домашних и диких млекопитающих [1]. Одной из причин такого повсеместного распространения является устойчивость патогена к широкому спектру антибиотиков. В 1981-1986 гг. Y. Kawakami с соавт. изучали чувствительность к антибиотикам и наличие R-плазмиды у штаммов *S. marcescens*. Было установлено, что 92 % всех изученных штаммов проявляют устойчивость к большому числу антибиотиков. Одним из механизмов резистентности к антибиотикам и другим антибактериальным препаратам у микроорганизмов является активный вывод этих соединений из клетки с помощью эффлюкс-систем.

Бактериофаги являются специфичными вирусами, избирательно поражающими бактериальные клетки. Преимущества фагов делает их использование в животноводстве, растениеводстве и медицине потенциально перспективным [2, 4]. Так, специфичность фагов предотвращает появление фагоустойчивых штаммов бактерий, когда как широкое и частое использование антибиотиков вызывает появление и распространение устойчивости у патогенов. В отличие от антибиотиков, фаговые препараты в ответ на изменения в популяции патогенных бактерий и их чувствительности могут быть быстро модифицированы.

К особенностям биологических свойств бактериофагов можно отнести и их высокую устойчивость к воздействию внешних факторов (физических и химических). Бактериофаги обычно устойчивы в пределах pH от 5,0 до 8,0, а при низких температурах – от 4,0 до 10,0, проявляют устойчивость в отношении хлороформа [3, 5].

Использование фагов для снижения концентрации патогенных микроорганизмов приобретает все большее внимание исследователей. Например, фаги используют для обработки пищевых продуктов при контаминации *E. coli*, *Enterobacter*, *Listeria*, *Salmonella*, *Staphylococcus*, и количество этих патогенов было успешно уменьшено. В США при производстве пищевых продуктов и медикаментов разрешено использовать специфический фаг *Listeria* – Listex P100 – с целью консервации еды [8].

Во многих других исследованиях было установлено, что использование бактериофагов при индикации и дифференциации бактерий является эффективным [6, 7]. В последнее же время результаты многих исследований приводят данные о возможности использования бактериофагов в качестве дезинфицирующего средства биологической природы [9].

Цель проведенного исследования заключалась в оценке воздействия бактериофага как повреждающего фактора на изменение биологических свойств бактерий рода *Serratia*.

Материалы и методы

В работе использовали пробы водопроводной воды, искусственно контаминированные бульонной культурой бактерий вида *Serratia marcescens* ATCC 13800. В качестве фактора воздействия использовали бактериофаг SM-1, выделенный авторским коллективом из окружающей среды и являющийся строго специфичным в отношении бактерий изучаемого вида.

Исследования состояли из двух этапов.

1. В первой серии опытов определяли количество микробных клеток в суточной культуре бактерий, использованных нами для постановки экспериментов. Определяли литическую активность использованных бактериофагов перед внесением в исследуемый объект.

2. Во второй серии опытов определяли возможность использования специфического бактериофага для улучшения санитарного состояния воды.

Протокол исследования представлен ниже.

В две колбы со стерильной водопроводной водой (по 100 мл) вносили по 10 мл суточной бульонной культуры изучаемого штамма. В первую колбу (опытная колба) в объеме 2 мл вносили дополнительно фаг SM-1, активный в отношении бактерий рода *Serratia*. Во вторую колбу бактериофаг не вносили (контрольная колба).

Опытную и контрольную колбы помещали в термостат при температуре 30 °С на 21 день. Через 3 недели содержимое опытной и контрольной колб исследовали (методом серийных разведений) на наличие бактерий рода *Serratia*, производили их количественный учет и фиксировали (при наличии) изменения биологических свойств.

Результаты исследований

Исходная рабочая культура содержала бактерий *S. marcescens* ATCC 13800 $8,9 \times 10$ м.к./мл.

Опытная колба содержала водопроводную воду в объеме 100 мл, контаминированную бактериями *S. marcescens* ATCC 13800 ($3,0 \times 10$ м.к./мл) и специфический бактериофаг ($4,0 \times 10$ БОЕ/мл).

Контрольная колба содержала водопроводную воду в объеме 100 мл, контаминированную бактериями *S. marcescens* ATCC 13800 ($3,0 \times 10$ м.к./мл) без бактериофага.

Через 3 недели:

– опытная колба содержала бактерии *S. marcescens* ATCC 13800 1×10 м.к./мл, бактериофага – 7×10 БОЕ/мл.

– контрольная колба содержала бактерии *S. marcescens* ATCC 13800 $2,1 \times 10$. В результате отсутствия необходимых питательных веществ рост бактерий изучаемого вида наблюдался только спустя 7 дней.

После 3-х недель совместного культивирования бактерий и специфического бактериофага из опытной колбы были отбиты бактерии рода *Serratia* для дальнейшего анализа их биологических свойств и оценки степени их изменения. В качестве контроля микроорганизм был отбит из контрольной колбы (без бактериофага).

Были изучены: морфология микробных клеток, культуральные свойства, биохимические свойства, чувствительность к антибиотикам.

1. Морфологию микробных клеток изучали при окраске мазков методом Грама. Установлено, что морфология микробных клеток после совместного культивирования бактерий и специфических бактериофагов изменилась (рис. 1).

2. Культуральные свойства изучали при росте микроорганизмов на мясопептонном бульоне (МПБ) и мясопептонном агаре (МПА).

На МПБ фиксировали равномерное помутнение по всему объему пробирки, изменений в опытной и контрольной пробе отмечено не было. На МПА было отмечено (рис. 2): в опытной пробе фиксировали колонии с неровными звездчатыми краями, плоской формы, блестящие, диаметром до 4 мм, по всей чашке присутствовал феномен ронения, а пигментообразование наблюдалось только в центральной части колонии; контроле – колонии округлые, с ровными краями, гладкие, блестящие и равномерно окрашенные в ярко красный цвет.

3. Биохимическая активность бактерий рода *Serratia* обусловлена их ферментативной активностью. Биохимические свойства изучали на средах Гиса: с глюкозой, лактозой, маннозой, маннитом, мальтозой, сорбитом, ксилозой, рамнозой (рис. 3).

У культуры из опытной пробы отмечено интенсивное пигментообразование на сорбите и замедленное образование кислых продуктов – положительный результат. У культуры из контрольной пробы – результат отрицательный. Аналогичный результат наблюдался и на средах Гиса с маннитом и маннозой.

4. Изучение чувствительности микроорганизма к антибиотикам основывалось на использовании диско-диффузионного метода. Для приготовления исследуемой суспензии использовали суточные культуры штамма *S. marcescens* ATCC 13800, выделенные из контрольной колбы (без контакта со специфическим бактериофагом) и опытной колбы. Плотность инокулюма была эквивалентна стандарту мутности 0,5 по McFarland, что примерно составляет $1,5 \times 10$ КОЕ/мл.

Не позднее, чем через 15 мин после инокуляции на поверхность питательной среды

наносили диски с АБП. Аппликацию дисков проводили с помощью стерильного пинцета. Расстояние от диска до края чашки и между дисками было (15-20) мм. Таким образом, на одну чашку диаметром 100 мм помещали не более 6-ти дисков. Диски равномерно контактировали с поверхностью агара, для чего их аккуратно прижимали пинцетом.

Непосредственно после аппликации дисков чашки Петри помещали в термостат кверху дном и инкубировали при температуре 35 °С в течение (18–24) ч. Диффузия антибиотика в агар приводит к формированию зоны подавления роста микроорганизмов вокруг дисков.

При измерении зон задержки роста ориентировались на зону полного подавления видимого роста. Не обращали внимания на очень мелкие колонии, выявляемые в пределах зоны задержки роста только при особых условиях освещения или увеличении, и едва заметный налет у края зоны. Результат учитывали по величине диаметра зоны подавления роста вокруг диска, измеренной в миллиметрах (рис. 4, табл. 1).

Из таблицы 1 видно, что чувствительность к антибиотикам у изучаемого штамма в присутствии специфического фага повышается. Так, задержка роста в сегменте «цефтриаксон» увеличилась с 18-ти мм до 26-ти мм; в сегменте «канамицин» – с 15-ти мм до 24-х мм; в сегментах «ампицилин», «оксациллин», «цефазолин», «рифампицин» наблюдалось снижение резистентности – так, штамм из контрольной пробы отличался устойчивостью к данным антибиотикам, а штамм из опытной колбы характеризовался форми-

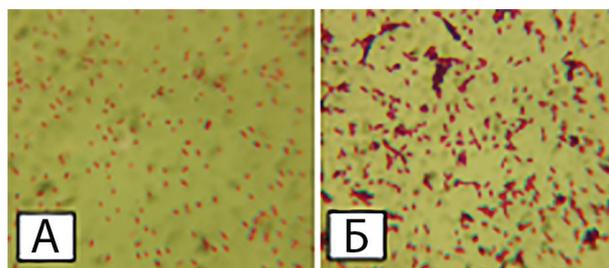


Рис. 1. Морфология бактериальных клеток *S. marcescens* ATCC 13800: А) контрольная проба; Б) опытная проба. Было отмечено увеличение размера клеток и характер их расположения - скупивание, как при образовании бактериями биопленки. В мазках из контрольной пробы клетки располагались одиночно в хаотичном положении.

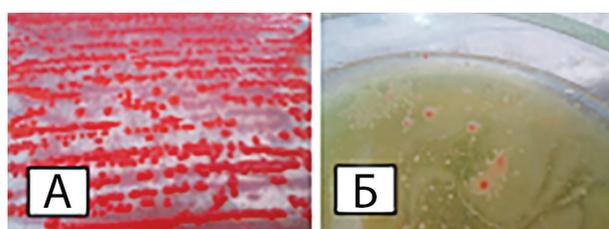


Рис. 2. Морфология бактериальных колоний *S. marcescens* ATCC 13800: А) контрольная проба; Б) опытная проба.

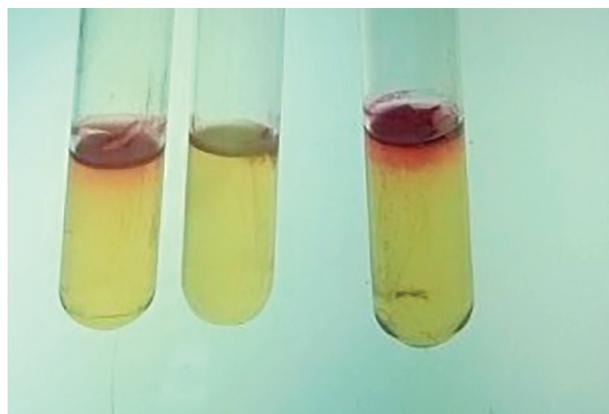


Рис. 3. Ферментация сорбита культурой *S. marcescens* ATCC 13800: 1) культура из контрольной пробы; 2) «незасаеянная» среда; 3) культура из опытной пробы.

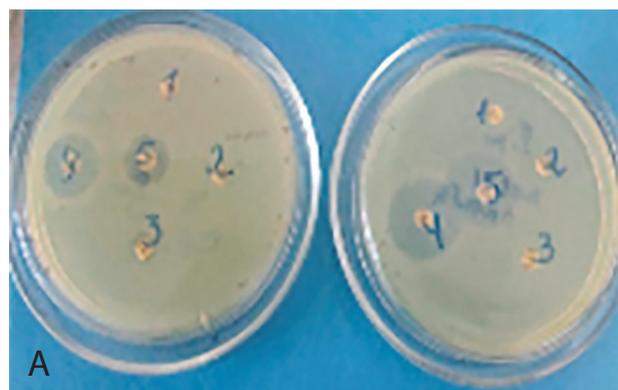


Рис. 4. Изучение резистентности бактерий рода *Serratia* к антибиотикам: А) из контрольной колбы; Б) из опытной колбы.

Изучение антибиотикочувствительности бактерий рода *Serratia*

№ п/п	Антибиотик	Характеристика зон задержки роста	
		культура из контрольной колбы	культура из опытной колбы
1	Оксациллин	отсутствие зон с задержкой роста	слабый контур, диаметр 16 мм
2	Цефазолин	отсутствие зон с задержкой роста	слабый контур, диаметр 15 мм
3	Амоксициллин	четкий контур, диаметр 7 мм	слабый контур, диаметр 17 мм
4	Цефтриаксон	четкий контур, диаметр 18 мм	четкий контур, диаметр 26 мм
5	Канамицин	четкий контур, диаметр 15 мм	четкий контур, диаметр 24 мм
6	Ампициллин	отсутствие зон с задержкой роста	четкий контур, диаметр 6 мм
7	Ципрофлоксацин	четкий контур, диаметр 15 мм; общий контур – 30 мм, неполный лизис	слабый контур, диаметр 34 мм; четкий контур 25 мм
8	Офлаксацин	четкий контур, диаметр 21 мм	четкий контур, диаметр 28 мм
9	Неомицин	четкий контур, диаметр 17 мм	четкий контур, диаметр 24 мм
10	Рифампицин	отсутствие зон с задержкой роста	слабый контур, диаметр 6 мм

рованием зон задержки роста – 16 мм, 15 мм, 6 мм, 6 мм соответственно.

Заключение

В результате проведенных исследований установлено, что в условиях экспериментальной контаминации специфическим бактериофагом количество бактерий рода *Serratia* в воде снижается. Количество фага увеличилось по сравнению с изначальной концентрацией. Полученные данные позволяют заключить о губительном воздействии специфического бактериофага в отношении бактерии-хозяина, что проявляется изменением биологических свойств микроорганизма. Также в присутствии бактериофага снизилась резистентность патогена к антибиотикам, что говорит о снижении у него защитной функции и повышении чувствительности к химическим факторам. В данном случае бактериофаг выступает как повреждающий фактор. Изученный в данном исследовании феномен может быть использован в качестве механизма для комплексного метода эффективной борьбы с бактериальными инфекциями или дезинфекции поверхностей и уменьшением риска бактериальной резистентности.

Список литературы

1. Гайрабеков Р.Х., Турлова Ф.С. Некоторые факторы патогенности бактерий рода *Serratia* // Естественные и технические науки. 2011. № 4 (54). С. 163–169.

2. Золотухин С.Н. Малоизученные энтеробактерии и их роль в патологии животных. Ульяновск. 2004. С. 64–75.

3. Катмакова Н.П., Золотухин С.Н., Васильев Д.А. Разработка оптимальных технологических параметров постановки РНФ с биопрепаратом УР – 09 УГСХА // Естественные и технические науки. 2009. № 6 (44). С. 202–204.

4. Ляшенко Е.А., Васильев Д.А., Золотухин С.Н. Индикация бактерий рода *Klebsiella* с помощью специфических бактериофагов в объектах ветеринарного надзора // В сб. «Бактериофаги: теоретические и практические аспекты применения в медицине, ветеринарии и пищевой промышленности». Матер. Междунар. науч.-практ. конф. 2013. С. 36–40.

5. Пульчеровская Л.П. Выделение и изучение основных биологических свойств бактериофагов *Citrobacter* и их применение в диагностике : автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.07, 03.00.23. Саратов, 2004. С. 88–89.

6. Садртдинова Г.Р. Sanitary assessment of environmental objects by isolation of virulent phages / Г.Р. Садртдинова, Л.П. Пульчеровская, Д.А. Васильев, С.Н. Золотухин // Russian journal of agricultural and socio-economic sciences. 2016. Т. 58. № 10. С. 165–170.

7. Садртдинова Г.Р. Биоиндикация бактерий вида *Klebsiella oxytoca* в объектах ветеринарно-санитарного надзора // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2017. Т. 36. № 4. С. 8–12.

8. Chen L.-K. Potential of bacteriophage ΦAB2 as an environmental biocontrol agent for the control of multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* / L.-K. Chen, Y.-L. Liu, A. Hu [et al.] // BMC Microbiol. 2013. № 13. P. 154.

9. Shivaswamy V.C. Utility of Bacteriophage as a Bio-Disinfectant // Pure and Applied Microbiology. 2010. № 4 (2). P. 667–673.

DOI: 10.24411/2074-5036-2019-10008

УДК: 616.995.1:636.1 (470.23)

Ключевые слова: лошадь, гельминты, Ленинградская область

Key words: horse, helminths, Leningrad Region

Гаврилова Н. А., Белова Л. М., Ермакова Е. В.

**ЭПИЗОТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ГЕЛЬМИНТОЗАМ ЛОШАДЕЙ
В ХОЗЯЙСТВАХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

HORSE HELMINTHIASES EPIZOOTIC SITUATION AT LENINGRAD REGION FARMS

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»

Адрес: 196084, Россия, г. Санкт-Петербург, Черниговская ул., д. 5. Каф. Паразитологии. Тел. 8 (812) 388-27-56

Saint-Petersburg State Academy of Veterinary Medicine,

Federal State Budget Educational Institution of Higher Professional Education

Address: 196084, Russia, Saint-Petersburg, Chernigovskaya st., 5. Parasitology Dept. Tel. +7 812 388-27-56

Гаврилова Надежда Алексеевна, д. в. н., доцент каф. паразитологии

Gavrilova Nadezhda A., Doctor of Veterinary Science, Ordinary Professor of Parasitology Dept.

Белова Лариса Михайловна, д. б. н., профессор, зав. каф. паразитологии

Belova Larisa M., Doctor of Biological Science, Professor, Head of Parasitology Dept.

Ермакова Екатерина Викторовна, аспирант каф. паразитологии

Ermakova Ekaterina V., Post-Graduate Student of Parasitology Dept.

Аннотация. В статье представлены результаты изучения эпизоотической ситуации по гельминтозам лошадей в хозяйствах Ленинградской области. Актуальность работы обусловлена тем, что на протяжении последних лет при росте поголовья лошадей в данном регионе не изучена паразитарная ситуация по гельминтозам. В пробах фекалий лошадей, содержащихся в частных конюшнях и конноспортивных клубах из пяти районов Ленинградской области, копроовоскопическими исследованиями обнаружены яйца стронгилят (ЭИ в среднем 37,2 %), яйца *Parascaris equorum* (ЭИ 8,8 %). Микроскопией при увеличении 4×10 в поле зрения обнаружено от 10-ти до 20-ти яиц стронгилят, что соответствовало средней и высокой интенсивности инвазии, и от 3-х до 10-ти яиц *Parascaris equorum*, что соответствовало слабой и средней интенсивности инвазии. Культивированием личинок по методу Петрова и Гагарина определен род стронгилят, паразитирующих в желудочно-кишечном тракте, как *Trichonema*. Паразитируя в толстом кишечнике в ларвальной стадии, стронгиляты данного вида вызывают «узелковый колит». Наибольший процент зараженных трихонемами лошадей выявлен в конноспортивных клубах Ломоносовского района (69,6 %). У 11,8 % животных в возрасте от 6-ти месяцев до (2–3) лет обнаружены свободноживущие стронгилоидесы, дифференцированные по строению пищевода, состоящего из предбульбуса и бульбуса. Стронгилоидесы выявлены преимущественно в пробах фекалий от лошадей, содержащихся в конюшнях Гатчинского и Волосовского и, в меньшей степени, Приозерского районов. Жизненный цикл возбудителя стронгилоидоза включает свободноживущие и паразитические формы, формирующиеся одновременно, что предполагает инвазирование лошадей паразитами данного вида. Проведение профилактической дегельминтизации в обследуемых хозяйствах на протяжении длительного времени препаратами, содержащими одинаковое действующее вещество, способствовало формированию резистентности у паразитов, а отсутствие копрологических исследований по контролю качества проведенных мероприятий вовремя не выявляло больших животных, являющихся источником инвазии. Длительное использование пастбищ с выпасом взрослого поголовья и молодняка, перемещение инвазированных животных по территории хозяйств, районов и области способствовало распространению инвазии.

Summary. The article presents the results of studying horse helminthiases epizootic situation in farms of the Leningrad region. The urgency of the work caused by increasing of horses livestock in the region with the parasitic situation of helminthiasis has not been studied. Strongyles eggs (EI averaged 37,2 %), *Parascaris equorum* eggs (EI 8,8 %) were found by coproovascular studies in samples of feces of horses kept in private stables and equestrian sports clubs from five districts of the Leningrad region. From 10 to 20 strongyles eggs (medium and high intensity of infestation) and from 3 to 10 *P. equorum* eggs (low and medium intensity of invasion) were revealed by microscopy with 4×10 amplification. Genus of strongyle parasiting in the gastrointestinal tract, like *Trichonema*, was determined by larvae cultivation with the method of Petrov and Gagarin. Strongyles of this genus cause "nodular colitis" by parasitizing in the large intestine in the larval stage. The highest percentage of horses infected by trichomes was found in equestrian sports clubs in the Lomonosov district (69,6 %). Free-living strongyles were detected in the prebulbus and the bulbus of the esophagus in 11,8 % of animals aged from 6 months to (2-3) years. Strongyloides are found mainly in feces samples from horses kept

in stables of Gatchina and the Volosovskiy district and less in the Priozerskiy district. The life cycle of the causative agent of strongyloidosis includes free-living and parasitic forms that form together, which involves the invasion of horses by parasites of this species. Parasitological resistance in observed farms formed because of prophylactic deworming by preparations containing the same active substance for a long time, and sick animals (that are the source of the invasion) were not revealed because of the absence of control the quality of coprological study. The spread of invasion promoted by long-term use of pastures with grazing of adult livestock and young animals, transfer of invasive animals through the farm territory, districts and the region.

Введение

В последние годы в России значительно увеличился интерес к коневодству, и, как следствие, мы отмечаем рост числа частных конюшен и конноспортивных клубов. Увеличение поголовья лошадей требует пристального контроля ветеринарной службы во избежание роста числа болезней среди животных, в том числе и паразитарной этиологии.

Многие исследователи отмечают, что в различных регионах России у лошадей широкое распространение имеют гельминтозы, в том числе нематодозы [3, 4, 5].

Сулейманов Г.А. с соавторами установили, что наиболее разнообразную и многочисленную группу составляют нематоды отряда *Strongylida*, семейств *Strongylidae* и *Trichonematidae*, которые паразитируют в толстой кишке диких и домашних непарнокопытных животных [5]. Авторы отмечают, что в некоторых хозяйствах трихонематидами заражено до 100 % поголовья.

Кроме того, широко распространенной инвазией лошадей в России является оксипуроз лошадей, что отмечено в ряде работ отечественных ученых [2, 3, 5].

К числу распространенных гельминтозов относится параскариоз. О высокой экстенсивности инвазии в хозяйствах различных регионов, в том числе Ленинградской области, отмечает Герке А.Н. (2007) [3].

Следует отметить, что актуальность изучения гельминтозов связана не только с их широкой распространенностью, но и с многообразием негативных воздействий на организм животного и выраженным полиморфизмом клинических проявлений, так как в патологический процесс вовлекаются практически все органы и системы. Гельминтозы приводят к задержке роста и развития жеребят, осложняют течение инфекций у лошадей. При суперинвазии крупными гельминтами возможна закупорка кишечника и его разрыв.

В частных хозяйствах Ленинградской области на протяжении последних лет не проводились комплексные гельминтовооскопические исследования лошадей, а ветеринарные мероприятия в большей степени сводились к проведению профилактических дегельминтизаций, контроль качества которых в ряде случаев не осуществлялся, поэтому изучение эпизоотической ситуации по гельминтозам лошадей является актуальной задачей.

Материалы и методы

В период с марта 2017-го года по февраль 2018-го года обследованы хозяйства Гатчинского, Всеволожского, Волосовского, Ломоновского и Приозерского районов Ленинградской области, специализирующиеся на содержании лошадей. Обследовано 194 лошади в возрасте от 6-ти месяцев до 12-ти лет различных пород: тракенской, буденновской, карачаевской, терской, англо-тракенской, русской верховой, фризской.

У всех лошадей после клинического осмотра брали пробы фекалий сразу после дефекации с пола денника. Копрологическое исследование материала проводили в лаборатории по изучению паразитарных болезней на кафедре паразитологии имени В. Л. Якимова ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины». Фекалии исследовали методом Дарлинга с использованием универсальной флотационной жидкости.

После гельминтовооскопии пробы, в которых были обнаружены яйца стронгилят, отбирали для культивирования личинок по методу А.М. Петрова и В.Г. Гагарина. Личинок выращивали в течение 10-ти дней. Для этого пробы фекалий в чашках Петри помещали в термостат при температуре +27 °С, ежедневно проводя их аэрацию и увлажнение. По истечении 10-ти дней из чашек Петри фекалии переносили в воронку с марлевой сал-



Рис. 1. Яйца гельминтов отряда *Strongylida*, ув. 4×10.

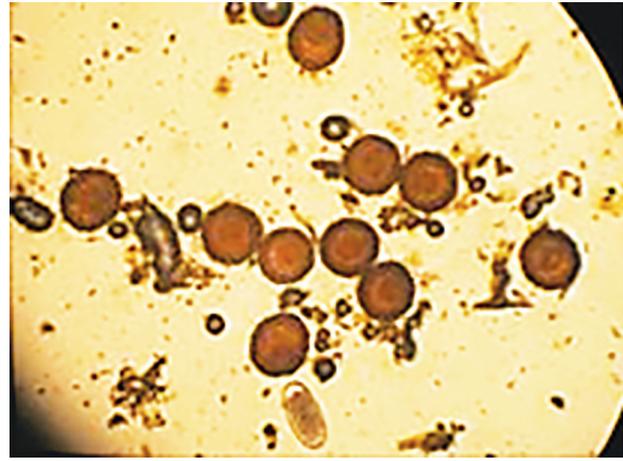


Рис. 2. Яйца гельминтов *Parascaris equorum*, ув. 4×10.

феткой, поставленную в химический стаканчик. Через пробку в стаканчик наливали воду. Образовавшийся осадок через (6–8) часов помещали в пробирку, которую центрифугировали в течение 10-ти секунд. Осадок со дна пробирки переносили пипеткой на предметное стекло и просматривали с помощью микроскопа Carl Zeiss Primo Star при увеличении 4×10 и 8×10.

Результаты исследования

В обследованных частных конюшнях и конноспортивных клубах практикуют пастбищно-стойловое содержание животных, при котором круглогодично совместно содержатся молодняк и взрослые животные. Условия содержания лошадей в конюшнях соответствует зооветеринарным нормам. Для выпаса и выгула животных ежегодно используются одни и те же пастбища.

При клиническом осмотре состояние животных различных возрастных групп было определено как удовлетворительное, и только у некоторых лошадей наблюдали повышенный аппетит, но при этом упитанность была ниже нормы.

Флотационными исследованиями у 77-ми лошадей различных пород в возрасте от 1-го года до 7-ми лет выявлены яйца серого цвета, имеющие правильную овальную форму и две равномерно развитые оболочки, которые отнесены к отряду *Strongylida*. Микроскопией при увеличении 4×10 находили от 10-ти до 20-ти яиц в поле зрения (рис. 1), что соответствовало средней и высокой интенсивности инвазии.

У 13-ти лошадей обнаружены яйца округлой формы, коричневого цвета, имеющие хорошо развитые оболочки, которые определены как *Parascaris equorum*. Микроскопией при увеличении 4×10 находили от 3-х до 10-ти яиц в поле зрения (рис. 2), что соответствовало слабой и высокой интенсивности инвазии.

В результате культивирования по методу Петрова и Гагарина были обнаружены личинки, имеющие 8 кишечных клеток, которые ближе к каудальному концу имели треугольную форму и длинный хвостовой придаток. Данное строение характерно для рода *Trichonema*, отряда *Strongylida* (рис. 3). В результате культивирования по методу Пе-

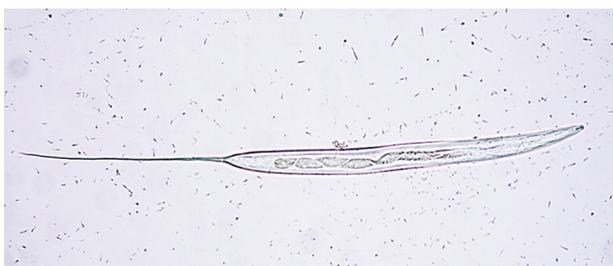


Рис. 3. Личинка рода *Trichonema*, ув. 8×10.



Рис. 4. Самка свободноживущего стронгилоидеса, ув. 4×10.

Экстенсивность инвазии (ЭИ) гельминтозами лошадей в хозяйствах Ленинградской области

Местонахождение хозяйства (район области)	Количество обследованных животных, гол.	Стронгилятозы		Параскариоз		Стронгилоидоз	
		Кол-во животных, гол.	ЭИ, %	Кол-во животных, гол.	ЭИ, %	Кол-во животных, гол.	ЭИ, %
Гатчинский	22	6	27,3±0.15	4	18,2±0.18	8	36,4±0.07
Ломоносовский	56	39	69,6±0.01	7	12,5±0.29	0	0
Волосовский	12	2	16,7±0.22	0	0	4	33,3±0.03
Всеволожский	15	7	46,7±0.02	2	13,3±0.24	0	0
Приозерский	89	23	25,8±0.26	0	0	11	12,4±0.15
Итого:	194	77	37,2±0.66	13	8,8±0.71	23	11,8±0.25

Примечание: P ≤ 0,05.

трома и Гагарина были обнаружены личинки, имеющие 8 кишечных клеток, которые ближе к каудальному концу имели треугольную форму и длинный хвостовой придаток. Данное строение характерно для рода *Trichonema*, отряда *Strongylida* (рис. 3).

У 23-х лошадей в возрасте от 6-ти месяцев до (2-3) лет были обнаружены свободноживущие стронгилоидесы, дифференцированные по строению пищевода, состоящего из предбульбуса и бульбуса (рис. 4).

Данные по экстенсивности инвазии лошадей гельминтами в хозяйствах различных районов Ленинградской области представлены в таблице 1.

Обсуждение и заключение

В обследуемых хозяйствах Ленинградской области у лошадей гельминтофауна представлена следующими геогельминтами: стронгилятами органов пищеварения, параскаридами и стронгилоидесами. В большей степени лошади заражены стронгилятами пищеварительного тракта, в частности, трихонемами, которые, паразитируя в толстом кишечнике в ларвальной стадии, вызывают «узелковый колит». Наибольший процент заражения животных трихонемами выявлен в конноспортивных клубах Ломоносовского района (69,6 %). Интенсивность инвазии у различных животных колебалась от средней до высокой.

В меньшей степени лошади заражены параскаридами. Данный вид гельминта был

обнаружен у животных в Гатчинском, Ломоносовском и Всеволожском районах. Наибольшая ЭИ (12,5 %) установлена в конноспортивном клубе Ломоносовского района. Интенсивность инвазии установлена от слабой до средней.

Стронгилоидесы выявлены преимущественно в пробах фекалий от лошадей, содержащихся в конюшнях Гатчинского (36,4 %), Волосовского (33,3 %), и, в меньшей степени, Приозерского районов (11,8 %). Исходя из жизненного цикла возбудителя стронгилоидоза, включающего свободноживущие и паразитические формы, можно сделать заключение о паразитировании данного вида гельминтов у обследуемых лошадей. Кроме того, паразитические личинки стронгилоидесов, проникая в организм животных не только алиментарным, но и перкутаным путем, способствуют увеличению числа инвазированных животных.

Возникновению данной эпизоотической ситуации в хозяйствах по гельминтозам лошадей, вероятнее всего, способствовало проведение профилактической дегельминтизации на протяжении длительного времени препаратами, содержащими одинаковое действующее вещество, что привело к формированию резистентности у паразитов. Отсутствие копрологических исследований по контролю качества проведенных мероприятий вовремя не выявляло больных животных, являющихся источником инвазии, а длительное использование пастбищ с выпасом

взрослого поголовья и молодняка и частые перемещения инвазированных животных по территории хозяйств, районов и области способствовали распространению инвазии.

Список литературы

1. Белова Л.М., Гаврилова Н.А., Пудовкин Д.Н. Новая универсальная флотационная жидкость для комплексных лабораторных исследований // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2012. № 4. С. 15–17.
2. Бундина Л.А. Методы прижизненной диагностики оксидоза лошадей // Российский паразитологический журнал. 2014. № 2. С. 66–69.

3. Герке А.Н. Основные нематодозы лошадей и меры борьбы // Практик: научно-практич. журнал. 2005. № 9–10. С. 42–45.

4. Муромцева О.О. Нематодозы лошадей Кировской области (эпизоотология, иммунологическая реактивность, меры борьбы) : автореф. ... канд. вет. наук. С.-Пб., 2004. 17 с.

5. Сулейманов Г.А., Сидоркин В.А. Ивермек при стронгилоидозе и оксидозе лошадей // Ветеринарная медицина. Современные проблемы и перспективы : матер. докладов междунар. науч. конф. Саратов, 2008. С. 385–388.

6. Черепанов А.А. Атлас. Дифференциальная диагностика гельминтозов по морфологической структуре яиц и личинок возбудителей / А.А. Черепанов, А.С. Москвин, Г.А. Котельников, В.М. Хренов // Естественные науки. 1999. 76 с.

реклама

АППАРАТ ДЛЯ ИМПУЛЬСНОЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ТЕРАПИИ «УМИ-05»

На протяжении многих лет клиника БНПЦ ЧИН и Институт Ветеринарной Биологии (Санкт-Петербург) используют в своей практике уникальный прибор – генератор низкочастотного магнитного импульсного излучения большой мощности «УМИ-05» (ранее «УИМТ-2», «УИМТ-3»). Данный прибор применяется для моно- или комплексной терапии целого ряда болезней, которые ранее считались неизлечимыми или очень тяжело поддавались лечению.

Основные направления применения «УМИ-05»

- Болезни мочевой системы: мочекаменная болезнь, пиелонефрит, поликистоз, цистит.
- Желчекаменная болезнь.
- Болезни опорно-двигательного аппарата: остеохондроз позвоночника, дископатия, артрозо-артриты, бурсит, растяжение связок, ушибы, контрактуры суставов, миозит.
- Купирование эпилептических приступов и эпилептического статуса.
- Гипертензия.
- Отит гнойный.
- Отит аллергический.

Стандартный курс лечения

- 10 сеансов по 30–50 импульсов на одну патологическую область. Мощность 50–80 %.
- Курс можно повторить с перерывом в 10 дней.
- Профилактический курс для животных группы риска (остеохондроз, МКБ и пр.) – 7–10 сеансов с интервалом 6 месяцев.
- Применение прибора не вступает в противоречие с использованием фармакологических и хирургических методов лечения.
- Магнитотерапию не следует проводить на области тела, содержащей металлоконструкции (например, штифты или пластины для остеосинтеза).

Экономика

- Быстрая окупаемость прибора.
- Минимальная затрата рабочего времени: длительность одного сеанса на одну патологическую зону – 2–3 минуты.
- Высокая эффективность лечения, полное излечение или введение животного в стойкую ремиссию по всем перечисленным болезням гарантируют значительное увеличение рейтинга клиники в целом и приток новых клиентов.

Стоимость прибора 27000 рублей

Заказать УМИ - 05 можно по тел./факсу: (812) 927-55-92 доб 208; (812) 612-13-34 доб. 208 или по e-mail: ivb-info@mail.ru. подробности на сайте: www.invetbio.spb.ru



DOI: 10.24411/2074-5036-2019-10009

УДК: 619:616.995.132

Ключевые слова: лошади, гельминтозы, нематодозы, овоскопия, ПГВ, НГВ, пищеварительный тракт

Key words: horses, helminthiases, nematodoses, ovoscopy, complete helminthological autopsy, incomplete helminthological autopsy, digestive tract

Дашинимаев Б. Ц., Боярова Л. И.

НЕМАТОДОЗЫ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА У ЛОШАДЕЙ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ И ВЫЗЫВАЕМЫЙ ИМИ УЩЕРБ *DIGESTIVE TRACT HORSES' NEMATODOSES IN ZABAİKAL REGION AND THEIR NEGATIVE INFLUENCE*

НИИВ Восточной Сибири – филиал СФНЦА РАН

Адрес: 672000, Россия, Чита, ул. Кирова, д. 49

East Siberia Research Institute of Veterinary – Branch SFSCA of the RAS

Address: 672000, Russia, Chita, Kirov st., 49

Дашинимаев Б.Ц., к. в. н., ст. науч. сотрудник. E-mail: dbtcd@yandex.ru. Тел. +7 (914) 475-80-48

Dashinimaev B.C., PhD of Veterinary Science, Chief Researcher. E-mail: dbtcd@yandex.ru. Tel. +7 (914) 475-80-48

Боярова Л.И., науч. сотрудник. E-mail: boiarovalaris9@mail.ru. Тел. +7 (914) 506-0033

Boyarova L.I., Researcher. E-mail: boiarovalaris9@mail.ru. Tel. +7 (914) 506-0033

Аннотация. Методами гельминтоовоскопии, ПГВ и НГВ изучено распространение нематодозов пищеварительного тракта лошадей, содержащихся в условиях косячно-табунного коневодства в степной и лесостепной зонах Забайкальского края, и вызываемый ими ущерб. Из нематодозов широкое распространение имеют стронгилятозы, поражая лошадей с ЭИ до 88,2 %, параскаридоз с ЭИ до 64,7 % и оксиуроз с ЭИ до 27,5 %. Молодняк лошадей за 2,5 месяца недополучает 5,5 кг привеса.

Summary. *The irradiation and harm of digestive tract's nematodoses in the Zabaikal region savanna and semisavanna herd horse-breeding were researched by helmintoovoscopy, complete helminthological autopsy and incomplete helminthological autopsy. High irradiation of nematodoses such as Strongylus with the extent of infestation (EI) 88,2 %, Parascaris with EI 64,7 % and Oxyuris with EI 27,5 % was noted. As a result young horses during 2,5 months doesn't put on weight 5,5 kg.*

Введение

В Забайкалье есть все необходимые условия для развития коневодства. С ростом фермерских хозяйств и конного спорта стали уделять большое внимание разведению лошадей. Кроме того, коневодство служит источником экологически чистого мяса. Основными причинами, тормозящими развитие коневодства в этом регионе, являются паразитарные болезни, в частности, нематодозы, которые встречаются повсеместно, поражая до 98,5 % поголовья животных [1, 6, 7, 8, 11]. Паразитозы пищеварительного тракта занимают особое место, они не всегда приводят к гибели животных, но они резко снижают их продуктивность. Нематодозы – одна из наиболее распространенных групп паразитарных заболеваний лошадей, наносящих огромный ущерб коневодству [2, 3, 10].

Материалы и методы

Распространение и степень поражения лошадей различными кишечными нематодозами определяли гельминтоовоскопическими методами исследования проб фекалий животных по Фюллеборну и Дарлингу, а также методами полного и неполного гельминтологического вскрытия (ПГВ, НГВ) по К.И. Скрябину в модификации Н.С. Назаровой [9] при убое различных половозрастных групп лошадей на мясокомбинатах, подворьях и павших животных в хозяйствах различных зонах края.

Собранных нематод консервировали в жидкости Барбагалло и 700 спирте. Паразитов идентифицировали до вида с использованием определителя гельминтов лошадей [5] в отделе лабораторно-аналитических исследований научно-исследовательского института ветеринарии Восточной Сибири – фи-

Таблица 1

**Зараженность лошадей нематодозами пищеварительного тракта
(по данным гельминтоовоскопических исследований)**

Возрастная группа лошадей	Лесостепная зона					Степная зона				
	Обследовано лошадей, N	из них инвазировано				Обследовано лошадей, N	из них инвазировано			
		Параскаидоз		Стронгилятоз			Параскаидоз		Стронгилятоз	
гол.,	ЭИ, %	гол.,	ЭИ, %	гол.,	ЭИ, %	гол.,	ЭИ, %	гол.,	ЭИ, %	
Старше 2-х лет	388	107	27,6	329	61,8	442	102	23,1	332	75,1
Молодняк до 2-х лет	89	13	14,6	55	61,8	124	26	21,0	75	60,5
Итого	477	120	25,2	384	80,5	566	128	22,6	407	72,0

лиале СФНЦА РАН. Всего методами НГВ и ПГВ исследовали 34 лошади разного возраста из 13-ти районов Забайкальского края.

Результаты исследований

Гельминтоовоскопическими методами исследования установили, что нематоды пищеварительного тракта лошадей, содержащихся в условиях косячно-табунного коневодства в Забайкальском крае, широко распространены, поражая животных старше 2-х лет стронгилятозами с ЭИ до 80,5 % в лесостепной и 72,0 % в степной зонах (табл. 1).

Из таблицы видно, что в лесостепной и степной зонах ЭИ по параскаридозу и стронгилятозам у животных старше 2-х лет выше, чем у молодняка лошадей до 2-х лет. Если

сравнивать зараженность животных по зонам, то по параскаридозу и стронгилятозам ЭИ в лесостепной зоне выше, чем в степной, и у молодняка до 2-х лет, и у взрослых.

По результатам ПГВ и НГВ инвазированность лошадей еще более высокая, чем по результатам гельминтоовоскопии (табл. 2 и 3). Так, в степной зоне стронгилятами инвазированы 88,2 % животных, параскаридами 41,1 %, а в лесостепной зоне – 80,0 % и 64,7 % соответственно. Все обследованные молодые животные были заражены трихонематидами с ИИ от 24869 экз. до 163600 экз., а взрослые лошади были заражены с ИИ от 6130 до 83700 экз.

Все собранные нематоды желудочно-кишечного тракта лошадей отнесены к 44-м видам [4].

Таблица 2

**Зараженность лошадей нематодозами в районах степной зоны Забайкальского края
(по данным ПГВ и НГВ)**

Район	Параскаридоз	Стронгилятоз	Оксиуроз	Габронематоз	Драшейоз	Стронгилоидоз
	Экстенсивность инвазии, %					
Акшинский	46,4	89,5	36,6	–	–	–
Агинский	67,8	100,0	25,0	–	–	8,3
Борзинский	42,0	90,0	–	–	–	–
Кыринский	58,9	92,6	–	–	–	3,5
Могойтуйский	70,0	98,8	50,0	–	–	–
Приаргунский	–	86,8	–	–	–	–
Ононский	48,2	84,3	–	–	–	–
Нерчинский	36,8	68,4	–	–	–	–
Оловянинский	–	83,6	–	–	–	–
В среднем по зоне	41,1	88,2	12,3	–	–	1,3

Зараженность лошадей нематодами в районах лесостепной зоны Забайкальского края (по данным ПГВ и НГВ)

Район	Параскаридоз	Стронгилятоз	Оксиуроз	Габронематоз	Драшейоз	Стронгилоидоз
	Экстенсивность инвазии, %					
Алек-Заводский	61,4	55,6	–	–	–	–
Карымский	72,6	81,5	25,0	11,7	–	–
Улетовский	66,5	93,8	25,0	8,8	5,8	–
Читинский	58,3	92,3	60,0	–	–	–
В среднем по зоне	64,7	80,0	27,5	5,1	1,4	–

Из всех обнаруженных нематод самыми многочисленными оказались представители семейств *Trichonematidae* (93,6 %) и *Strongylidae* (6,4 %). Среди последних наиболее часто встречали стронгилят рода *Delafondia* и значительно реже – рода *Alfortia*. В лесостепной зоне и чаще у взрослых животных регистрировался *Oxyuris equi* с ЭИ 27,5 %, а в степной – с ЭИ 12,3 %. *Drasheia megastoma* и нематоды из семейства *Habronematidae* (*H. muscae*, *H. micrustoma*) нами впервые зарегистрированы в лесостепной зоне с ЭИ 1,4 %, ИИ – 9 экз. и с ЭИ 5,1 %, ИИ – 2–1313 экз. соответственно. *Strongyloides westeri* мы обнаружили впервые в двух районах степной зоны Забайкальского края с ЭИ 1,3 %.

При выявлении наносимого ущерба нематодозами пищеварительного тракта коневодству нами были подобраны опытная и контрольная группы, в которых отобрали по 6 голов лошадей разного возраста в селе Новодоронинское Карымского района Забайкальского края. За два дня до начала опыта у всех лошадей были взяты пробы фекалий, которые исследовали на зараженность гельминтами методом гельминтоооскопии. У каждого животного из этих групп была определена масса тела. Для контроля над эффективностью препарата от гельминтозов через 7 дней произвели отбор проб фекалий от опытных и контрольных животных и исследовали методом гельминтоооскопии. Такие же исследования провели при окончании опыта по определению ущерба 24-го апреля 2018-го г.

Во всех пробах фекалий, отобранных до опыта, отмечали сильное заражение стронгилидами и параскаридами; ЭИ стронгилидами была 100 % и параскаридами – до 50 %.

При исследовании проб фекалий на 7-е сутки в опытной группе яиц нематод мы не находили.

При исследовании 24-го апреля 2018-го года и повторном взвешивании животных после опыта результаты были также отрицательными, кроме жеребенка № 2, у которого обнаружены единичные яйца параскариды и стронгилиды, в то время как в опытной группе ЭИ оставались примерно на том же уровне (табл. 4).

Из таблицы видно, что разница в привесе в среднем на одну голову составила на 3,5 кг выше в опытной группе, чем в контрольной. У взрослых животных разницы в привесе мы не отмечали, но заметна разница в привесе жеребят. Так, в опытной группе за 2,5 месяца привес составил в среднем 13,5 кг, а в контрольной он равнялся 8,0 кг, то есть привес в опытной группе на 5,5 кг выше. Следует сказать, что опыт проводили в индивидуальном хозяйстве, где основным и единственным кормом для животных служило сено, и опыт длился короткое время. Поэтому считаем, что у взрослых лошадей разница в привесах не так заметна для наблюдателя, как у растущего животного. Поэтому дегельминтизация лошадей от нематод желудочно-кишечного тракта крайне необходима.

Заключение

Наши исследования подтверждают данные ветеринарной службы края о широком

Таблица 4

Прирост массы тела животных

№ животного и возраст	Дата исследования	Вес до опыта	Дата исследования	Вес после опыта	Разница в привесе
Опытная группа					
1 – взрослая	09.02.2018 г.	535,0	24.04.2018 г.	541,0	+ 6 кг
2 – взрослая		450,0		456,0	+ 6 кг
3 – взрослая		520,0		523,0	+ 3 кг
4 – взрослая		486,0		492,0	+ 6 кг
5 – 1 год		187,0		201,0	+ 14 кг
6 – 1 год		170,0		183,0	+ 13 кг
Прирост массы тела в среднем по группе					+ 8,0 кг
Контрольная группа					
1 – взрослая	09.02.2018 г.	527,0	24.04.2018 г.	532,0	+5 кг
2 – взрослая		483,0		480,0	-3 кг
3 – взрослая		476,0		478,0	+2 кг
4 – взрослая		486,0		493,0	+7 кг
5 – 1 год		189,0		175,0	+9 кг
6 – 1 год		167,2		174,0	+7 кг
Прирост массы тела в среднем по группе					+4,50 кг

распространении нематодозов желудочно-кишечного тракта лошадей в Забайкальском крае, и можно сделать вывод, что меры борьбы с ними проводятся недостаточно.

Наиболее широкое распространение в табунном коневодстве имеют стронгилятозы, поражая животных с ЭИ до 88,23 % в степной зоне и 80,0 % в лесостепной зоне, и параскаридозы, заражая лошадей с ЭИ до 64,7 % в лесостепной зоне и 41,13 % в степной зоне. Также имеет место, особенно в лесостепной зоне, оксиуроз лошадей, поражая животных с ЭИ до 27,5 %. Молодняк лошадей за 2,5 месяца недополучает привес 5,5 кг.

Список литературы

1. Дашинимаев Б.Ц. Гельминтофауна пищеварительного тракта лошадей Читинской области / Б.Ц. Дашинимаев, П.В. Тимофеев, И.М. Мигунов, Л.И. Боярова, Е.В. Шульгина // Актуальные вопросы теоретической и практической паразитологии. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Заслуженного деятеля науки РСФСР, доктора вет. наук, профессора А.Н. Каденаци. Омск. 2004. С. 53–57.
2. Дашинимаев Б.Ц. Экономический ущерб при смешанных инвазиях желудочно-кишечного тракта у молодняка лошадей в Забайкалье / Б.Ц. Дашинимаев, Б.З. Базарон, В.С. Потаев [и др.] // Коневодство и конный спорт. 2015. № 6. С. 33–35.

3. Дашинимаев Б.Ц. Эпизоотология гельминтозов лошадей в условиях косячно-табунного содержания в Забайкальском крае // Проблемы коневодства. Матер. 4-й междунар. науч.-практ. конф. Чита, 1-3 ноября 2011. С. 12–17. 202 с.
4. Дашинимаев Б.Ц., Боярова Л.И. Видовой состав паразитов пищеварительного тракта лошадей в Забайкальском крае // Ветеринария. 2017. № 11. С. 39–43.
5. Ивашкин В.М., Двойнос Г.М. Определитель гельминтов лошадей. Киев, 1984. 164 с.
6. Исаков С.И. Гельминтозы лошадей в условиях косячно-табунного содержания в Якутии и терапия этих заболеваний // Сб. ин-та биологии ЯФСОАН СССР «Вредные насекомые и гельминты Якутии», 1971. С. 109–115.
7. Кленова И.Ф. Гельминтозы лошадей и меры борьбы с ними // Ветеринария. 2001. № 10. С. 26–29.
8. Михайлов В.И. Усовершенствование мер борьбы со стронгилятозами лошадей в Алтайском крае : автореф. ... дис. канд. вет. наук. Тюмень, 2004. 19 с.
9. Назарова Н.С. Методика гельминтологического вскрытия копытных животных // Бюл. Всесоюзного ин-та гельминтологии. 1977. № 19. С. 34–36.
10. Пономарев Н.М. Видовой состав гельминтов лошадей в Алтайском крае // Паразиты в природных комплексах и рисковые ситуации. Сб. науч. трудов. Новосибирск, 1998. С. 90–93
11. Сафронов М.Г. Гельминты и гельминтозы животных Якутии // РАСХН. Сиб. отделение. НПО «Якутское». Якут. НИИСХ. Новосибирск, 1994. 112 с.

DOI: 10.24411/2074-5036-2019-10010

УДК: 619:616.995.1:59.018:592

Ключевые слова: аномалия, личинка, паразитическая нематода, северный олень

Key words: anomaly, larva, parasitic nematode, reindeer

Логинова О. А., Белова Л. М.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ АНОМАЛИИ ЛИЧИНОЧНЫХ СТАДИЙ НЕМАТОД-ПАРАЗИТОВ СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ (*RANGIFER TARANDUS*, LINNAEUS, 1758) LARVAL STAGES REINDER'S NEMATODES-PARASITES MORPHOLOGICAL ANOMALIES (*RANGIFER TARANDUS*, LINNAEUS, 1758)

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»

Адрес: 196084, Россия, г. Санкт-Петербург, Черниговская ул., д. 5

Saint-Petersburg State Academy of Veterinary Medicine,

Federal State Budget Educational Institution of Higher Professional Education

Address: 196084, Russia, Saint-Petersburg, Chernigovskaya st., 5

Логинова Ольга Александровна, к. в. н., ассистент каф. паразитологии им. В. Л. Якимова.

E-mail: loginova_spb@bk.ru. Тел. +7 (950) 029-54-37

Loginova Olga, PhD of Veterinary Science, Assistant of Parasitology Dept.

E-mail: loginova_spb@bk.ru. Тел. +7 (950) 029-54-37

Белова Лариса Михайловна, д. б. н., зав. каф. паразитологии им. В. Л. Якимова.

E-mail: larissabelova2010@yandex.ru. Тел. +7 (921) 301-35-03

Belova Larisa, Doctor of Biology Science, Head of the Dept. of Parasitology.

E-mail: larissabelova2010@yandex.ru. Тел. +7 (921) 301-35-03

Аннотация. Свежевыделенные фекалии северных оленей собирали на ферме в Ленинградской области (60.142183, 30.328020) и исследовали на кафедре паразитологии по методу Вайда и по методу Петрова и Гагарина. Извлечение личинок третьего возраста из субстрата производили по методу Шильникова. Обездвиживание осуществляли по методу Логиновой-Беловой. Использовали световой микроскоп Микмед-6 (ЛОМО). Фотосъёмку осуществляли при помощи фотокамеры 5D Mark II (Canon) и оптико-механического адаптера (ЛОМО). С помощью метода Вайда из фекалий взрослого самца в феврале 2018-го года были получены личинки, идентифицированные как *Elaphostrongylus rangiferi*. Помимо типичных, были обнаружены и личинки с шаровидным утолщением тела на уровне его середины. Личинки *E. rangiferi* с аномальной морфологией были в той же степени подвижны, что и нормальные. Соотношение нормальных и аномальных личинок составило 8:1. При микроскопировании инвазионных личинок отряда *Strongylida*, культивированных из материала, полученного в августе 2018-го года от взрослой самки, была обнаружена подвижная личинка деформированного строения с двумя выпячиваниями на задней половине тела.

Summary. Freshly excreted reindeer feces were sampled at the farm in the Leningrad region (60.142183, 30.328020) and examined at the Department of Parasitology according to the Vajda's method and Petrov-Gagarin's method. The extraction of third-stage larvae from the substrate was carried out according to the Shilnikov's method. Immobilization was carried out by the Loginova-Belova's method. A light microscope Mikmed-6 (LOMO) was used. Photographing was carried out with a camera 5D Mark II (Canon) and an optical-mechanical adapter (LOMO). Larvae identified as *Elaphostrongylus rangiferi* were obtained from the feces of an adult male using Vajda's method in February 2018. In addition to the typical ones, larvae with a globular thickening of the body at the level of its middle were also found. The *E. rangiferi* larvae with abnormal morphology were as mobile as normal ones. The ratio of normal and abnormal larvae was 8:1. A motile larva of a deformed structure with two swellings of the posterior part of its body was found when *Strongylida* invasive larvae cultured from a material obtained from an adult female in August 2018 were researched at microscopy.

Введение

Утверждение академика К. И. Скрябина о том, что «тератология нематод изучена до чрезвычайности слабо» [4] остаётся актуальным и 70 лет спустя. Причин тому несколько.

Во-первых, аномалии среди нематод – это само по себе редкое явление [4, 6, 7].

Во-вторых, нематоды-паразиты растений и животных, полезных человеку (а также паразиты самого человека), нематоды-паразиты насекомых, вредных для человека (то есть нематоды, рассматриваемые как биологическое оружие), свободноживущие нематоды и нематоды-модельные объекты являются

предметом интереса разных групп ученых, чем определяется некоторая автономность получаемых ими данных.

В-третьих, следует разграничивать нарушения морфологии гельминтов:

1) регистрируемые случайным образом в ходе несвязанного с этим явлением исследования (обнаруженная в рыбе личинка анизакиса с аберрантным аппендиксом пищевода [7]);

2) предполагаемые (изучение защитных механизмов комаров, препятствующих развитию в них личинок нитчатки Банкрофта или дирофилярии [12, 15]; испытание бактериофага при заражении модельной нематоды сальмонеллами [14]; изучение антагонистического влияния энтомопатогенного гриба на энтомопатогенную нематоду при их совместном применении [8]);

3) индуцируемые преднамеренно (воздействие микроволнового излучения на личинок трихинелл, содержащихся в мясе [13]; воздействие новых антигельминтных препаратов и т. д.).

Находки, относящиеся к первой категории, в свою очередь, могут быть:

1) манифестацией патологического состояния гельминта (бактериальная [9], вирусная, грибковая инфекция или инвазия суперпаразитами [4]);

2) тератологическими изменениями (то есть уродствами, вызванными нарушениями зародышевого развития в диапазоне от незначительных отклонений до полной нежизнеспособности [6, 16]);

3) проявлениями эволюционной тенденции (бивульварность самок как тяготение к монодельфности [6]);

4) атавизмом (увеличение числа половых суплементов самцов [6]);

5) частным случаем внутривидовой вариативности.

Однако даже такие процессы, как эмбриональное развитие, экспрессия генов и появление мутаций, также могут быть подвержены влиянию, в том числе, антропогенному. Следовательно, представляется крайне затруднительным вычленить понятие чистой «тератологии» применительно к морфологическим аномалиям, обнаруживаемым у нематод. Поэтому мы считаем

необходимым дать описание двух случаев отклонений в строении личинок паразитических нематод, зафиксированных в ходе проведения диагностических гельминтологических исследований.

Материалы и методы

Свежевыделенные фекалии северных оленей собирали на частной ферме, расположенной в северной части Ленинградской области (60.142183, 30.328020) и доставляли для исследования в лабораторию по изучению инвазионных болезней на базе кафедры паразитологии им. В. Л. Якимова ФГБОУ ВО СПбГАВМ в период с февраля по август 2018-го года. На наличие личинок нематод первого возраста (L1) из семейства *Protostrongylidae* материал исследовали по методу Вайда. С целью уточнения родовой принадлежности нематод отряда *Strongylida* проводили культивирование личинок из яиц с дорастиванием личинок до инвазионной стадии по методу Петрова и Гагарина. Целесообразность культивирования предварительно подтверждали обнаружением яиц нематод отряда *Strongylida* флотационным методом (модификация метода Дарлинга) с применением универсальной флотационной жидкости, разработанной сотрудниками кафедры [1]. Извлечение полученных личинок третьего возраста (L3) из субстрата производили по методу Шильникова. Обездвиживание личинок для фотосъемки осуществляли по методу Логиновой-Беловой [12]. Для микроскопирования объектов использовали световой микроскоп Микмед-6 (ЛОМО). Фотосъемку осуществляли при помощи полнокадровой зеркальной фотокамеры 5D Mark II (Canon) и оптико-механического адаптера (ЛОМО).

Результаты исследований

С помощью метода Вайда из фекалий взрослого самца (хора) *Rangifer tarandus* в феврале 2018-го года были получены личинки, идентифицированные по их морфологии и физиологии как L1 *Elaphostrongylus rangiferi* [2]. Однако помимо типичных личинок элафостронгилюса были обнаружены и личинки с шаровидным утолщением тела на уровне середины его длины (рис. 1 и 2).

Личинки *E. rangiferi* с аномальной морфологией были в той же степени подвижны, что и нормальные L1, находившиеся с ними в одной культуре (рис. 3).

Соотношение нормальных и аномальных личинок составило 8:1. У других обследованных животных личинок с аномальной морфологией обнаружено не было. При дальнейших исследованиях фекалий от того же самца были получены только типичные L1 элафостронгилюса.

При микроскопировании инвазионных личинок отряда *Strongylida*, культивированных из материала, полученного в августе 2018-го года от взрослой самки (важенки), была обнаружена подвижная личинка деформированного строения с двумя выпячиваниями на задней половине тела (рис. 4 и 5).

Обсуждение результатов

В описании морфологии L1 *E. rangiferi*, представленном автором вида – В. Ю. Мицкевич [2], а также У. Форейтом [5] и Р. Kaffle [10], как и в описаниях L1 представителей семейства *Protostrongylidae*, данных П. А. Поляковым [3], нет упоминаний о шаровидном утолщении в центральной части личинки. Наши наблюдения также свидетельствуют о том, что тело личинки обычно равномерно удлиненное, гладкое (на уровне световой микроскопии). Таким образом, обнаруженное строение можно считать аномалией. У нас не было возможности судить о причине такого явления. Поскольку размер личинок составляет порядка 0,350 мм в длину и 0,015 мм в ширину (0,018 мм в месте утолщения), крайне затруднительно изготовить гистологический препарат так, чтобы плоскость среза прошла строго саггитально. Для проведения генетических исследований имевшегося количества личинок также было недостаточно. Кроме того, определение природы их тератологии не входило в задачи проводившегося исследования.

Несмотря на то, что за период наблюдения над L1 *E. rangiferi* никаких локомоторных нарушений с их стороны отмечено не было, делать вывод о том, что их измененная морфология не сказалась негативно на их жизнеспособности, мы не в праве, поскольку для этого необходимо

было отслеживать дальнейшее развитие обнаруженных личинок в организме промежуточных хозяев – моллюсков, что также не входило в наши задачи, ограниченные изучением гельминтофауны северных оленей.

Массовый характер морфологической аномалии позволяет предполагать некоторую системность, в частности, что это может быть потомство одной и той же самки.

Что касается деформированной личинки представителей отряда *Strongylida*, то характер деформаций больше напоминает клинические проявления бактериального поражения. Похожие деформации описаны J. A. Hodgkin с коллегами. Фенотип *Dar* (деформированный анальный регион), характеризующийся отличительным утолщением на хвостовом конце нематоды, был впервые обнаружен в культуре *Caenorhabditis elegans* в 1986-м году. Первоначально изоляты *Dar* были сочтены морфологическими мутантами, но J. A. Hodgkin с соавторами показали, что два независимых изолята несут необычную бактериальную инфекцию, отличную от ранее описанных, которая и явилась причиной фенотипа *Dar*. Инфекционный агент – это новый вид коринеформной бактерии, названной *Microbacterium nematophilum* [9].

К. И. Скрыбин со ссылкой на Любинского (1931) сообщает о дермомиозите свиньи аскариды, в этиологии которой основное значение имеют травматизация покровов нематоды с последующим её инфицированием [4].

Несмотря на изначальную подвижность, деформированная личинка к концу периода наблюдения демонстрировала апатичность, что можно расценить как косвенное подтверждение ее патологического состояния. Кроме того, ее аномальная морфология стала препятствием к идентификации ее родовой принадлежности.

Заключение

Таким образом, описаны две разновидности морфологических аномалий личинок нематод, обнаруженные в ходе стандартных диагностических процедур по выявлению паразитов северного оленя: 1) шарообразное утолщение в средней части личинки первого возраста *E. rangiferi*, носящее массовый

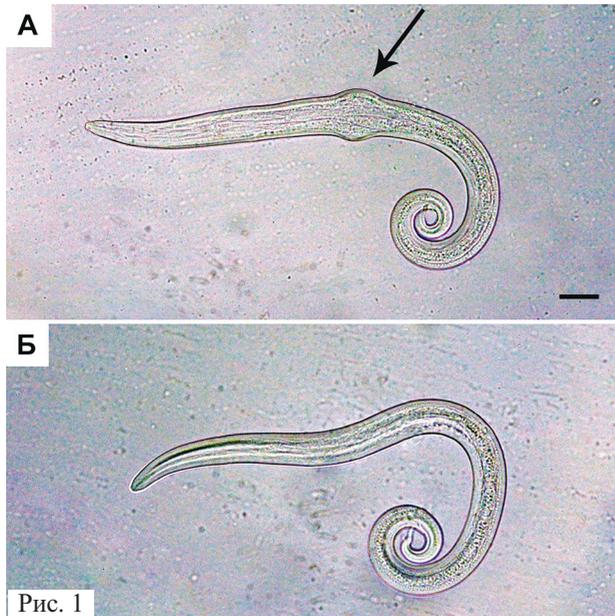


Рис. 1

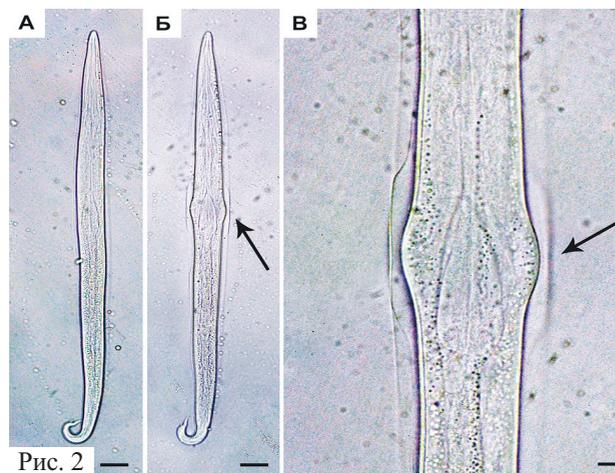


Рис. 2

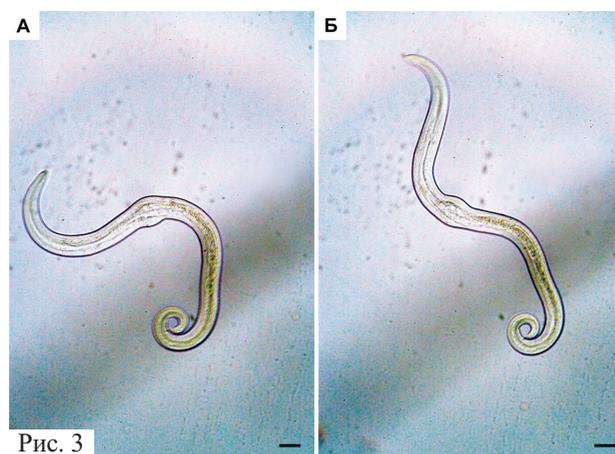


Рис. 3

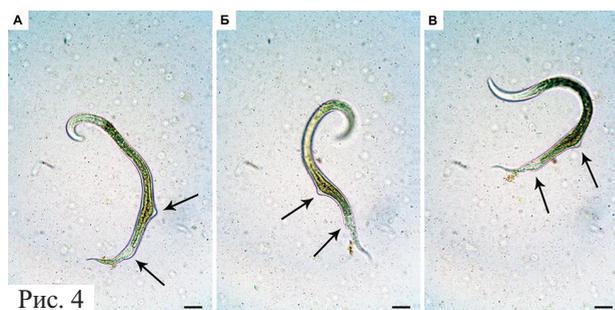


Рис. 4

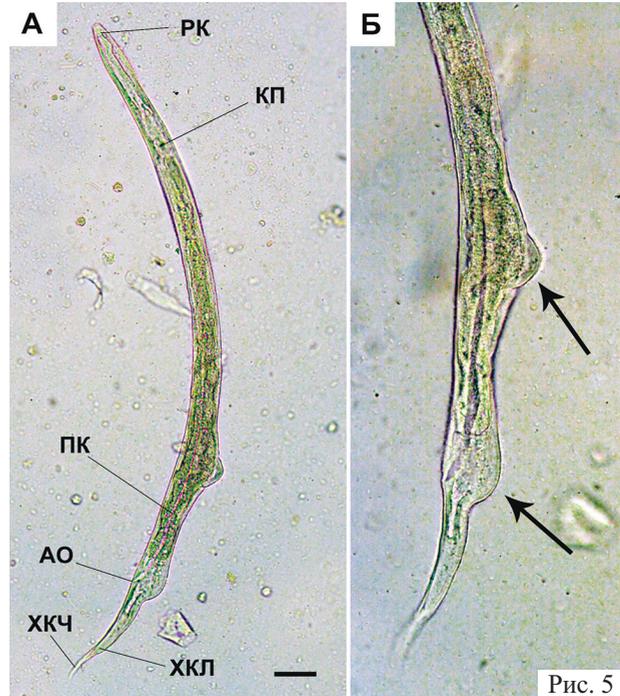


Рис. 5

Рис. 1. Личинка первого возраста *Elaphostrongylus rangiferi* из фекалий северного оленя в типичном неподвижном положении (головной конец обращён влево). А – личинка с аномальным шаровидным утолщением (стрелочка); Б – личинка нормального строения. Световая микроскопия методом светлого поля, ув. $\times 20$, деление шкалы равно 0,015 мм.

Рис. 2. Личинка первого возраста *Elaphostrongylus rangiferi* из фекалий северного оленя в распрямленном состоянии (головной конец обращен вверх). А – личинка нормального строения; Б – личинка с аномальным шаровидным утолщением (стрелочка); В – увеличенный фрагмент аномального расширения (стрелочка). Световая микроскопия методом светлого поля, А и Б – ув. $\times 20$, деление шкалы равно 0,015 мм; В – ув. $\times 100$, деление шкалы равно 0,0075 мм.

Рис. 3. Личинка первого возраста *Elaphostrongylus rangiferi* из фекалий северного оленя в естественном движении (головной конец обращен в левый верхний угол снимка). А – снимок, сделанный в 14:32:09; Б – снимок, сделанный в 14:32:11. Световая микроскопия методом светлого поля, ув. $\times 20$, деление шкалы равно 0,015 мм.

Рис. 4. Личинка третьего возраста отряда *Strongylida* из фекалий северного оленя в естественном движении (головной конец обращен вверх). А – снимок, сделанный в 16:29:27; Б – снимок, сделанный в 16:29:30; В – снимок, сделанный в 16:29:34. Световая микроскопия методом светлого поля, ув. $\times 20$, деление шкалы равно 0,035 мм.

Рис. 5. Личинка третьего возраста отряда *Strongylida* из фекалий северного оленя (головной конец обращен вверх). РК – ротовая капсула; КП – клапан пищевода; ПК – просвет кишечника; АО – анальное отверстие; ХКЧ – хвостовой конец чехлика; ХКЛ – хвостовой конец личинки. Стрелочками указаны аномальные утолщения. Световая микроскопия методом светлого поля, А – ув. $\times 20$, деление шкалы равно 0,035 мм; Б – ув. $\times 40$, деление шкалы равно 0,010 мм.

Фотографии Логинова О.А.

характер; 2) деформация тела личинки третьего возраста нематоды отряда *Strongylida* с выпячиваниями на задней половине тела – единичное проявление. Данные аномалии тем более редки, что не относятся к типичным морфологическим отклонениям, регистрируемым у нематод (изменениям в структуре половой системы самцов или самок, укорочению длины хвоста и увеличению числа амфидов) [6].

Список литературы

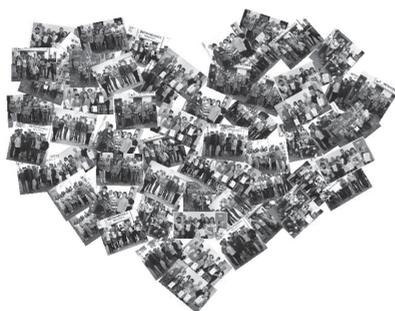
1. Белова Л.М. Новая универсальная флотационная жидкость для комплексных лабораторных исследований / Л.М Белова, Н.А. Гаврилова, Д.Н. Пудовкин [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2012. № 4/1. С. 15–17.
2. Мицкевич В.Ю. Гельминты северного оленя и вызываемые ими заболевания. Л.: Колос, 1967. 308 с.
3. Поляков П.А. Прижизненная дифференциальная диагностика стронгилятозов пищеварительного тракта жвачных по инвазионным личинкам : дис. ... канд. вет. наук. Москва, 1953.
4. Скрыбин К.И., Шульд Р.-Эд. С. Основы общей гельминтологии. М.: Сельхозгиз, 1940. 724 с.
5. Форейт У. Ветеринарная паразитология : справочное руководство. М.: Аквариум Принт, 2012. С. 185.
6. Цалолыхин С.Я. К тератологии свободноживущих нематод / Отчётная научная сессия, посв. 185-летию Зоологического ин-та РАН : сб. мат. // С.-Пб.: ЗИН РАН, 2017. С. 206–209.
7. Berland B. An anisakid nematode larva with aberrant appendix // Sarsia. 1980. № 4. P. 317–318.
8. Darissa O.M., Iraki N.M. Antagonistic interactions between the biocontrol agents *Beauveria bassiana* and *Heterorhabditis indica* // Russian Journal of Nematology. 2014. № 1. P. 23–29.
9. Hodgkin J.A., Kuwabara P.E., Corneliusen B. Novel bacterial pathogen, *Microbacterium nematophilum*, induces morphological change in the nematode *C. elegans* // Current Biology. 2000. № 24. P. 1615–1618.
10. Kafle P. Morphological keys to advance the understanding of protostrongylid biodiversity in caribou (*Rangifer* spp.) at high latitudes / P. Kafle, L.-M. Leclerc, M. Anderson [et al.] // Parasites and Wildlife. 2017. № 6. P. 331–339.
11. Loginova O.A., Belova L.M., Gavrilova N.A. New method for larvae and small nematodes immobilization // Bulgarian Journal of Veterinary Medicine. 2017. № 20. P. 366–369.
12. Magalhaes T. Expression of defensin, cecropin, and transferrin in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) infected with *Wuchereria bancrofti* (Spirurida: Onchocercidae), and the abnormal development of nematodes in the mosquito / T. Magalhaes, I. F. Oliveira, M. A.V. Melo-Santos [et al.] // Experimental Parasitology. 2008. № 120. P. 364–371.
13. Pelgunov A.N. The influence of microwave radiation on the juvenile stages of *Tricinelia* / A. N. Pelgunov, I. M. Odoyevskaya, A. V. Khrustalev [et al.] // Russian Journal of Nematology. 2016. № 2. P. 131–133.
14. Santander J., Robeson J. Bacteriophage prophylaxis against *Salmonella enteritidis* and *Salmonella pullorum* using *Caenorhabditis elegans* as an assay system // Journal of Biotechnology. 2004. № 2. P. 295–297.
15. Solgi R. Susceptibility of *Anopheles stephensi* (Diptera: Culicidae) to *Dirifilaria immitis* (Spirurida: Onchocercidae) / R. Solgi, S.M. Sadjjadi, M. Mohebbi [et al.] // Russian Journal of Nematology. 2017. № 2. P. 121–127.
16. Wright K.A., Richter S. Teratological Development in the Cephalic Anatomy of the Nematode *Romanomermis culicivorax* // Journal of Nematology. 1982. № 14. P. 232–237.

реклама



ФЦВБ «ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ БИОЛОГИИ»
г. Санкт-Петербург

Курсы повышения квалификации



- Ветеринарная кардиология – 4 ступени
- Лабораторная диагностика
- Ветеринарная офтальмология
- Ветеринарная рентгенология – 2 ступени
- Ветеринарная ультразвуковая диагностика – 4 ступени
- Ветеринарная фармация

Предварительная регистрация обязательна! Справки по тел. (812) 612-13-34 или (812) 232-55-92 доб. 208

График проведения и информация на сайте: www.invetbio.spb.ru/seminars.html

Лицензия Комитета по образованию Санкт-Петербурга на осуществление образовательной деятельности по образовательным программам дополнительного профессионального образования № 1093 от 04.08.2014 г.

DOI: 10.24411/2074-5036-2019-10011

УДК 619:616.995

Ключевые слова: лошади, параскариоз, гастерофилез, кишечные стронгилятозы, «Иверсан»

Key words: horses, parascariasis, gasterophilosis, intestinal strongylatoses, "Iversan"

Шодмонов И.

**СМЕШАННЫЕ ИНВАЗИИ ЛОШАДЕЙ В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН
И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА ИВЕРСАН**
*MIXED HORSES INVASIONS IN THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN
AND THE EFFECTIVENESS OF "IVERSAN" MEDICATION*

Научно-производственный институт ветеринарии «Биологические препараты»
Адрес: Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Айни, д. 14а
*Scientific and Production Institute of Veterinary Medicine «Biological preparations»
Address: Republic of Tajikistan, Dushanbe, Aini st., 14a*

Шодмонов Ибраим, к.в.н., зав. лабораторией эпизоотологического мониторинга.
E-mail: shodmonov.i@gmail.com. Тел. (10992) 918-11-80-08
*Shodmonov Ibraim, PhD of Veterinary Science, Head of Epizootological Monitoring Laboratory.
E-mail: shodmonov.i@gmail.com. Tel. (10992) 918-11-80-08*

Аннотация. При изучении эпизоотической ситуации по паразитарным болезням в Республике Таджикистан с помощью общепринятых методик у лошадей выявлены следующие виды нематод: *Parascaris equorum*, *Strongyloides westeri*, *Strongylus equinus*, *Alfortia edentatus*, *Delafondia vulgaris*, ряд видов семейства *Cyatostomidae* (*Cylicocyclus* spp., *Cylicostephanus* spp., *Coronocyclus coronatus*). Кроме того, обнаружены цестоды семейства *Anoplocephalidae* (*Anoplocephala magna*, *A. perfoliata*), а также личинки желудочно-кишечных оводов *Gastrophilus intestinalis*, *G. veterinus*, *G. pecorum*. Паразитарные болезни чаще проявлялись в виде смешанных инвазий. Установлена высокая эффективность препарата «Иверсан» (НВЦ «Агроветзащита», Россия, г. Москва) при кишечных нематодозах и гастерофилезе. Подопытным животным перорально, однократно, с водой вводили «Иверсан» в терапевтической, субтерапевтической и десятикратно уменьшенной дозе. В первой подопытной группе лошадей при использовании дозы препарата «Иверсан» 1 мл/200 кг массы тела экстенсивность (ЭЭ) составила 100 %, во второй – 0,5 мл (ЭЭ – 70 %), в третьей – 0,25 мл (ЭЭ – 35 %), в четвертой – 0,15 мл и в контроле – отсутствие эффективности.

Summary. During studying the epizootic situation of parasitic diseases in the Republic of Tajikistan were used the standard methods, the following species of nematodes were found in horses: *Parascaris equorum*, *Strongyloides westeri*, *Strongylus equinus*, *Alfortia edentatus*, *Delafondia vulgaris*, and a number of species of the *Cyatostomidae* family (*Cylicocyclus* spp., *Cylicostephanus* spp., *Coronocyclus coronatus*). In addition, cestodes of the *Anoplocephalidae* family (*Anoplocephala magna*, *A. perfoliata*), as well as larvae of the gastrointestinal botflies of *Gastrophilus intestinalis*, *G. veterinus*, and *G. pecorum* were found. Parasitic diseases are more often manifested as mixed invasions. The high efficacy of "Iversan" ("Agrovetzashchita", Moscow, Russia) was used against intestinal nematodoses and gasterophilosis. Experimental animals were orally injected by "Iversan" with water once in a therapeutic, subtherapeutic and tenfold reduced dose. In the first experimental group of horses, when using "Iversan" dose of 1 ml/200 kg body weight, the extension efficiency (EE) was 100 %, in the second – 0,5 ml (EE – 70 %), in the third – 0,25 ml (EE – 35 %), in the fourth – 0,15 ml and as in the control group - no effectiveness.

Введение

Гельминтозы лошадей широко распространены в различных природно-географических зонах и встречаются преимущественно в форме смешанных инвазий в Ивановской, Кировской, Нижегородской, Тюменской областях, Северной Осетии, Западном Казахстане и других регионах. Сезонные изменения эпизоотического процесса при гельминтозах лошадей установлены Г.А. Котельниковым [3]. В.В. Филиппов [10] отме-

чает, что природно-климатические условия оказывают существенное влияние на интенсивность биологического цикла гельминтов и эпизоотический процесс. В сохранении и циркуляции яиц, личинок нематод и цестод лошадей во внешней среде принимают участие жуки-навозники [5].

На зараженность лошадей гельминтами оказывают влияние не только природно-климатические факторы, сезон года, но и возраст. Жеребята до одного года инвазированы

параскаридами от 29 до 90 %, а взрослые лошади – от 6,6 до 40 %, что обусловлено формированием конституционного и приобретенного, нестерильного иммунитета [7].

Гастрофилезы широко распространены у лошадей в разных природно-географических зонах. В Тюменской области у лошадей паразитируют желудочно-кишечные оводы *Gastrophilus intestinalis*, *G. haemorrhoidalis*, *G. pecorum* (ЭИ=70-100 %), носоглоточные оводы *Rhinoestrus purpureus* (75 %). В Западной Сибири период лёта желудочных оводов с июля по сентябрь, а в Астраханской области – май-июнь и сентябрь-октябрь. В Якутии зараженность лошадей желудочно-кишечными оводами составляет 86 %, наиболее неблагоприятны Центральная и Западная зоны (90–100 %). Высокий уровень инфекации лошадей личинками оводов гастрофилид в Монголии (ЭИ=100 %).

По данным С.В. Енгашева [2], С.Б. Носкова [6], В.А. Сидоркина и др. [9], высокоэффективны и экономически выгодны при параскариозе и стронгилятозах лошадей албендазолсодержащие препараты, а также ивермектин [1, 4, 8].

Материалы и методы

Для изучения видового состава гельминтов и желудочно-кишечных оводов лошадей проведены полные гельминтологические вскрытия по К.И. Скрыбину в хозяйствах и на мясоперерабатывающих предприятиях Республики Таджикистан.

Вскрытие лошадей и отдельных органов проводили по методу академика К.И. Скрыбина. Для определения видов гельминтов по морфологическим признакам их предварительно обрабатывали раствором молочной кислоты.

Последиагностической дегельминтизации проводили макроргелинтологические исследования на половозрелые нематоды и аноплоцефалиды.

Яйца гельминтов в фекалиях животных обнаруживали при помощи методов последовательных промываний Фюллеборна, Щербовича. Личиночные стадии нематод обнаруживали, используя методы Бермана-Орлова, Щербовича-Шильникова с пред-

варительным культивированием личинок в термостате.

Для дегельминтизации лошадей применяли противопаразитарный препарат «Иверсан», содержащий в качестве действующего вещества в 100 мл ивермектин 4 г, а также вспомогательные компоненты (витамин Е, полиэтиленгликоль сукцинат и полиэтиленгликоль-400). Рекомендованная доза препарата при параскариозе и стронгилятозах желудочно-кишечного тракта, стронгилоидозе и гастрофилезе – 1 мл/200 кг (200 мкг ивермектина на 1 кг массы животного). В опытах на жеребятках и взрослых лошадях «Иверсан» применяли перорально, индивидуально, однократно в дозах соответственно (1–1,25) мл и (2,5–3,5) мл на животное. Контрольные диагностические исследования подопытных животных проводили через (10–12) дней после дегельминтизации с применением принципа «контрольный тест».

Результаты и обсуждение

У лошадей в Республике Таджикистан выявлены следующие виды нематод: *Parascaris equorum*, *Strongyloides westeri*, *Strongylus equinus*, *Alfortia edentatus*, *Delafondia vulgaris*, ряд видов семейства *Cyathostomidae* (*Cylicocyclus spp.*, *Cylicostephanus spp.*, *Coronocyclus coronatus*). Кроме того, обнаружены цестоиды семейства *Anoplocephalidae* (*Anoplocephala magna*, *A. perfoliata*), а также личинки желудочно-кишечных оводов *Gastrophilus intestinalis*, *G. veterinus*, *G. pecorum* (табл. 1).

У лошадей Горно-Бадахшанской, Согдийской и Хотлонской областей Таджикистана распространены стронгилятозы желудочно-кишечного тракта, средние показатели экстенсивности инвазии (ЭИ) при стронгилидозах – 48–50 %, при циатостомидозах – 37–60 %. В Гиссарском районе Согдийской области зараженность лошадей крупными стронгилидами (стронгилюсами, делафондиями, альфортиями) в средней составляет 47,8 %. Кобылы и жеребцы инвазированы соответственно на (27–51) %, жеребцы – на (36–54) %, жеребятки – на 63 % при интенсивности инвазии (ИИ) (84–112) яиц или личинок в одном препарате.

Таблица 1

Показатели зараженности лошадей крупными стронгилидами (делафондиями, алфортгиями и стронгилюсами) в Согдийской области

№ п/п	Половозрастные группы	Исследовано	Выявлено	ЭИ, %
1	Жеребята до двух лет	22	14	63,6±10,2
2	Кобылы 3-9 лет	39	20	51,3±8,0
3	Жеребцы 3-9 лет	96	52	54,2±5,1
4	Кобылы старше 9 лет	110	31	28,2±3,3
5	Жеребцы старше 9 лет	39	14	35,9±7,7
	Всего	306	131	42,8±3,1

Средний уровень ЭИ при трихонематидозах и циатостомидозах лошадей в Согдийской и Хотлонской областях составляет 37,2 %. Максимальные показатели зараженности среди жеребят до двух лет: ЭИ – 48,1 %, ИИ – (3–423) экземпляров яиц и личинок. С возрастом животных зараженность уменьшается: у лошадей старше 9-ти лет ЭИ – (22,2–37,5) % при ИИ (11–27) экземпляров.

Стронгилоидоз установлен у лошадей почти во всех обследованных коневодческих хозяйствах Республики Таджикистан от 37,5 % до 41,2 %. Высокие показатели ЭИ отмечены в группах жеребят до двух лет (ЭИ – 14,8 %, ИИ – 74 экз.), среди кобыл (3–9) лет и старше (ЭИ – 16,2 % и 25 %, ИИ – (14–38) экз.). У жеребцов (3–9) лет при относительно низких показателях зараженности (ЭИ – 7,5 %) установлена высокая ИИ (более 100 экз. личинок в одном препарате). У одного жеребца в возрасте восьми лет обнаружено максимальное количество личинок стронгилоидесов – 112 экз., что можно объяснить, по-видимому, состоянием иммунологической толерантности.

Как показали результаты исследований, при стронгилидозах лошадей, вызываемых крупными стронгилидами, зараженность повышается в осенне-зимний период: осенью ЭИ – 44 %, зимой ЭИ – 39 %. Весной уровень инвазии снижается до 28 %, а летом составляет 17 %. Для циатостомидозов лошадей характерна похожая сезонная динамика: ЭИ летом – 35 %, осенью – 37,4 %, зимой – 46,8 %, весной – 23 % соответственно.

Яйца аноплоцефалид обнаружены в фекалиях 55,2 % (21-й из 384-х) лошадей в ко-

неводческих хозяйствах Хотлонской области и 41 % лошадей в Согдийской области. В Гиссарском районе Согдийской области диагноз «аноплоцефалидоз» подтвержден у жеребят до двух лет – ЭИ = 44,4 %, ИИ = (9–23) экз., у кобыл (3–9) лет ЭИ = 20 %, ИИ = (1–2), у жеребцов (3–9) лет ЭИ = 36,4 %, ИИ = (4–8). Наиболее высокий уровень зараженности аноплоцефалидами среди жеребят до двух лет, лошади старше (9–12) лет редко инвазированы или свободны от цестод.

Параскаридами взрослые лошади инвазированы до (40–50) % в Горно-Бадахшанской области, (20–26) % в Гиссарском районе Согдийской области и (9,9–12) % в Хотлонской области. Средний показатель ЭИ при параскариозе лошадей в коневодческих предприятиях Республики Таджикистана составляет 26,6 %. Максимальное количество зараженных *P. equorum* животных в возрастной группе жеребят до двух лет – 72,7 %, а также среди кобыл от 3-х до 9-ти лет (ЭИ = 16–20,5 %) и жеребцы от 3-х до 9-ти лет (ЭИ = 7,5–26 %). Лошади старше 9-ти лет инвазированы на (10–12,8) % или свободны от гельминтов.

Наибольшее количество инвазированных *P. equorum* животных в половозрастной группе кобыл (3–9) лет (ЭИ = 16,2 %), максимальное число яиц у жеребцов (3–9) лет (до 6-ти в одном препарате). Лошади старше 9-ти лет свободны от параскарида.

Обследование лошадей в разных областях и районах Таджикистана позволило выяснить общую закономерность сезонной динамики параскариоза. Согласно полученным данным, ЭИ постепенно увеличивается с конца лета до осени, в ноябре и зимой

(январь – февраль) наблюдается пик инвазии (25–41 %), весной (март – май) зараженность снижается до 24 %.

Специальные клинические исследования лошадей на гастрофилезы (личинки первой стадии желудочно-кишечных оводов *G.intestinalis*, *G.veterinus* на слизистой оболочке ротовой полости) выполняли с использованием зевника и рефлектора. Диагноз «гастрофилез» установлен только у лошадей, выпасающихся в предгорной и горной зонах Горно-Бадахшанской и Согдийской областей. В конце лета и осенью с помощью вышеуказанного метода личинки первой стадии гастрерофилид обнаружены у 20,2 % – 78-ми из 385-ти исследованных лошадей. У большинства животных с установленной инфестью при копроовоскопическом и ларвоскопическом исследованиях выявлены яйца и личинки гельминтов, то есть зарегистрированы смешанные формы паразитарных болезней. Последние сопровождались значительным снижением упитанности, в ряде случаев – истощением.

При исследовании отмечены следующие смешанные формы гельминтозов и оводовых болезней лошадей: параскариоз + альфортиоз + стронгилез + деляфондиоз + трихонематидозы + стронгилоидоз, циатостомидозы + анопцефалидозы + гастрофилезы. Наиболее высокий уровень зараженности установлен у жеребят до двухлетнего возраста (более 70 %).

В коневодческих предприятиях Хотлонской области у лошадей установлены смешанные инвазии, компонентами которых являются различные виды гельминтов и паразитических членистоногих: *P. equorum* + *S. equinus* + цестоды сем. *Anoplocephalidae* – 18,3 %; *P. Equorum* + *D. Vulgaris* + личинки оводов сем. *Gastrophilidae* – 14,1 %; *D. vulgaris* + *S. equinus* + нематоды сем. *Cyatostomidae* – 13,2 %; *P.equorum* + цестоды сем. *Anoplocephalidae* + личинки оводов сем. *Gastrophilidae* – 3,8 %; *S. equinus* + *S. westeri* – 4,1 %; *A. edentatus* + *S. westeri* + нематоды сем. *Cyatostomidae* – 4,9 %; *S. equinus* + цестоды сем. *Anoplocephalidae* + личинки оводов сем. *Gastrophilidae* – 3,7 %; нематоды сем. *Cyatostomidae* + личинки оводов сем. *Gastrophilidae* – 2,1 %.

В коневодческих предприятиях Согдийской области диагностированы следующие смешанные инвазии и инфесты: *P.equorum* + *S. equinus* + личинки оводов сем. *Gastrophilidae* – 19,8 %; нематоды сем. *Cyatostomidae* + *S. equinus* – 16,9 %; *P. equorum* + *S. equinus* + нематоды сем. *Cyatostomidae* – 9,2 %; *P. equorum* + *S. equinus* + цестоды сем. *Anoplocephalidae* – 7,4 %; *P. equorum* + *S. equinus* + *A. edentatus* – 6,3 %; *P. equorum* + *S. equinus* + *S. westeri* – 5,1 %; *S. equinus* + цестоды сем. *Anoplocephalidae* – 4,9 %; + нематоды сем. *Cyatostomidae* + *A. edentatus* + личинки оводов сем. *Gastrophilidae* – 3,4 %.

При анализе данные выявлено преобладание смешанных инвазий нематод сем. *Strongylidae*, *Cyatostomidae* (16,9 %) и *P. equorum*, крупных стронгилид и гастрерофилид (19,8 %).

Для изучения эффективности авермектинсодержащего препарата «Иверсан» сформировали четыре подопытные и одну контрольную группы жеребят до одного года и молодняка (12–18) месяцев. У всех подопытных и контрольных животных на основании результатов гельминтологических и специальных клинических исследований установлены диагнозы «параскариоз» и «гастрофилез». Подопытным животным перорально, однократно, с водой вводили «Иверсан» в терапевтической, субтерапевтической и десятикратно уменьшенной дозе. Для жеребят контрольной группы препарат авермектинового ряда не применяли. Полученные результаты представлены в таблице 2.

Экстенсивность и интенсивность инвазии при параскариозе и гастрофилезе определяли по результатам копроовоскопических и специальных клинических исследований. В первой подопытной группе лошадей, для которых использовали дозу препарата «Иверсан» 1 мл/200 кг массы тела, ЭЭ составила 100 %, во второй – 0,5 мл, ЭЭ – 70 %, в третьей – 0,25 мл, ЭЭ – 35 %, в четвертой – 0,15 мл и в контрольной – отсутствие эффективности.

Заключение

Гельминтозы и гастрофилезы широко распространены среди лошадей в коне-

Таблица 2

Результаты экспериментального изучения оптимальной дозы препарата «Иверсан» при параскариозе и гастрофилезах лошадей

№ п/п	Количество жеребят и молодняка 1–1,5 лет	Доза в мл на 200 кг массы тела	Зараженность параскаридами и гастрофилидами, ЭИ, %		ЭЭ, %
			до	после	
1	8	1	100	0	100
2	10	0,5	100	3	70
3	8	0,25	100	5	37,5
4	10	0,15	100	10	0
5 контр.гр.	8	–	100	8	0

Примечание: «ЭЭ» – экстенсивность препарата.

водческих предприятиях Республики Таджикистан, протекают преимущественно в субклинической форме и причиняют значительный экономический ущерб. Паразитарные болезни лошадей регистрируются в форме смешанных инвазий и инфестаций. Представители гельминто- и энтомофауны как компоненты эндопаразитоценоза обитают в организме лошадей в различных сочетаниях, обуславливая синергичный эффект.

Препарат «Иверсан» (ивермектин), разработанный в «Научно-внедренческом Центре Агроветзащита», высоко эффективен при параскариозе, стронгилятозах желудочно-кишечного тракта, стронгилоидозе и гастрофилезе лошадей в дозах 0,5 и 1 мл на 200 кг массы тела, ЭЭ составляет соответственно 70 % и 100 %. Токсическое и побочное действие препарата в рекомендованной терапевтической дозе не установлено.

Комплексные дегельминтизации в августе, конце октября и феврале-марте максимально эффективны, так как именно в эти сроки отмечено повышение уровня инвазии и инфестации (параскариоз, стронгилятозы желудочно-кишечного тракта, стронгилоидоз, гастрофилезы) у молодняка лошадей.

Список литературы

1. Головкина Л.П. Профилактика и лечение паразитозов лошадей // Матер. докл. науч. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». М., 2001. С. 63–64.

2. Енгашев С.В. Терапевтическая эффективность альбена при гельминтозах животных // В кн.: «Современные иммуноморфологические проблемы развития животных при ассоциативных инфекционно-инвазионных заболеваниях и использование для их профилактики биологически активных продуктов пчеловодства». М., 2001. С. 196–201.

3. Котельников Г.А. Гельминтологическое исследование животных и окружающей среды // М.: Колос, 1984. С. 159–160.

4. Куликова О.Л. Изучение эффективности антигельминтной пасты при кишечных нематодозах лошадей // Матер. докл. науч. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». М., 2006. № 7. С. 197–198.

5. Маштыков С.С., Лазарев Г.М. Участие жуков-навозников в сохранении и распространении личинок паразитических нематод на пастбищах аридной зоны // Матер. докл. науч. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». М., 2005. № 6. С. 243–244.

6. Носков С.Б. Противопаразитные и фармако-токсикологические свойства препарата бенальбен // Автореф. ... дисс. канд.вет. наук. Иваново, 2002. 24 с.

7. Очиров П.Б. Эпизоотология кишечных нематодозов лошадей Калмыкии // Матер. докл. науч. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». М., 2002. № 3. С. 232–234.

8. Сидоркин В.А. Антигельминтное действие препарата «Ивермек» при гельминтозах лошадей // Матер. докл. науч. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». М., 2001. С. 258–259.

9. Сидоркин В.А. Эффективность альвет-супензии при нематодозах лошадей / В.А. Сидоркин, С.А. Староверов, О.С. Грицай, Р.А. Кудашев // Матер. докл. науч. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». М., 2004. № 5. С. 372–373.

10. Филиппов В.В. Эпизоотология гельминтозов животных. М.: Колос, 1988. 227 с.

DOI: 10.24411/2074-5036-2019-10012

УДК 619:616.9

Ключевые слова: *Ureaplasma diversum*, крупный рогатый скот, репродуктивные заболевания, ПЦР

Keywords: *Ureaplasma diversum*, cattle, reproductive disorders, PCR

Ваганова А. Н.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЁННОСТИ НОСИТЕЛЬСТВА *UREAPLASMA DIVERSUM* У ВЗРОСЛОГО КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ РОССИИ
ADULT CATTLE UREAPLASMA DIVERSUM CARRIAGE PREVALENCE RESEARCH AT RUSSIA NORTH-WEST FEDERAL DISTRICT

ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Пастера» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

Адрес: 197101, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 14

Saint-Petersburg Research Institute of Epidemiology and Microbiology named after Pasteur of Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Federal Budget Scientific Institution

Address: 197101, Russia, St.-Petersburg, Mira st., 14

Ваганова Анастасия Николаевна, науч. сотрудник. E-mail: van.inprogress@gmail.com. Тел: +7 (905) 236-94-53

Vaganova Anastasia N., Researcher. E-mail: van.inprogress@gmail.com. Tel: +7 (905) 236-94-53

Аннотация. *Ureaplasma diversum* является оппортунистическим патогеном крупного рогатого скота. Как правило, колонизация репродуктивной системы животных не сопровождается выраженной симптоматикой, однако она может быть связана с абортными, бесплодием и заболеваниями репродуктивной системы крупного рогатого скота. *U. diversum* часто выявляется у животных, содержащихся на молочных животноводческих предприятиях Северо-западного федерального округа России, где распространённость носительства может достигать 58,3 % на отдельных предприятиях. Колонизация преддверия влагалища *U. diversum* более распространена среди нетелей и первотёлок, чем среди коров старшего возраста. 75 % нетелей и 87 % первотёлок на отдельных хозяйствах могут быть носителями *U. diversum*, в то время как на тех же хозяйствах только 36 % коров после третьего отёла являются носителями. Таким образом, носительство *U. diversum* более распространено среди животных младшего возраста. Высокая частота носительства *U. diversum* среди поголовья животноводческих предприятий Северо-Западного региона может быть связана с возрастной структурой поголовий, отличающейся сдвигом в сторону более раннего возраста.

Summary. *Ureaplasma diversum* is a cattle opportunistic pathogen. It commonly persists asymptotically in the reproductive system, but it also may be associated with abortion, infertility and other reproductive disorders of the cattle. *U. diversum* is widely spread in dairy cows in the Leningrad region of Russia, where the frequency of carriage is more than 58 % in particular farms. Colonization of vestibulum by *U. diversum* is more frequent in bred heifers and fresh cows, than in older age groups. 75 % of bred heifers and 87 % of fresh cows at particular farm may be the carriers of *U. diversum*, but at the same time only 36 % of cows after third calving are colonized by *U. diversum* in the same farm. So *U. diversum* carriage is more spread in younger animals. High frequency of *U. diversum* carriage in cattle from the Leningrad region may be related to the age pattern of dairy farm, that is specifically shifted to the younger age.

Введение

Уреаплазмы являются оппортунистическими патогенами, отличающимися строгой гостальной специфичностью и способностью к длительной персистенции на слизистых оболочках хозяина. Инфицированность коров уреаплазмами составляет в различных странах (13–52,9) % [5, 6, 8, 10]. При этом, несмотря на то, что носительство, как правило, протекает бессимптомно, отмечена более высокая частота выявления *U. diversum* у коров и нетелей с симптоматикой заболеваний

репродуктивной системы, чем у здоровых животных [3]. Также носительство уреаплазм в репродуктивном тракте часто сопровождается колонизацией органов половой системы крупного рогатого скота патогенными микоплазмами, в частности [4].

Несмотря на то, что носительство *U. diversum* в большинстве случаев протекает бессимптомно, колонизация репродуктивной системы коров данными уреаплазмами может приводить к абортным. Отмечено, что в Финляндии *U. diversum* является веду-

щей причиной абортос у крупного рогатого скота [9].

Патологический процесс, развивающийся при заражении *U. diversum*, у коров характеризуется поражением слизистой оболочки преддверия влагалища в виде гранулярного вульвовагинита, сопровождающегося пустулёзной сыпью и гиперемией слизистой оболочки [1]. В отдельных случаях возможно развитие воспалительных процессов в области шейки матки и внутриматочных инфекций, приводящих к эндометритам, в том числе в послеродовом периоде, сальпингитам, оваритам, метритам и задержанию последа [2].

Для молодняка КРС характерно носительство уреаплазм в респираторном тракте. Как правило, носительство *U. diversum* среди молодняка менее распространено, чем среди взрослого КРС. В различных странах установлена частота носительства уреаплазм в респираторном тракте молодняка крупного рогатого скота (9–20,2) % [7]. Сурфактант, продуцируемый эндотелием лёгких, обладает бактерицидной активностью в отношении уреаплазм, что может быть одним из факторов, сдерживающих развитие инфекционного процесса при колонизации лёгких *U. diversum*, поэтому носительство уреаплазм в респираторном тракте телят зачастую протекает бессимптомно. Однако развитие инфекционного процесса может вести к заболеваниям, протекающим в лёгкой, среднетяжёлой или тяжёлой формах, приводящим к гибели молодняка. Отмечено, что уреаплазмы значительно чаще выявляются в трахеобронхеальном лаваже у молодняка с симптомами респираторных заболеваний. При развитии бронхопневмонии, ассоциированной с *U. diversum*, у телят отмечается кашель, одышка, при обострении процесса возможна асфиксия. В качестве единственного этиологического агента *U. diversum* может выступать при гнойной пневмонии. Кроме того, *U. diversum* выделяется из легких телят при пневмонии в ассоциации с другими бактериями, в том числе микоплазмами, а также с вирусами [4]. Подобные смешанные инфекции характеризуются более тяжёлым течением [7].

Молочное животноводство занимает ведущее место в агропромышленном комплексе Северо-Западного федерального округа Российской Федерации, поэтому распространение инфекционных заболеваний крупного рогатого скота может иметь существенные последствия для экономики региона. Целью данного исследования была оценка распространенности носительства *U. diversum* в поголовье молочных животноводческих хозяйств Северо-западного федерального округа.

Материалы и методы

Клинический материал

Исследуемую группу составляли коровы (n=89) и нетели (n=20) из поголовья трех животноводческих предприятий, расположенных в Северо-Западном федеральном округе России. Из поголовья предприятия № 1 было отобрано для исследования 27 взрослых коров, из поголовья предприятия № 2 — 32-е взрослых коровы и 20 нетелей, из поголовья предприятия № 3 — 30 взрослых коров. Таким образом, общее количество исследованных животных составило 109 голов.

С целью исследования были взяты мазки с поверхности слизистых оболочек преддверия влагалища (109 образцов). Забор материала у коров проводился в первые две недели после отела. Материал отбирался с помощью зондов-тампонов. Забор мазка из преддверия влагалища проводился в области нижнего свода влагалища с захватом области ямки клитора и локализации патологических изменений при их наличии.

Непосредственно после отбора зонды-тампоны помещались в пластиковые пробирки с пробкой, содержавшие 1,5 мл среды “УРЕАПЛАЗМА СРЕДА” (ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Пастера) для поддержания жизнеспособности уреаплазм до замораживания материала.

Непосредственно после отбора проб материал был заморожен при температуре -20°C и перевезен для исследования в лабораторию молекулярно-биологических технологий НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера (Санкт-Петербург, Россия) в термоконтейнерах, обеспечивающих поддержание температуры материала на уровне $(-15\pm 5)^{\circ}\text{C}$.

Выделение ДНК

Перед выделением ДНК зонд-тампон извлекался из транспортной среды. Транспортную среду в полном объеме переносили в микроцентрифужную пробирку типа эппендорф объемом 1,5 мл. Образец концентрировали 5-минутным центрифугированием при 14 000 g на центрифуге "MiniSpin" (Eppendorf, Германия). Надосадочную жидкость удаляли, осадок на дне пробирки использовали для выделения ДНК. Выделение ДНК из проводилось с помощью набора "ДНК-сорб-В" (ФБУН НИИ эпидемиологии, Москва) согласно инструкции.

К осадку добавлялось 300 мкл лизирующего раствора, входящего в состав набора. Осадок ресуспендировался в лизирующем растворе путем вортексирования и помещался в твердотельный термостат для лизиса при температуре 65° С на 5 минут. По окончании лизиса пробирки извлекались из твердотельного термостата. Для связывания ДНК в пробирки вносили по 25 мкл сорбента на основе кремниевых частиц (*silica*). После сорбции в течение 7-ми минут проводилась отмывка сорбента от белковых и других примесей путем его ресуспендирования в 300-х мкл отмывочного раствора 1 с последующим осаждением сорбента центрифугированием при 5000 g и удаления супернатанта (однократно) и ресуспендирования в 500-х мкл отмывочного раствора 2 с последующим осаждением сорбента центрифугированием при 10 000 g и удаления супернатанта (двукратно). По окончании процедуры отмывки осадок сорбента высушивался 5 минут при 65 °С, элюция ДНК проводилась в объеме 50 мкл буфера TE в течение 5-ти минут при 65 °С.

ПЦР в реальном времени

Для выявления ДНК *U. diversum* применялась тест-система для ПЦР в реальном времени "Ureaplasma diversum Amp" (ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Пастера). Постановку реакции проводили согласно инструкции. Для приготовления реакционной смеси использовали 5 мкл Реактива-Amp 1 и 10 мкл Реактива-Amp 2. В 15 мкл полученной смеси вносили 10 мкл препарата ДНК.

Для проведения реакции был использован амплификатор CFX96 (Bio-Rad, США). Детекция накопления продуктов амплификации проводилась по каналам FAM и HEX. По каналу FAM оценивалось накопление продукта амплификации специфической последовательности, содержащейся в геноме *U. diversum*. Детекция внутреннего контроля амплификации проводилась по каналу HEX. В качестве внутреннего контроля была использована специфическая последовательность в геноме крупного рогатого скота (*Bos taurus*). Интерпретация результата ПЦР в реальном времени проводилась согласно инструкции к используемому набору с использованием программного обеспечения CFX-Manager. В качестве достоверных результатов рассматривались только результаты, полученные в образцах, в которых при проведении ПЦР в реальном времени было отмечено накопление флуоресцентного сигнала по каналу HEX.

Статистический анализ

Статистическая обработка результатов исследований проводилась с использованием электронных таблиц Microsoft® Office Excel. Для оценки различий между выборками был применен t-критерий Стьюдента. Для оценки взаимосвязи показателей использовался коэффициент корреляции Пирсона. Значение $P < 0,05$ рассматривалось как статистически значимое.

Результаты исследования

Для исследования на предмет распространения носительства *U. diversum* в поголовье молочных хозяйств Северо-Западного федерального округа России случайным образом было отобрано 109 коров. У всех коров в исследуемой группе были взяты мазки из преддверия влагалища. Исследование препаратов ДНК, выделенных из мазков с поверхности слизистых оболочек преддверия влагалища, выявило ДНК крупного рогатого скота в 108-ми из 109-ти образцов. В одном образце была отмечена деградация ДНК крупного рогатого скота, и он был исключен из дальнейшего анализа. По результатам проведенного

исследования уровень инфицированности *U. diversum* в Северо-Западном федеральном округе среди коров достаточно высоки и составляет 58,3 %, то есть 63 животных из 108-ми обследованных.

Для 32-х коров и 20-ти нетелей из хозяйства № 2 были доступны данные о возрасте обследованных животных. Материал у коров отбирался в родильном отделении, где на момент исследования находились все включенные в исследуемую группу животные. Нетели содержались в отдельном здании, обособленном от мест содержания молодняка и коров старшего возраста. На момент отбора материала все обследованные коровы содержались в родильном отделении хозяйства. Взятие мазков проводилось в помещениях, где животные содержались на момент проведения исследования.

При исследовании мазков с поверхности слизистых оболочек преддверия влагалища, полученных от 20-ти нетелей, методом ПЦР в реальном времени носительство *U. diversum* было обнаружено в 15-ти случаях (75 %). Носительство *U. diversum* в репродуктивном тракте взрослых коров отмечалось реже и составило 18 случаев из 32-х (56,25 %).

При этом в группе животных, у которых материал отбирался после первой стельности, частота носительства *U. diversum* составляла 87 % (7 из 8-ми случаев); среди коров, обследованных после второй стельности, частота носительства *U. diversum* отмечалась реже и составила 53,8 % (7 из 13-ти случаев), а в группе коров, обследованных после трех и более стельностей, составила

36,6 % (4 из 11-ти случаев). Таким образом, отмечалась тенденция к снижению частоты носительства *U. diversum* в исследованных группах коров старшего возраста (табл. 1).

При сравнении частоты носительства *U. diversum* в группах коров, разделённых по показателю числа стельностей (от 0-ля до 7-ми), было установлено, что между числом случаев носительства *U. diversum* и количеством отёлов у коров в оцениваемой группе существует выраженная обратная связь ($r=0,83$, $p<0,01$).

Сопоставление среднего числа стельностей у группы животных, в преддверии влагалища которых была обнаружена *U. diversum*, и группы, в которой носительства *U. diversum* выявлено не было, также показало, что среднее число стельностей у носителей *U. diversum* значительно ниже (2,2 стельности), чем у коров, не являющихся носителями *U. diversum* (3,2 стельности), $p<0,05$.

Обсуждение

Полученный показатель распространения носительства *U. diversum* среди поголовья крупного рогатого скота в Северо-Западном федеральном округе составил 53,8 %. Данное значение превышает аналогичные показатели, полученные при обследовании крупного рогатого скота в других странах Европы, составлявшие (36–40) % [5, 6]. Одной из возможных причин является преобладание в европейских странах небольших фермерских хозяйств, в то время как хозяйства А, Б и В, на которых был проведён отбор клинического материала, являются крупными животновод-

Таблица 1

Распространение носительства *U. diversum* среди коров различных возрастных групп

Число стельностей в группе	Количество обследованных животных	Количество случаев колонизации <i>U. diversum</i>	Частота носительства <i>U. diversum</i>
0 (нетели)	20	15	75 %
1	8	7	87 %
2	13	7	53,8 %
3	2	1	50 %
4	3	1	33 %
5	2	0	0 %
6	3	1	33 %
7	1	1	100 %

ческими комплексами. Данный тип организации молочных хозяйств является преобладающим на территории Северо-Западного федерального округа и других регионов России. Как правило, продолжительность жизни коров на крупных предприятиях короче, чем в условиях небольших фермерских хозяйств, поэтому в выборках, отобранных случайным образом, преобладают животные более молодого возраста, нетели и коровы после (1–2) стельностей, то есть группы, в которых носительство *U. diversum* встречается чаще, чем среди коров более старшего возраста.

Таким образом, различия по возрастной структуре поголовья между Северо-Западным федеральным округом и странами Европы могут быть одним из возможных объяснений более высоких показателей частоты носительства *U. diversum* в поголовье крупного рогатого скота молочных хозяйств Северо-Западного федерального округа России.

Заключение

При исследовании распространённости *U. diversum* в поголовье молочных хозяйств Северо-Западного региона России было отмечено, что показатели частоты носительства данных уреоплазм значительно выше, чем в европейских странах, и составляют порядка 58,3 %. При этом большая часть случаев носительства приходится на возрастные группы младшего возраста, нетелей и коров первотёлочек. Одним из вероятных объяснений высокой частоты носительства *U. diversum* в связи с этим являются особенности содержания крупного рогатого скота, в результате которых нетели и коровы-первотёлочки, то есть возрастные группы, в которых носительство *U. diversum* наиболее распростра-

нено, преобладают в возрастной структуре поголовья.

Список литературы

1. Doig P.A., Ruhnke H.L., N.C. Palmer Experimental bovine genital ureaplasmosis I. Granular vulvitis following vulvar inoculation // Can J Comp Med. 1980. Vol. 77. № 3. P. 252–258.
2. Hannan P.C. Guidelines and recommendations for antimicrobial minimum inhibitory concentration (MIC) testing against veterinary mycoplasma species. International Research Programme on Comparative Mycoplasma // Vet Res. 2000. Vol. 31. № 4. P. 373–395.
3. Mulira G.L., Saunders J.R., Barth A.D. Isolation of *Ureaplasma diversum* and mycoplasmas from genital tracts of beef and dairy cattle in Saskatchewan Mulira // Can Vet J. 1992. Vol. 33. № 1. P. 46–49.
4. Larsen L.E., Tegtmeier C., Pedersen E. Bovine respiratory syncytial virus (BRSV) pneumonia in beef calf herds despite vaccination // Acta Vet Scand. 2001. Vol. 42. № 1. P. 113–121.
5. Le Grand D., Poumarat F., Martel J.L. Genital *Ureaplasma diversum* infection: investigations in cattle in France // Vet Res. 1995. Vol. 26. № 1. P. 11–20.
6. Petit T. Prevalence of Chlamydiae and Mollicutes on the genital mucosa and serological findings in dairy cattle / T. Petit, J. Spargser, J. Aurich, R. Rosengarten // Vet Microbiol. 2008. Vol. 127. № 3–4. P. 325–333.
7. Tegtmeier C. Pathological and microbiological studies on pneumonic lungs from Danish calves / C. Tegtmeier, A. Uttenthal, N.F. Friis, N.E. Jensen, H.E. Jensen // Zentralbl Veterinarmed B. 1999. Vol. 46. № 10. P. 693–700.
8. ter Laak E.A., Noordergraaf J.H., Dieltjes R.P. Prevalence of mycoplasmas in the respiratory tracts of pneumonic calves // Zentralbl Veterinarmed B. 1992. Vol. 39. № 8. P. 553–562.
9. Syrjäälä P. Causes of bovine abortion, stillbirth and neonatal death in Finland 1999–2006 / P. Syrjäälä, M. Anttila, K. Dillard [et al.] // Acta Vet Scand. 2007. № 46. doi:10.1186/1751-0147-49-S1-S3.
10. Virakul P. Genital tract lesions and the isolation of *ureaplasma diversum* from the reproductive tract of normal and repeat breeding dairy cows / P. Virakul, K. Hongyantarachai, K. Mahaviroon [et al.] // The Thai Journal of Veterinary Medicine. 2001. Vol. 31. № 4. P. 33–40.

Подписной индекс журнала
«Актуальные вопросы ветеринарной биологии»:
Агентство «Росспечать» – **33184**

DOI: 10.24411/2074-5036-2019-10013

УДК: 615.9:591.87:591.434:597.551.2

Ключевые слова: токсическое воздействие, тяжелые металлы, карп

Key words: toxic effects, heavy metals, carp

Карпенко Л. Ю., Полистовская П. А., Енукашвили А. И.

ВЛИЯНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА МЕХАНИЧЕСКУЮ ПРОЧНОСТЬ ЭПИТЕЛИЯ КИШЕЧНИКА КАРПА *HEAVY METALS' INFLUENCE AT CARP'S INTESTINAL EPITHELIUM MECHANICAL TOUGHNESS*

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»

Адрес: 196084, Россия, г. Санкт-Петербург, Черниговская ул., д. 5

Saint-Petersburg State Academy of Veterinary Medicine,

Federal State Budget Educational Institution of Higher Professional Education

Address: 196084, Russia, Saint-Petersburg, Chernigovskaya st., 5

Карпенко Лариса Юрьевна, д. б. н., профессор, зав. кафедрой биохимии и физиологии.

E-mail: l.u.karpenko@mail.ru. Тел. +7 (921) 998-12-91

Carpenko Larisa Yu., Doctor of Biology Science, Professor, Head of Biochemistry and Physiology Dept.

E-mail: l.u.karpenko@mail.ru. Тел. +7 (921) 998-12-91

Полистовская Полина Александровна, ассистент кафедры биохимии и физиологии.

E-mail: 89111591172@mail.ru. Тел. +7 (952) 200-77-29

Polistovskaya Polina Alexandrovna, Assistant of Biochemistry and Physiology Dept.

E-mail: 89111591172@mail.ru. Тел. +7 (952) 200-77-29

Енукашвили Абрам Израелович, к. б. н., доцент кафедры биохимии и физиологии.

E-mail: enukashvili@mail.ru. Тел. +7 (921) 940-85-19

Enucashvili Abram Israelovich, PhD of Biology Science, Associate Professor of Biochemistry and Physiology Dept.

E-mail: enukashvili@mail.ru. Тел. +7 (921) 940-85-19

Аннотация. Статья посвящена оценке токсического воздействия тяжелых металлов на организм рыб. Целью исследования являлось изучение механической прочности эпителиального пласта кишечника карпа после воздействия тяжелых металлов (свинца, кадмия, цинка и меди). При нормальном функционировании ЖКТ рыб происходит слущивание уже отживших, мертвых, эпителиальных клеток кишечника, что является нормой. Присутствие в препаратах кишечника «живых» эпителиоцитов указывает на нарушение механической прочности эпителиального пласта кишечника, что, в свою очередь, является признаком отравления. В опыте использовалось 5 групп рыб (карп обыкновенный) по 10 особей: контроль; группы рыб, содержащихся в токсических растворах тяжелых металлов, превышающих их ПДК в водоемах в 1000 раз – в растворе ацетата свинца (6 мг/л); в растворе ацетата кадмия (5 мг/л); в растворе ацетата меди (1 мг/л); в растворе ацетата цинка (10 мг/л). Экспозиция в токсическом растворе составила 4 часа. Изготавливали мазки-отпечатки кишечника карпа и с помощью световой микроскопии осуществляли подсчет слущившихся «живых» клеток. Исследование показало, что при воздействии ацетата свинца количество «живых», сохранивших тинкториальные свойства, клеток равно 24,68 % от общего числа слущившихся клеток; после воздействия ацетата кадмия – 25,11 %, после воздействия ацетата меди – 35,28 %, после воздействия ацетата цинка – 21,51 % от общего числа слущившихся эпителиоцитов. Наблюдается изменение механической прочности эпителиального пласта кишечника карпа, проявляющееся в десквамации (слущивания) «живых» эпителиоцитов при воздействии некоторых (свинец, кадмий, цинк, медь) тяжелых металлов. Влияние меди на прочность эпителия кишечника рыб превосходит влияние других исследуемых тяжелых металлов.

Summary. Assessment of heavy metals' toxic effects at fish's body is given in the article. Research's aim was to study mechanical strength of carp's intestinal epithelial layer after heavy metals' (lead, cadmium, zinc and copper) influence. Dead epithelial cells's exfoliation occurs when fish's gastrointestinal tract function is normal. Live epithelial cells' presence in the gastrointestinal tract specimen is a tag of epithelium's mechanical toughness disturbance which is a poisoning sign. Five groups of fish (carp) with 10 individuals in each was used in the experiment: control group; groups of fish contained in toxic heavy metals solutions exceeding their MPC in reservoirs in 1000 times: in lead acetate solution (6 mg/l); cadmium acetate solution (5 mg/l); copper acetate solution (1 mg/l); zinc acetate solution (10 mg/l). The time of holding in the toxic solution was 4 hours. Carp's intestine cells smears were made with light microscopy live cells counting. The study showed that the number of live cells held in lead acetate solution is equal to 24,68 % of exfoliated cells total number; after holding in cadmium acetate – 25,11 %, copper acetate – 35,28 %; zinc acetate – 21,51 %. Carp's intestine epithelial layer mechanical toughness changed as live intestine epithelial layer exfoliation under some heavy metals' (lead, cadmium, zinc, copper) influence. Copper's influence at fish's intestinal epithelium toughness exceeds other studied heavy metals' influence.

Введение

Тяжелые металлы занимают не последнее место среди загрязнителей окружающей среды. Согласно Всемирной Организации Здравоохранения, тяжелые металлы по своему токсическому воздействию сейчас занимают второе место. При этом эксперты склонны считать, что данные токсиканты могут стать более опасными, чем отходы атомной энергетики и твердые отходы. Тяжелые металлы способны инактивировать важные для организма органические вещества, а также накапливаться в живых организмах, вызывая тем самым неблагоприятные последствия и для человека.

Одним из наиболее токсичных металлов является свинец, который существует преимущественно в двухвалентной окислительной форме. В природных водоемах при нейтральном и выше нейтрального рН свинец легко образует комплексы. Биодоступность свинца для водных организмов во многом зависит от уровня рН, жесткости воды и содержания в воде природных органических веществ. Острое отравление свинцом может вызывать у рыб асфиксию, эффекты хронического отравления нередко связаны с гематологическими и неврологическими дисфункциями. Свинец поглощается и проявляет свои свойства путем замены кальция и других потенциально важных двухвалентных катионов, таких как железо и цинк. Соответственно, свинец встречается преимущественно в пределах кальцинированных твердых тканей скелета и чешуи, а также концентрируется в крови, жабрах и почках. Несмотря на то, что вопросы поглощения, накопления и токсичности свинца во многом изучены, конкретные механизмы транспорта и экскреции свинца из организма рыб еще только предстоит изучить [9].

Кадмий (Cd) также является весьма опасным тяжелым металлом и обладает высокой токсичностью. Основные пути поступления кадмия в водную среду – это выветривание породы (в частности, фосфатная порода), вулканическая активность, а также антропогенные источники, связанные с добычей и плавлением руд цинка, свинца и меди, использованием фосфорных удобрений, сжига-

нием ископаемого топлива, торфа и древесины, а также производством цемента.

Выбросы кадмия в атмосферу могут в значительной степени способствовать загрязнению почвенных и водных объектов, а сам кадмий может переноситься на большие расстояния. Кадмий легко подвергается биоаккумуляции и биоконцентрированию в водных организмах. В основном кадмий поступает в организм рыб через жабры или желудочно-кишечный тракт, а затем разносится с кровью в другие ткани. Кадмий может накапливаться во многих тканях и органах – печени, почках, жаберном и кишечном эпителии. Острое отравление кадмием может вызывать нарушение ионной регуляции, в частности, кальция, натрия и магния. Хроническое воздействие кадмия также может приводить к нарушению ионной регуляции, нарушениям процесса роста и размножения, отклонениям в работе иммунной системы и поведения, развитию болезней жабр, печени и почек. [1, 2]

Поглощение кадмия желудочно-кишечным трактом происходит во всех отделах кишечника (переднем, среднем и заднем), а также в желудке [6].

Медь (Cu) поступает в водоемы вследствие сбросов промышленных сточных вод, в результате использования удобрений, имеющих в своем составе медь, пестицидов [3]. Существуют три основные формы нахождения меди в воде: взвешенная, коллоидная и растворенная. К растворенной форме относятся свободные ионы и соединения меди в комплексе с органическими и неорганическими веществами. Количество связанной с твердыми частицами меди может составлять от 12-ти до 97-ми % от ее общего содержания в речных водах [8]. Растворимые формы меди в незагрязненных пресных водоемах могут содержаться диапазоне от 0,5 до 1,0 мкг/л, при этом в городских районах этот показатель может увеличиваться до 2 мкг/л. Наибольшие концентрации свойственны горнорудным районам.

Цинк (Zn). Поступление цинка в окружающую среду связано с отходами производств сплавов, оцинкованного железа и сухих гальванических элементов. Содержание

растворенного цинка в незагрязненных пресноводных системах колеблется от 0,5 до 15 мкг/л. Наиболее высокие концентрации этого элемента наблюдаются в водных системах промышленных территорий. Цинк является активным микроэлементом, влияющим как на рост, так и на нормальное развитие организмов. [4, 7] Токсические свойства цинка определяются, по большей части, ионами, а также суспензиями гидроокиси и карбонатов.

Симптомы и патоморфологические изменения при отравлении соединениями цинка сходны с таковыми при отравлении соединениями меди. При остром отравлении металлом наблюдается потемнение окраски тела, отек жаберных лепестков, гиперплазия и слущивание респираторного эпителия.

Целью исследования являлось изучение механической прочности эпителиального пласта кишечника карпа после воздействия тяжелых металлов (свинца, кадмия, цинка и меди).

Материалы и методы

Исследование проводилось на кафедре биологической химии и физиологии животных ФГБОУ ВО «ГАВМ» в 2017-м году.

Исследование было выполнено с использованием карпа обыкновенного (*Cyprinus carpio carpio*). В ходе эксперимента было сформировано 5 групп рыб: 1 контрольная группа (10 рыб), 4 опытные группы (10 рыб). Все группы рыб содержались при постоянной аэрации аквариумов объемом 150 литров. Контрольная группа содержалась в воде без токсического агента; 1-я опытная группа содержалась в растворе аце-

тата свинца ($Pb(CH_3COO)_2$) с концентрацией 6 мг/л (превышение ПДК свинца для рыбохозяйственных водоемов в 1000 раз) в течение 4-х часов; 2-я опытная группа содержалась в растворе ацетата кадмия ($Cd(CH_3COO)_2$) с концентрацией 5 мг/л (превышение ПДК кадмия для рыбохозяйственных водоемов в 1000 раз) в течение 4-х часов; 3-я опытная группа рыб содержалась в растворе ацетата меди ($Cu(CH_3COO)_2$) с концентрацией 1 мг/л (превышение ПДК меди для рыбохозяйственных водоемов в 1000 раз) в течение 4-х часов; 4-я опытная группа содержалась в растворе ацетата цинка ($Zn(CH_3COO)_2$) с концентрацией 10 мг/л (превышение ПДК цинка для рыбохозяйственных водоемов в 1000 раз) в течение 4-х часов. Исследовали механическую прочность эпителиального пласта кишечника карпа посредством приготовления мазка-отпечатка кишечника с последующей окраской гематоксилином и подсчетом слущившихся живых и мертвых клеток с помощью световой микроскопии в 3-х полях зрения при увеличении $\times 600$.

Результаты исследования

Данные по количеству клеток в мазке-отпечатке кишечника карпов представлены в табл. 1.

Обсуждение результатов

При нормальном функционировании ЖКТ рыб, при содержании их в среде без токсического агента, происходит слущивание уже отживших, «мертвых», эпителиальных клеток кишечника. Это процесс является нормой [5]. По присутствию в препаратах

Таблица 1

Влияние тяжелых металлов на механическую прочность эпителиального пласта кишечника карпа ($M \pm m$)

Токсикант	Количество слущившихся клеток (кл.)	
	"Мертвые" клетки	"Живые" клетки
Контроль (0 мг/л)	22,5 ± 3,90	2,3 ± 0,63
Свинец (6 мг/л)	163,9 ± 10,64*	53,7 ± 7,57*
Кадмий (5 мг/л)	165,2 ± 7,96*	55,4 ± 8,46*
Медь (1 мг/л)	172,9 ± 9,05*	61 ± 8,60*
Цинк (10 мг/л)	146,3 ± 10,57*	40,1 ± 10,84*

Примечание: «*» – статистически достоверно относительно показателей рыб контрольной группы ($p < 0,05$).

кишечника «живых» эпителиоцитов можно судить о нарушении прочности эпителиального пласта кишечника рыб, что, в свою очередь, является признаком отравления.

При подсчете клеток отпечатка контрольного образца кишечника (без воздействия тяжелых металлов) было отмечено, что на препаратах участков кишечника карпов количество «мертвых» энтероцитов соответствовало 89,36 % от общего числа слущившихся клеток, тогда как количество «живых» эпителиоцитов составило всего 10,64 %.

При подсчете клеток в мазках-отпечатках кишечника карпа после воздействия ацетата свинца было обнаружено, что количество «живых», сохранивших тинкториальные свойства, клеток равно 24,68 % от общего числа слущившихся клеток. После воздействия ацетата кадмия на рыб количество слущившихся «живых» клеток составило 25,11 %. Количество слущенных «живых» эпителиоцитов в мазке-отпечатке после экспозиции в токсическом растворе ацетата меди составило 35,28 %, а после экспозиции в растворе ацетата цинка – 21,51 % от общего числа слущившихся эпителиоцитов.

Заключение

Таким образом, проведенные исследования выявили, что самым токсичным воздействием на кишечник карпа обыкновенного обладает медь, за ней по токсичности следует кадмий, затем свинец, и наименее токсичным из исследуемых тяжелых металлов был цинк.

Изученные металлы изменяли механическую прочность эпителиального пласта кишечника карпа, что проявлялось в десквамации (слущивания) «живых» эпителиоцитов.

Список литературы:

1. Дабахов М.В., Дабахова Е.В., Титова В.И. Тяжелые металлы: экотоксикология и проблемы нормирования. Нижний Новгород: ВВАГС, 2005. 165 с.
2. Дубова Н.А., Жулидов А.В., Лапин Н.А. Влияние гидробионтов на формы миграции тяжелых металлов в природных водах // Экология. 1991. №3. С. 91–93.
3. Иваненко Н.В. Экологическая токсикология : учебное пособие. Владивосток: ВГУЭС, 2006. 108 с.
4. Моисеенко Т.И., Кудрявцева Л.П., Гашкина Н.А. Рассеянные элементы в поверхностных водах суши. М.: Наука, 2006. С. 115–217.
5. Полистовская П.А., Кинаревская К.П. Влияние ацетата кадмия на организм рыб // Матер. Междунар. науч. конф. СПбГАВМ. С.-Пб.: ФГБОУ ВО СПбГАВМ, 2018 г. С. 77–79.
6. Попов П.А., Андросова Н.В., Аношин Г.Н., Накопление и распределение тяжелых и переходных металлов в рыбах новосибирского водохранилища // Вопросы ихтиологии. 2002. Т. 42. № 2. С. 264–270.
7. Скопичев В.Г., Карпенко Л.Ю. Физиология рыб. Книга 2. Питание и пищеварение : учебное пособие. С.-Пб.: Квадро, 2017. С. 344.
8. Miller P.A., Munkittrick K.R., Dixon D.G. Relationship between concentrations of copper and zinc in water, sediment, benthic invertebrates, and tissues of white sucker (*Catostomus commersoni*) at metal-contaminated sites // Can. J. Fish. Aquat. Sci., 1992. Vol. 49. P. 978–984.
9. Perlmutter A. Methylmercury/copper effects on hemosiderin: possible mechanism of immune suppression in fish // Bull. Environ. Contam. Toxicol. 1980. Vol 24. № 5. P.704–710.

КАК ОФОРМИТЬ ПОДПИСКУ НА ЖУРНАЛ?

А. Через подписной каталог

Индекс в каталоге "Газеты. Журналы" Агентства "Роспечать" – 33184

Б. Через редакцию журнала

Банковские реквизиты для оплаты подписки по безналичному расчету для юридических лиц: ЧОУДПО "Институт Ветеринарной Биологии". ИНН 7802196720. КПП 781301001.

Р/с 40703810400000000022 в АО "Горбанк", г. Санкт-Петербург. К/с 30101810200000000814.

БИК 044030814

В поле "Назначение платежа" указать:

"Предоплата за подписку на журнал "Актуальные вопросы ветеринарной биологии" на 2019 г. согласно инф. письму б/н от 03.09.18 г. НДС не облагается. Адрес подписки: ..."

Стоимость редакционной подписки на 2019 год 2000 рублей.

Адрес редакции: Санкт-Петербург, ул. Ораниенбаумская, 3-Б. Т./ф. (812) 232-55-92, т. 927-55-92. E-mail: virclin@mail.ru; www.invetbio.spb.ru

DOI: 10.24411/2074-5036-2019-10014

УДК 616.71-006.3.04-089.843

Ключевые слова: биоимплантат, кость, органосохранная операция, остеосаркома, собака

Key words: bioimplant, bone, limb-sparing surgery, osteosarcoma, dog

¹Корнюшенков Е. А., ¹Митрушкин Д. Е., ²Гаранин Д. В., ¹Кузнецова А. Л., ¹Фатеева Е.А.,
²Лисицкая К.В., ²Елизарова О.С., ²Тихонова К.А.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ОРГАНСОХРАННОГО ЛЕЧЕНИЯ СПОНТАННЫХ АППЕНДИКУЛЯРНЫХ ОСТЕОСАРКОМ У СОБАК *COMPLEX LIMB-SPARING TREATMENT EFFICACY FOR SPONTANEOUS CANINE APPENDICULAR OSTEOSARCOMA*

¹Клиника экспериментальной терапии централизованных подразделений ФГБУ «Национальный медицинский
исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России

Адрес: 115478, Россия, Москва, Каширское ш., д. 23

*Clinic of Experimental Therapy by SRI of Clinical Oncology FBSI «N.N. Blokhin National Medical
Research Center of Oncology» of Ministry of Health of Russia*

Address: 115478, Russia, Moscow, Kashirskoye highway, 24

²Ветеринарная клиника «Биоконтроль»

Адрес: 115478, Россия, Москва, Каширское шоссе, д. 24, стр. 10

Veterinary Clinic «Biocontrol»

Address: 115478, Russia, Moscow, Kashirskoye highway, 24/10

Корнюшенков Евгений Александрович, к. б. н., зав. клиникой.

E-mail: evg-kornyushenkov@yandex.ru. Тел. +7 (903) 758-63-26

Kornyushenkov Evgeniy A., PhD of Biology Science, Chief of Clinic.

E-mail: evg-kornyushenkov@yandex.ru. Тел. +7 (903) 758-63-26

Митрушкин Дмитрий Евгеньевич, к. б. н., ст. науч. сотрудник клиники.

E-mail: 89035718861@mail.ru. Тел. +7 (903) 571-88-61

Mitrushkin Dmitriy E., PhD of Biology Science, Senior Researcher of Clinic.

E-mail: 89035718861@mail.ru. Тел. +7 (903) 571-88-61

Гаранин Дмитрий Валентинович, к. б. н., ветеринарный врач.

E-mail: dmi-garanin@yandex.ru. Тел. +7 (916) 265-04-04

Garanin Dmitriy V., PhD of Biology Science, DVM.

E-mail: dmi-garanin@yandex.ru. Тел. +7 (916) 265-04-04

Кузнецова Анна Леонидовна, к. б. н., ст. науч. сотрудник клиники. E-mail: kyzma22@list.ru. Тел. +7 (903) 212-89-84

Kuznetsova Anna L., PhD of Biology Science, Senior Researcher of Clinic. E-mail: kyzma22@list.ru. Тел. +7 (903) 212-89-84

Фатеева Екатерина Анатольевна, к. в. н., ст. науч. сотрудник клиники.

E-mail: katarina-vet@mail.ru. Тел. +7 (915) 160-91-47

Fateeva Ekaterina A., PhD in Veterinary Science, Senior Researcher of Clinic.

E-mail: katarina-vet@mail.ru. Тел. +7 (915) 160-91-47

Лисицкая Ксения Валерьевна, к. б. н., ветеринарный врач. E-mail: lisksenia@mail.ru. Тел. +7 (916) 688-71-72

Lisitskaya Ksenia V., PhD of Biology Science, DVM. E-mail: lisksenia@mail.ru. Тел. +7 (916) 688-71-72

Елизарова Ольга Сергеевна, ассистент ветеринарного врача. E-mail: oreshonkova@yandex.ru. Тел. +7 (915) 085-44-38

Elizarova Olga S., Veterinary Assistant. E-mail: oreshonkova@yandex.ru. Тел. +7 (915) 085-44-38

Тихонова Ксения Александровна, ассистент ветеринарного врача.

E-mail: ksysha2805@yandex.ru. Тел. +7 (962) 928-90-12

Tikhonova Ksenia A., Veterinary Assistant. E-mail: ksysha2805@yandex.ru. Тел. +7 (962) 928-90-12

Аннотация. Группе собак, 25 голов, проводили комбинированное лечение аппендикулярной остеосаркомы, включавшее химиотерапию «Цисплатином» (60-70 мг/м², внутривенно, капельно, с интервалом (14-21) день, суммарно до 4-х циклов) и широкую сегментарную резекцию поражённой кости с замещением дефекта аллогенным имплантатом, заселённым клеточной культурой аутогенного костного мозга. Оценивали общую выживаемость, выживаемость без прогрессирования и частоту местных рецидивов в группе.

Медиана общей выживаемости в группе составила 321 день, медиана выживаемости без прогрессирования – 222 дня. Установлено 4 случая местных рецидивов (16,6%), из которых 2 диагноза имеют морфологическое подтверждение, а 2 установлены по клинико-рентгенологическим данным.

Эффективность комбинированного органосохранного лечения аппендикулярных остеосарком у собак сравнима с таковой при проведении ампутаций (основываясь на данных научной литературы) и обеспечивает более высокое качество жизни животных.

Summary. Group of 25 dogs underwent a combined treatment including "Cisplatinum" chemotherapy (60-70 mg/m² i/v infusion with (14-21) day intervals, up to 4 cycles) and wide segmental resection of the affected bone with a bioimplant defect replacement. Overall survival, progression-free survival and local recurrence frequency in the group were analyzed. Overall survival median was 321 days, and progression-free median was 222 days. 4 cases (16,6 %) of local relapse were recorded, 2 of which were confirmed by radiography and histological examination, and 2 other by radiography only. Efficiency of the canine appendicular osteosarcoma combined limb-sparing treatment is comparable with amputation practice results (according to scientific literature) while foregoing method is preferable due to higher life quality of patients.

Сокращения: КТ – компьютерная томография, ЛТ – лучевая терапия, МРТ – магнитно-резонансная томография, ОС – остеосаркома, ХТ – химиотерапия, УЗИ – ультразвуковое исследование.

Введение

Среди опухолей костей у собак наиболее распространённой первичной опухолью является остеосаркома ОС (80-85 % случаев). Этиология заболевания неизвестна. Предрасположены собаки крупных и гигантских пород, среднего возраста, без половой предрасположенности. Выявлены породы, ассоциированные с высоким риском развития ОС: сенбернар, ирландский волкодав, ирландский сеттер, ротвейлер, немецкая овчарка, доберман-пинчер, боксёр, золотистый ретривер. Приблизительно в 75 % случаев ОС поражает аппендикулярный скелет (чаще его метафизы), из них до 40 % случаев опухоль локализуется в дистальном сегменте лучевой кости. Данное новообразование характеризуется быстрым ростом (с выраженной костной деструкцией и инвазией в прилежащие мягкие ткани) и очень высоким метастатическим потенциалом. Собак с данным диагнозом без лечения эвтаназируют, или они погибают чаще вследствие метастатического поражения лёгких и выраженной болезненности затронутой кости в течение (16-20) недель после постановки диагноза [3, 4, 7, 8].

Ампутация больной конечности длительное время являлась наиболее распространённым (и едва ли не единственным) хирургическим методом лечения. Она имеет целый ряд преимуществ: обеспечивает полное удаление первичной опухоли практически во всех случаях (вследствие чего исключается вероятность рецидива), быстрое облегчение боли, сравнительно короткое время анестезии, низкий риск операционных и послеоперационных осложнений, быструю реабилитацию и относительно невысокую финансовую стоимость. Среднее время выживаемости собак с диагнозом «аппендикулярная ОС» после проведённой

ампутации (без химиотерапии ХТ и лучевой терапии ЛТ) при отсутствии рентгенологически выявленных метастазов на момент операции составляет 4 месяца. В настоящее время комбинированное лечение аппендикулярной ОС посредством хирургии (ампутации или органосохранной операции) и ХТ обеспечивает наибольшую выживаемость таких пациентов (её медиана - (235-366) дней).

Однако ампутация конечности имеет и существенные недостатки. Её нельзя проводить при наличии ортопедической и/или неврологической патологии у какой-либо другой конечности/конечностей или выраженного ожирения. Также отсутствие грудной конечности у крупной или гигантской собаки резко снижает её способность к передвижению. Таким образом, становится актуальным проведение органосохранной операции [5, 9].

В настоящее время в онкологии применяют следующие методы для реконструкции резецированной кости, поражённой опухолью: металлический протез, наружный чрезкостный остеосинтез (с помощью дистракционно-компрессионных аппаратов), интраоперационное экстракорпоральное облучение либо пастеризация собственной кости, поражённой опухолью, транспозиция локтевой кости и аллогенный трансплантат (биоимплантат). Последний представляет собой прошедшую предварительную обработку длинную трубчатую кость, циркулярно фиксируемую металлическими пластинами. Эти методы, в большинстве случаев, позволяют отказаться от выполнения калечащей операции (ампутации) и провести органосохранную операцию, чтобы добиться хорошего или отличного функционирования конечности у 80 % собак с аппендикулярной ОС.

Подходящими пациентами для органосохранных операций являются такие собаки, у которых опухоль поражает менее 50 % длины кости, отсутствует или имеется минимальная инвазия в прилежащие мягкие ткани, не существует патологический перелом либо признаки метастазирования. Медиана выживаемости при таких операциях у собак сопоставима с медианой выживаемости при ампутации (как с адьювантной ХТ в обоих случаях, так и без неё). Вне зависимости от материала, замещающего кость, в послеоперационном периоде имеется вероятность таких осложнений, как несостоятельность имплантата (в (20-40) % случаев), инфицирование операционной области (в (30-50) % случаев) и рецидив опухоли (до 28 % случаев), вследствие чего потребуется реоперация [2, 4, 6, 7, 8, 10].

Целью данного исследования явился анализ выживаемости и случаев рецидивирования ОС аппендикулярного скелета у собак после органосохранных операций с применением биоимплантата (деиммунизированной аллогенной кости, заселённой мезенхимальными стромальными клетками реципиента). Методика получения такого биосовместимого имплантата подробно описана в статье Анисимовой Н.Ю. и соавторов [1]. Суть методики заключается в том, что отпрепарированным от мягких тканей длинным трубчатым костям взрослых эвтаназированных собак (вследствие полученных травм, несовместимых с жизнью) проводили перфорацию в трёх участках: в метафизах и центре диафиза. Следующим этапом проводилась их деиммунизация посредством полного погружения в (5-10) % раствор, приготовленный из сухой смеси хлорита натрия, перхлората натрия, хлорида натрия в соотношении 7:2:1 и дистиллированной воды, в течение (2-4) месяцев. Затем подготовленный костный матрикс многократно промывали стерильным 0,9 % раствором хлорида натрия и колонизировали мультипотентными мезенхимальными стромальными клетками, выделенными из костного мозга реципиента.

Материалы и методы

В исследование было включено 25 пациентов, в срок с 2013-го по 2017-й год получавших лечение в клинике экспериментальной терапии

ФГБУ «НМИЦО им Н.Н. Блохина» Минздрава России по поводу ОС аппендикулярного скелета методом органосохранной операции с применением биоимплантата. Возраст животных составлял от 2-х до 13-ти лет, из них в возрасте (2-5) лет – 4 случая, (6-8) лет – 9 случаев, (9-13) лет – 12 случаев. 12 пациентов были самцами, 13 – самками. Породное распределение было следующим: метис – 4 пациента, боксер – 3 пациента, доберман – 3 пациента, американский бульдог – 2 пациента, ротвейлер – 2 пациента, бульмастиф – 1 пациент, дратхаар – 1 пациент, кане-корсо – 1 пациент, курцхаар – 1 пациент, маремма – 1 пациент, московская сторожевая – 1 пациент, немецкая овчарка – 1 пациент, ризеншнауцер – 1 пациент, среднеазиатская овчарка – 1 пациент, тибетский мастиф – 1 пациент, черный терьер – 1 пациент.

Во всех случаях был установлен и морфологически верифицирован диагноз ОС. Стадия заболевания Ia (высокодифференцированная опухоль, не выходящая за пределы надкостницы) установлена у одного животного, стадия IIa (низкодифференцированная опухоль, не выходящая за пределы надкостницы) у одного животного, стадия IIb (низкодифференцированная опухоль, выходящая за пределы надкостницы) – у 23-х. У 15-ти животных опухоль поражала лучевую кость, у 4-х животных – локтевую кость, у 3-х животных – большеберцовую кость, у 2-х животных – бедренную кость и у одного животного – плечевую кость.

Всем животным на первом этапе лечения проводилась неoadьювантная ХТ «Цисплатином» в дозе (60–70) мг/м² внутривенно капельно с интервалом (14–21) день, всего (1–2) цикла. В дальнейшем у всех пациентов выполнялась органосохранная хирургическая операция в объеме широкой сегментарной резекции пораженной кости (граница резекции формировалась с зоной безопасности в 3 см от видимых границ опухоли) с последующим замещением дефекта аллогенным биоимплантатом (рис. 1–5).

В послеоперационном периоде проводилась адьювантная ХТ «Цисплатином» в дозе (60–70) мг/м² внутривенно капельно с интервалом (14–21) день, суммарно до 4-х циклов с учетом неoadьювантного этапа лечения. При

необходимости проводилась сопроводительная терапия препаратами железа, эритропоэтина, колониестимулирующих факторов, симптоматическая терапия.

После окончания лечения пациенты выписывались с рекомендациями по динамическому наблюдению, включающему в себя периодический осмотр, клиническое обследование, рентгенографию или КТ легких, УЗИ органов брюшной полости для контроля локального статуса и развития отдаленных метастазов.

Результаты и обсуждение

В процессе наблюдения опорная функция конечности у 20-ти пациентов (80 %) оценивалась как хорошая или отличная. Не было зафиксировано ни одного случая реакции отторжения аллогенного трансплантата.

На момент исследования у 17-ти пациентов методами клинического, инструментального обследования или при аутопсии выявлены признаки местного рецидива или метастазирования ОС. Из них местный рецидив в зоне операции зафиксирован у 4-х пациентов, метастазирование в легкие – у 9-ти пациентов, метастазирование в кости – у 4-х пациентов, метастазирование в печень – у 2-х пациентов и метастазирование в регионарные лимфатические узлы – у 1-го пациента.

Клиническими признаками местного рецидивирования являлась вновь возникшая или усиливающаяся хромота на оперированную конечность, визуально и пальпаторно определяемое объемное образование мягкотканной или костной плотности в зоне первичной опухоли или прилежащих к ней отделах конечности. Рентгенологическими признаками рецидива являлась визуализация объемного образования в послеоперационной области мягкотканной или костной плотности с признаками остеодеструкции, наличием периостальной реакции и патогномоничных рентгенологических симптомов, характерных для опухоли кости (рис. 6). Морфологическая верификация местного рецидива проводилась только по данным аутопсии погибших животных.

21 пациент на момент исследования умер либо эвтаназирован, из них 6-ти животным выполнена аутопсия. По результатам патологоанатомического исследования установлено, что

у трёх животных гибель наступила по причинам, не связанным с основным заболеванием, при этом у двух пациентов на патологоанатомическом вскрытии признаков местного рецидива и метастазов ОС обнаружено не было. В числе животных, не подвергшихся патологоанатомическому исследованию после смерти, следует выделить два случая, когда гибель наступила с клиникой хронической почечной недостаточности без установленных признаков местного рецидива или прогрессирования онкологического процесса.

На момент исследования 4 животных были живы, признаков местного рецидива и метастазирования ОС на момент последнего обследования выявлено не было.

Были проанализированы показатели общей выживаемости и выживаемости без прогрессирования в группе методом Каплана-Майера. Для общей выживаемости в качестве критерия цензурирования данных использовались случаи, в которых животное было живо на момент исследования, а для выживаемости без прогрессирования – случаи, в которых у пациента на момент последнего обследования отсутствовали признаки местного рецидива, регионарных или отдаленных метастазов ОС. Для общей выживаемости критерии цензурирования были дополнены случаями гибели животного от сопутствующей патологии, а для выживаемости без прогрессирования – только теми случаями, когда при аутопсии не было обнаружено ни рецидивной опухоли, ни метастазов остеосаркомы.

Была вычислена скорректированная по Каплану-Майеру медиана и квартили общей выживаемости и выживаемости без прогрессирования в группе. Медиана общей выживаемости в группе составила 321 день, 25-й перцентиль составил 184 дня, 75-й перцентиль – 605 дней. Медиана выживаемости без прогрессирования в группе составила 222 дня, 25-й перцентиль – 129 дней, 75-й перцентиль – 548 дней.

Результаты анализа выживаемости пациентов по Каплану-Майеру представлены в виде диаграмм на рисунках 7 и 8.

На момент фиксации результатов исследования у 4-х пациентов методами клинического, инструментального обследования или при аутопсии выявлены признаки местного



Рис. 1. Рентгенограмма левой тазовой конечности в боковой проекции. Остеодеструкция кортекса, выраженная периостальная реакция по игольчатому типу в дистальном сегменте левой большеберцовой кости.



Рис. 2. Интраоперационная фотография. Широкая сегментарная резекция дистального сегмента костей левой голени.



Рис. 3. Интраоперационная фотография. Замещение дефекта дистального сегмента левой голени биоимплантом. Артродез скакательного сустава и остеосинтез левой большеберцовой кости динамическими компрессионными пластинами.



Рис. 4. Рентгенограмма левой тазовой конечности в боковой проекции через два месяца после операции. Биоимплант левой большеберцовой кости, фиксированный двумя динамическими компрессионными пластинами.



Рис. 5. Функциональный результат через один год после сохранной операции по поводу остеосаркомы.



Рис. 6. Рентгенограмма грудной конечности в прямой проекции. Местный рецидив ОС в двух участках: периостальная реакция и остеодеструкция в области дистального сегмента биоимпланта и запястья; периостоз в области диафиза лучевой кости.

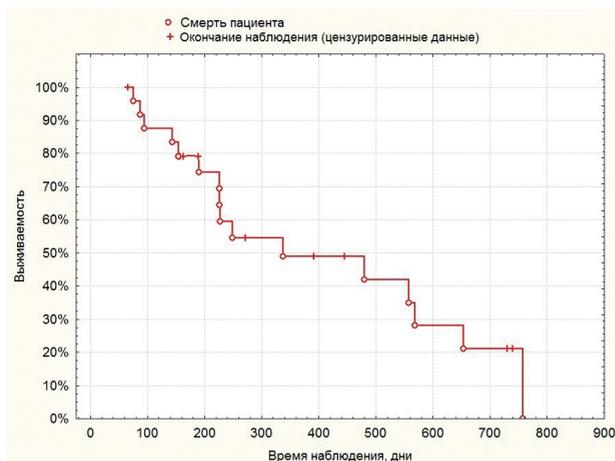


Рис. 7. Общая выживаемость в группе пациентов после органосохранного лечения остеосаркомы.

рецидива ОС; из них у 3-х животных рецидив выявлен прижизненно и у одного пациента – на аутопсии. В двух случаях принадлежность рецидивной опухоли установлена морфологически и в двух случаях – клиничко-рентгенологическими методами. У 3-х животных местный рецидив констатирован в лучевой кости, у 1-го животного – в большеберцовой кости. К настоящему времени все пациенты с установленным местным рецидивом умерли или эвтаназируются.

Мы проанализировали безрецидивную выживаемость в группе с учетом только местных рецидивов методом Каплана-Майера. В качестве критерия цензурирования данных использовались случаи, в которых животное на момент окончания наблюдения или смерти не имело ни клинических, ни рентгенологических, ни морфологических признаков местного рецидива. Результаты анализа представлены в виде диаграммы на рисунке 9.

Заключение

Полученные результаты позволяют оценить общую и безрецидивную выживаемость пациентов как сравнимую с данными иностранных исследователей, при этом качество жизни животных после органосохранной операции в целом выше по отношению к качеству жизни животных, подвергнутых ампутации конечности. Анализ графиков выживаемости также позволяет отметить, что приблизительно у 50-ти % пациентов отмечается прогрессирование заболевания в течение первых 150-

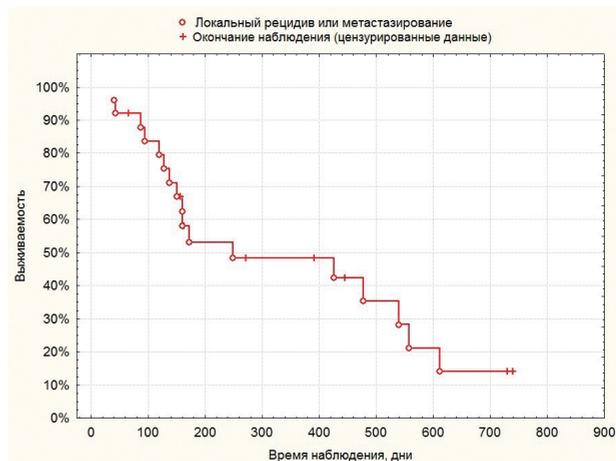


Рис. 8. Выживаемость без прогрессирования в группе пациентов после органосохранного лечения остеосаркомы.

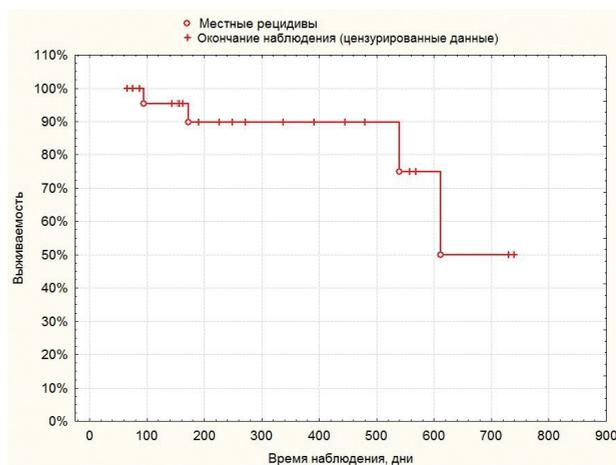


Рис. 9. Безрецидивная выживаемость в группе пациентов после органосохранного лечения ОС.

ти дней после операции, вероятно, по причине наличия у них недиагностированных микрометастазов на момент первичного приема. У пациентов, переживших этот срок, фиксируется «вторая волна» рецидивов по прошествии (400–600) дней (1–1,5 года); таким образом, показатель однолетней безрецидивной выживаемости составляет 49 %, а 2-летней – около 15 %. При этом однолетняя общая выживаемость животных (составляя 50 %) лишь незначительно превышает безрецидивную, а 2-летняя общая выживаемость составляет 21 %.

При анализе графика частоты местного рецидивирования также можно предположить зависимость, сходную с указанной выше для прогрессирования заболевания: местные рецидивы фиксировались либо в течение первых 150-ти дней (50 % случаев), либо по истечении второго года наблюдения. В целом,

частоту местного рецидивирования после комбинированного лечения ОС собак способом, указанным выше, можно оценить как небольшую (16,6 %).

Список литературы

1. Анисимова Н.Ю. Стерильный деиммунизированный матрикс для замещения расширенных дефектов костной ткани. / Н.Ю. Анисимова, А.Н. Копылов, Е.А. Корнюшенков [и др.] // Саркомы костей, мягких тканей и опухоли кожи. 2013. № 2. С. 49–54.
2. Корнюшенков Е.А. Новые пути решения проблемы замещения дефектов при обширной резекции у животных с опухолями костей / Е.А. Корнюшенков, Л.В. Голуб, Н.Ю. Анисимова [и др.] // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. 2013. № 3. С. 12–16.
3. Gassel A., Bilbrey S. Limb-sparing surgery for appendicular osteosarcoma in dogs // Vet Med. 2003. № 98. P. 119–124.
4. Jehn C. Current treatment options for dogs with appendicular osteosarcoma / C. Jehn, J. Farese, D. Lewis [et al.] // Vet Med. 2005. № 100. P. 295–305.
5. Lascelles B.D. Improved survival associated with postoperative wound infection in dogs treated with limb-

salvage surgery for osteosarcoma / B.D. Lascelles, W.S. Dernell, M.T. Correa [et al.] // Ann Surg Oncol. 2005. № 12 (12). P. 1073–83.

6. Liptak J.M. Cortical allograft and endoprosthesis for limb-sparing surgery in dogs with distal radial osteosarcoma: a prospective clinical comparison of two different limb-sparing techniques / J.M. Liptak, W.S. Dernell, N. Ehrhart [et al.] // Vet Surg. 2006. № 35 (6). P. 518–533.

7. MacDonald T.L., Schiller T.D. Limb-sparing surgery using tantalum metal endoprosthesis in a dog with osteosarcoma of the distal radius // Can Vet J. 2010. № 51 (5). P. 497–500.

8. Mitchell K.E. Outcomes of Limb-Sparing Surgery Using Two Generations of Metal Endoprosthesis in 45 Dogs With Distal Radial Osteosarcoma. A Veterinary Society of Surgical Oncology Retrospective Study / K.E. Mitchell, S.E. Boston, M. Kung [et al.] // Vet Surg. 2016. № 45 (1). P. 36–43.

9. Morello E. Bone allografts and adjuvant cisplatin for the treatment of canine appendicular osteosarcoma in 18 dogs / E. Morello, P. Buracco, M. Martano [et al.] // J Small Anim Pract. 2001. № 42 (2). P. 61–66.

10. Withrow S.J. Biodegradable cisplatin polymer in limb-sparing surgery for canine osteosarcoma / S.J. Withrow, J.M. Liptak, R.C. Straw [et al.] // Ann Surg Oncol. 2004. № 11 (7). P. 705–713.

Сканеры УЗИ “РАСКАН”

Достоверность, доступность и простота ультразвуковых исследований в ветеринарии

Все виды исследований у крупных, средних и мелких животных. УЗИ домашних и экзотических животных и птиц. Контроль стельности в животноводстве и продуктивности в птицеводстве

Полностью цифровая обработка. Высокая плотность лучей. Динамическая фокусировка. Цветовое доплеровское картирование. Пунктирование. Кинопетля. Помощь. Персональные настройки. Все виды измерений. Вычисления. Заключение. Распечатка эхограмм. Архив. Ветеринарные расчеты и пиктограммы



5,9 кг



Датчики мультимодальные высокой плотности. Рабочие частоты от 2,5 до 10 МГц. Конвексные, линейные, полостные с

Сканеры в настольной комплектации с возможностями стационарных. Легкие, компактные с автономным питанием. Кейс для переноски.



3,7 кг

Сканеры в мобильной комплектации. Брызгозащитное исполнение. Сенсорный экран. Ручка для переноски. Наплечный ремень.



Организованы курсы ветеринарные УЗИ

**НПП
“РАТЕКС”**

Производство сканеров УЗИ с 1991 года

199178, С.-Петербург, ул. Донская, д. 19, пом.1Н
Тел./факс: (812)321-89-74, 321-57-71, (931)966-58-32
E-mail: rateks@rateks.com <http://rateks.com>

DOI: 10.24411/2074-5036-2019-10015

УДК 639.3.043.2

Ключевые слова: пробиотик, резистентность, микрофлора, бактерия, ферменты

Key words: probiotic, resistance, microflora, bacteria, enzyme

Ткачева И. В.

ФОРМИРОВАНИЕ КИШЕЧНОЙ МИКРОФЛОРЫ КАРПА ПОД ВЛИЯНИЕМ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ *CARP'S INTESTINAL MICROFLORA FORMATION UNDER THE INFLUENCE OF PROBIOTIC SUPPLEMENT*

Донской государственный технический университет

Адрес: Россия, Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, д. 1

Don State Technical University

Address: Russia, Rostov-on-Don, Gagarin sq., 1

Ткачева Ирина Васильевна, кандидат с.-х. наук, доцент.

E-mail: tkacheva-irina85@mail.ru. Тел. +7 (918) 851-65-35

Tkacheva Irina V., PhD of Agricultural Sciences, Associate Professor.

E-mail: tkacheva-irina85@mail.ru. Tel. +7 (918) 851-65-35

Аннотация. Многочисленные исследователи считают, что пробиотики способствуют улучшению деятельности органов усвоения питательных веществ корма, нормализации обмена белков, углеводов, жиров за счет более активного образования и использования биологически активных веществ, ферментов и нейтрализации токсинов.

Исходя из этого, задачей наших исследований стало изучение количественного и качественного состава микрофлоры кишечника при применении симбиоза пробиотиков. Для определения воздействия двух пробиотических препаратов «Моноспорин» и «СТФ -1/56» на карпа рыбу кормили гранулированным комбикормом с добавлением вышеуказанных добавок в количестве 400 мл на тонну комбикорма. Эксперименты на содержание бактерий в толстом кишечнике были проведены в два этапа. Через первый отрезок времени количество спорообразующих бактерий в кишечнике исследуемых рыб существенно увеличилось по отношению к количеству бактерий в контрольной группе. Белок-минерализующие бактерии по окончании эксперимента составляли большую долю находящихся микроорганизмов. Отмечалось изменение количественного соотношения между молочнокислыми и амилотическими бактериями. «Моноспорин» + «СТФ-1/56» (в равном количестве) за счет высокой активности в подавлении патогенов может использоваться в качестве как профилактического, так и терапевтического средства.

Summary. Many researchers suggest that probiotics help to improve feed nutrients assimilation organs activity to normalize carbohydrates, fats, proteins metabolism due to more active biologically active substances and enzymes formation, their use and due to more active toxins neutralization.

The aim of our research was to reveal quantitative and qualitative composition of intestinal microflora with probiotics symbiosis use. Fish were fed by granulated feed (mixed fodder) with "Monosporin" and "STF-1/56" probiotic additive in the amount of 400 ml per ton of feed to determine the effect of two probiotic drugs on carp. Colon bacterial content experiments were carried out in two stages. Number of spore-forming bacteria in the intestines of the researched fish significantly increased in comparison with the bacterial number in the control group after the first time interval. Protein-mineralizing bacteria prevailed over other microorganisms by the end of the experiments. A change in the quantitative ratio between lactic acid and amylolytic bacteria was noted. "Monosporin" + "STF-1/56" (in equal amounts) can be used as prophylactic and therapeutic agents due to high activity in pathogens suppression.

Введение

Представляя собой широкий спектр питательных веществ, обязательных для полноценной жизнедеятельности гидробионтов, естественные корма позволяют получить высокую рыбопродуктивность [5]. При повышении доли естественных кормов в рационах различных разновидностей рыб посредством кормления искусственным комбикормом увеличивается общая питательная ценность.

Признаком удовлетворения потребностей в питании рыб является нормальное течение всех физиологических функций рыб. Это свидетельствует о необходимой питательности и доступности кормов, а, значит, о присутствии всех веществ и соединений в скармливаемых кормах, необходимых для питания рыб [6, 9].

Заболевания массового характера в рыбоводстве связывают с технологически-

ми особенностями культивирования рыбы, а их появление – с серьезными изменениями кишечника, проявляющимися увеличением количества организмов патогенной микрофлоры [4]. Проявлением действия пробиотических препаратов является их антагонистическая активность, направленная против патогенных микробов и их метаболитов, в нормализации состояния желудочно-кишечного тракта и обеспечения живых организмов биологически активными веществами, увеличивающими конвертируемость кормов, поддерживающими процессы жизнедеятельности и иммунитет [2,3].

Целью настоящего исследования было изучение количественного и качественного состава микрофлоры кишечника при использовании симбиоза пробиотиков.

Материалы и методы

Для определения воздействия симбиоза пробиотических кормовых добавок «Моноспорин» и «СТФ-1/56» на карпа рыбу кормили гранулированным комбикормом с добавлением вышеуказанных добавок в количестве 400 мл на тонну комбикорма.

При отборе проб для определения микрофлоры кишечника экспериментального карпа пользовались общепринятыми методиками исследования. При определении применяли методы смешанной пробы, для этого брали содержимое полости кишечника около 50-ти рыб каждой опытной группы. Пробы содержимого кишечника стерильно взвешивали и подготавливали для разведения в физиологическом растворе в соотношениях от 1:10 до 1:100. Посевы производили на элективные среды. Присутствие бактерий разнообразных физиологических групп фиксировали по их росту в определенных средах и наблюдаемым в этих средах химическим реакциям.

На сусло-пептоном агаре по выросшим колониям исследовали бактерии, минерализующие белки. На крахмальном агаре учитывали амилолитические бактерии, их определяли по зонам гидролиза вокруг колоний, не вступающим в реакцию с йодом. При фиксировании молочнокислых бактерий пользовались сусло-агаром с мелом. Большинство этих форм бактерий «приглушаются» сопутствующей микрофлорой, исходя из этого посев обрабатывали 3 % раствором перекиси водорода. Для выращивания целлюлозолитических бактерий применяли среду Гетчинсона, фиксацию проводили по присутствию колоний на фильтровальной бумаге. Актиномицеты определили на картофельном агаре с глюкозой, плесневые грибы – на среде Чапека, дрожжи – на сусло-агаре.

Результаты исследований

Норму кормления, способ выдачи комбикорма, а также привычные места раздачи не меняли у экспериментальных рыб [7]. Продолжительность данного исследования составляла 30 суток. Рыбоводные пруды, использовавшиеся для эксперимента, были равными по величине – площадью около 50 га. Средняя посадка карпа составляла 260 шт на 1 га.

Результаты эксперимента по количественному составу бактерий толстого кишечника фиксировали в два этапа. Данные представлены в таблице 3.

Обсуждение результатов

Через первый отрезок времени численность спорообразующих бактерий в полости кишечника экспериментальных рыб существенно превышала численность этих бактерий в контроле.

Таблица 1

Схема проведения опытов

Название группы	Количество особей	Рацион кормления
Э-1 – контрольная	260 шт/га	ВБС-РЖ-85
Э-2 – опытная	260 шт/га	ВБС-РЖ-85 + 400 мл пробиотика «Моноспорин» + «СТФ-1/56» (в равном количестве)

Таблица 2

Качественный и количественный состав микроорганизмов в кишечнике карпа,
КОЕ/г (1-й этап)

Группа микроорганизмов	Э-2 1×10 ⁷	Э-1 (контрольная группа) 1×10 ⁷
<i>Enterobacteriaceae</i>	4,87	5,4
<i>P. Pseudomonas</i>	1,32	1,97
<i>Bacillus subtilis</i>	2,25	1,6
<i>P. Staphylococcus</i>	0,7	0,7
<i>P. Aeromonas</i>	0,6	–
Грибы и дрожжи	1,6	1,8

Таблица 3

Качественный и количественный состав микроорганизмов в кишечнике,
КОЕ/г (2-й этап)

Группа микроорганизмов	Э-2 1×10 ⁷	Э-1 (контрольная группа) 1×10 ⁷
<i>Enterobacteriaceae</i>	6,7	7,17
<i>P. Pseudomonas</i>	1,29	2,09
<i>Bacillus subtilis</i>	4,1	1,53
<i>P. Staphylococcus</i>	0,3	–
<i>P. Aeromonas</i>	0,5	–
Грибы и дрожжи	1,5	0,3

В итоге использования кормовых добавок количество бактерий рода *Subtilis* выросло почти в 2 раза. Наблюдалось присутствие бактерий рода *Aeromonas*, которые являются типичными бактериями микробиоценоза карповых видов рыб, а также пресноводных рыб в принципе. Согласно литературным источникам [8], похожие соотношения микроорганизмов кишечника рыб являются признаками положительной динамики и являются опорой усилению иммунных качеств организмов.

По окончании опыта отмечены значительные перемены численности бактерий микрофлоры в кишечниках в отличие от первого этапа эксперимента. Значительно увеличилось количество бактерий рода *Subtilis* опытной группы и составило 4,1×10⁷ (табл. 3).

Количество белок-минерализующих бактерий сходно с первым этапом, составляло наибольшую часть имеющихся микроорганизмов. Произошли изменения количественного соотношения между амилитическими и молочнокислыми бактериями. Однако, при

видимой благоприятной микробной флоре карпа контрольной группы численность амилитических и молочнокислых бактерий превышала всего 1 %.

Заключение

«Моноспорин» + «СТФ-1/56» (в равном количестве), благодаря высокой активности в подавлении патогенов, могут применяться в качестве как превентивного, так и лечебного средства. Продуцируемые бактерией *B.subtilis* ферменты расщепляют кормовые компоненты в виде жиров, белков и углеводов, что улучшает пищеварение. Микроорганизмы отдельных физиологических групп обладают специфичностью в расщеплении пищевых субстратов. Расщепляя в полости кишечника белки, углеводы и прочие соединения, микроорганизмы выполняют ответственную роль в обеспечении себя и макроорганизма необходимыми веществами. Однако их функциональная деятельность контролируется рядом факторов, основными из которых являются состав пищи, интен-

сивность питания, возраст и др. Известный факт, что переваримость (или физиологическая доступность) углеводов, особенно растительных, карповыми рыбами несущественна [1]. В комбикормах их количество в основном достигает 30%. В расщеплении углеводсодержащих пищевых субстратов участвуют амилолитические, молочнокислые и целлюлозолитические группы микроорганизмов.

Список литературы

1. Артеменков Д.В. Выращивание клариевого сома (*Clarias gariepinus*) на комбикормах с добавками пробиотика «Субтилис» в условиях УЗВ : автореф. дисс. на соиск. уч. степени канд. сельскохозяйств. наук. М.: МСХА им. К.А. Тимирязева, 2013. 22 с.

2. Горковенко Л.Г. и др. Наставления по применению пробиотических препаратов «Бацелл», «Моноспорин» и «Пролам» в прудовом рыбоводстве. Краснодар, 2011.

3. Максимов Е.А. Применение комплекса пробиотиков в рыбоводстве // Сб. науч. тр. СКНИИЖ. Краснодар: ФГБНУ «СКНИИЖ», 2014.

4. Омельченко Н.А., Пышманцева Н.А., Кондратьева Л.Ф. Влияние пробиотического препарата «Бацелл» в рационах коров // «Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных»: сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. Ч. 2. Краснодар, 2010. С. 116–118.

5. Пономарев С.В., Мирошникова Е.П. Аквакультура. М.: БИБКМ, 2013. 40 с.

6. Пономарев С.В., Грозеску Ю.Н., Бахарева А.А. Индустриальное рыбоводство. СПб.: Лань, 2013. 420 с.

7. Пышманцева Н., Ковехова Н., Лебедева И. Эффективность пробиотиков «Пролам» и «Бацелл» // Журнал «Птицеводство». 2010. № 3. С. 29–30.

8. Ушакова Н.А. Новое поколение пробиотических препаратов кормового назначения / Н.А. Ушакова, Р.В. Некрасов, В.Г. Правдин [и др.] // Фундаментальные исследования. 2012. № 1. С. 184–192.

9. Aquatic Animal Health Code [Электронный ресурс]. Режим доступа URL http://www.oie.int/eng/normes/fcode/en_sommaire.htm.

КАК ОФОРМИТЬ ПОДПИСКУ НА ЖУРНАЛ?

А. Через подписной каталог

Индекс в каталоге «Газеты. Журналы» Агентства «Роспечать» – **33184**

Б. Через редакцию журнала

Банковские реквизиты для оплаты подписки
по безналичному расчету для юридических лиц:

ЧОУДПО «Институт Ветеринарной Биологии»
ИНН 7802196720 КПП 781301001

Р/с 4070381040000000022 в АО «Горбанк», г. Санкт-Петербург
К/с 30101810200000000814 БИК 044030814

В поле «Назначение платежа» указать:

«Предоплата за подписку на журнал «Актуальные вопросы
ветеринарной биологии» на 2019 г. согласно инф. письму б/н
от 03.09.18 г. НДС не облагается. Адрес подписки: ...»

Стоимость редакционной подписки на 2019 год:

2000 рублей.

Адрес редакции: Санкт-Петербург, ул. Ораниенбаумская, 3-Б.

Т./ф. (812) 232-55-92, т. 927-55-92.

E-mail: virclin@mail.ru; www.invetbio.spb.ru

DOI: 10.24411/2074-5036-2019-10016

УДК 619:616-091:636.4

Ключевые слова: поросята, откорм, болезни, диагностика, вскрытие, патологоанатомические изменения

Key words: pigs, fattening, diseases, diagnosis, autopsy, pathological changes

Балабанова В. И.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВСКРЫТИЯ ПОРОСЯТ В ГРУППАХ ОТКОРМА НА ДВУХ СВИНОФЕРМАХ ПРОМЫШЛЕННОГО ТИПА *COMPARATIVE ANALYSIS OF THE RESULTS OF THE AUTOPSY OF PIGLETS IN FEEDING GROUPS ON TWO INDUSTRIAL TYPE PIG FARMS*

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»

Адрес: 196084, Россия, г. Санкт-Петербург, Черниговская ул., д. 5

Saint-Petersburg State Academy of Veterinary Medicine,

Federal State Budget Educational Institution of Higher Professional Education

Address: 196084, Russia, Saint-Petersburg, Chernigovskaya st., 5

Балабанова Виктория Игоревна, к. в. н., доцент кафедры патологической анатомии и судебной ветеринарной медицины. Тел. +7 (812) 388-13-78

Balabanova Victoria I, PhD, PhD of Veterinary Science, Associate Professor of the Pathologic Anatomy Dept.

Tel. +7 (812) 388-13-78

Аннотация. Цель работы – определить болезни, ставшие причиной падежа поросят групп откорма, сравнивая результаты исследований на двух свиноводческих фермах с законченным производственным циклом (от опороса до откорма). Объектом и материалом исследования послужили поросята откорма на двух промышленных свиноводческих фермах, расположенных в Северо-Западном регионе России. Число исследованных животных составило 82 на ферме № 1 и 91 на ферме № 2. При диагностике основывались на патологоанатомических изменениях, характерных для той или иной болезни. Патологоанатомический диагноз подтверждали ПЦР и гистологическим исследованием. Многие показатели частоты встречаемости болезней на вскрытии поросят в группах откорма на фермах № 1 и № 2 сходны: по стрептококкозу, стафилококкозу, АПП, бронхопневмонии, плевриту, перитониту, язве желудка. Микотоксикоз-гиповитаминоз Е, а также заворот кишок сильно отличались по частоте встречаемости, что связано с отсутствием сорбентов микотоксинов в корме для поросят на одной из ферм и высоким содержанием крахмала в рационе кормления поросят на другой ферме.

Summary. The aim of the work was to determine the diseases that caused fattening group's piglets death and to compare the results of the researches at two pig farms with a complete production cycle (from farrowing to fattening). The object and material of the research were fattening piglets at two industrial pig farms located in the North-Western region of Russia. The number of animals studied was 82 at farm № 1 and 91 at farm № 2. The diagnosis was based at pathological changes characteristic of a particular disease. The pathological diagnosis was confirmed by PCR and histological examination. Degree of diseases incidence of autopsied fattening piglets was similar: streptococcosis, staphylococcosis, APP, bronchopneumonia, pleurisy, peritonitis, stomach ulcer. Mycotoxicosis-hypovitaminosis E and volvulus differed greatly in frequency of occurrence because of mycotoxins adsorbents absence in piglets' feed at one farm and a high content of starch in the feeding ration of piglets at another farm.

Введение

Отечественное промышленное свиноводство является в настоящее время основным поставщиком свинины в России. За последнее десятилетие промышленное производство свинины в нашей стране с 810-ти тысяч тонн в 2007-м году увеличилось до 2961-й тысячи тонн в 2017-м году. При этом доля «промышленной» свинины в общем производстве по России за этот период возросла с 42 % до 84 % [2]. Условия содержания свиней на фермах промышленного типа имеют

свои особенности. Это безвыгульное содержание при недостаточном естественном освещении, высокая концентрация животных на ограниченных площадях, частая смена в технологическом потоке помещений, станков, производственные шумы и прочее. Эти неблагоприятные, стрессовые факторы способствуют заболеванию животных. Доказано, что «высокая продуктивность и безвыгульное содержание свиней могут обусловить ослабление конституции и одновременно с этим снизить уровень естественной резистентности»

[5]. Большое поголовье, воздействие на него многочисленных неблагоприятных факторов, быстрая «текучесть» животных способствует заболеванию животных, изменению в спектре болезней, который трудно определить без определённых мероприятий. Одним из наиболее рациональных мероприятий оказывается патологоанатомический мониторинг, осуществляемый в хозяйстве и на бойне [7, 8, 9, 12]. Подобный мониторинг осуществлён нами на двух фермах промышленного типа, где совместно со специалистами хозяйств было проведено патологоанатомическое исследование поросят групп откорма. Исследованию подвергнуты поросята именно в группах откорма, так как в группах откорма особенно велики убытки от падежа в силу безвозвратно потерянных больших затрат на выращивание животных. Цель работы - определить болезни, ставшие причиной падежа, и сравнить результаты исследований поросят групп откорма на двух свиноводческих фермах с законченным производственным циклом.

Материалы и методы

Объектом и материалом исследования послужили поросята групп откорма на двух свиноводческих фермах с законченным про-

изводственным циклом (от опороса до откорма), расположенных в Северо-Западном регионе России. Число исследованных животных составило 82 на ферме № 1 и 91 на ферме № 2, где авторы проводили вскрытие совместно со специалистами хозяйств. При патологоанатомическом исследовании применяли метод «полной эвисцерации» по Г.В. Шору. Учитывали анамнестические данные: особенности кормления, применения кормовых добавок, антибиотиков. При вскрытии отбирали патологический материал для исследования ПЦР на стрептококкоз, стафилококкоз, цирковироз, актинобациллёзную плевропневмонию (АПП): лимфатические узлы, сердце, лёгкие, экссудат из суставов, а также сердце для гистологического исследования при обнаружении у поросят комплекса патологоанатомических изменений, свойственного микотоксикозу-гиповитаминозу Е.

Результаты исследования

При диагностике основывались на патологоанатомических изменениях, характерных для той или иной болезни, во многих случаях подтверждая патологоанатомический диагноз ПЦР и гистологическим исследованием. Результаты сведены в таблице 1.

Таблица 1

Болезни, явившиеся причиной падежа поросят в группах откорма на свиноводческих фермах (возраст (70–154) дней, живой вес (25,5–105,0) кг)

№	Болезни	Ферма № 1		Ферма № 2	
		Число случаев	%	Число случаев	%
1	Стрептококкоз	16	19,5	20	22,0
2	Стафилококкоз	3	3,7	4	4,4
3	Цирковироз	–	–	6	6,6
4	АПП	2	2,4	2	2,2
5	Бронхопневмония	6	7,3	8	8,8
6	Микотоксикоз-гиповитаминоз Е	5	6,1	16	17,6
7	Плеврит	6	7,3	6	6,6
8	Перитонит	10	12,2	8	8,8
9	Язва желудка	9	11,0	8	8,8
10	Заворот кишок	16	19,5	4	4,4
11	Выпадение прямой кишки	5	6,1	3	3,2
12	Уроцистит	4	4,9	6	6,6
	Всего	82	100,0	91	100,0

Как видно из данных, приведённых в таблице 1, на фермах определена одинаковая структура болезней, явившихся причиной смерти, то есть диагностированы одни и те же болезни. Показатели частоты встречаемости многих болезней на вскрытии поросят в группах откорма на фермах № 1 и № 2 сходны: по стрептококкозу, стафилококкозу, АПП, бронхопневмонии, плевриту, перитониту, язве желудка. В патологическом материале от поросят с патологоанатомическими изменениями, характерными для стрептококкоза [1, 10], выделили геномы *Streptococcus suis* и *Streptococcus dysgalactiae, subsp. Equisimilis*. В патологическом материале от поросят с патологоанатомическими изменениями, типичными для стафилококкоза [4], выделили геном *Staphylococcus intermedius*. У отдельных поросят, основываясь на характерных патологоанатомических изменениях, диагностировали цирковироз [14] и актинобациллёзную плевропневмонию [6], подтвердив диагнозы исследованием ПЦР. Этиологический диагноз бронхопневмонии не был установлен, но по макроскопическим изменениям бронхопневмония соответствовала микоплазмозу (энзоотической пневмонии свиней): лобулярная катаральная бронхопневмония с тенденцией в ателектаз, локализующаяся в краниальных и средних долях лёгких [11].

Сильно отличаются по частоте встречаемости на вскрытии поросят на фермах № 1 и № 2 микотоксикоз-гиповитаминоз Е (ферма № 1 – 6,1 % и ферма № 2 – 17,6 %), а также заворот кишок (ферма № 1 – 19,5 % и ферма № 2 – 4,4 %). У поросят, отнесённых в категорию павших в результате микотоксикоза-гиповитаминоза Е, установили комплекс патологоанатомических изменений, свойственных микотоксикозу-гиповитаминозу Е [13]: катаральный, геморрагический, некротизирующий, эрозивный гастрит, токсическую дистрофию печени, очаги некроза в печени, зернистую дистрофию и некроз сердечной мышцы. При гистологическом исследовании в срезах миокарда обнаружены обширные участки зернистой дистрофии и ценкеро-вского некроза миокардиоцитов. Подобные макроскопические и микроскопические из-

менения свойственны как микотоксикозу, так и болезни при недостатке в кормах селена и витамина Е, играющих роль антиоксидантов [3]. Однако, при гипоселенозе и гиповитаминозе Е нередко нет воспаления желудка. При анализе учли анамнестические данные: в период до и во время исследования в корма для поголовья на ферме № 2, в отличие от фермы № 1, не добавляли сорбенты микотоксинов. Это обстоятельство позволяет объяснить значительную разницу в частоте встречаемости микотоксикоза-гиповитаминоза Е на двух фермах.

Что же касается большой разницы в частоте встречаемости заворота кишок, то видится логичным счесть причину этой разницы с определённым отличием рационов кормления поросят на фермах № 1 и № 2. В кормах на ферме № 1 содержалось больше крахмала, так как в рацион кормления входили 3 вида зерна: ячмень, пшеница и кукуруза; на ферме № 2 в рационе нет кукурузы. Расщепление крахмала приводит к газообразованию, избыток крахмала причиняет избыточное газообразование, что и считается основной причиной метеоризма и заворота кишок у свиней [15]. К тому же избыточному газообразованию способствует относительно низкий уровень сырой клетчатки в кормах: так, на ферме № 1 – (2,5-3,9) % и на ферме № 2 – в среднем 3,8 %.

Заключение

Таким образом, сравнивая и анализируя результаты вскрытия поросят групп откорма на двух свиноводческих фермах с законченным производственным циклом, учитывая при этом особенности кормления и ветеринарные мероприятия, авторы пришли к следующему заключению.

1. На обеих фермах определена одинаковая структура болезней, явившихся причиной смерти, то есть диагностированы одни и те же болезни.

2. Многие показатели частоты встречаемости болезней на вскрытии поросят в группах откорма на фермах № 1 и № 2 сходны: по стрептококкозу, стафилококкозу, АПП, бронхопневмонии, плевриту, перитониту, язве желудка.

3. Сильно отличается по частоте встречаемости на вскрытии поросят на фермах № 1 и № 2 микотоксикоз-гиповитаминоз Е (6,1 % и 17,6 %), а также заворот кишок (19,5 % и 4,4 %).

4. Значительную разницу в частоте встречаемости микотоксикоза-гиповитаминоза Е на двух фермах следует объяснить добавлением сорбентов микотоксинов в корма для поросят на одной из ферм и отсутствием такой добавки на другой ферме.

5. Разница в частоте встречаемости заворота кишок объясняется высоким содержанием крахмала в рационе кормления поросят на одной из ферм, причиняющего избыточное газообразование, что считается основной причиной метеоризма и заворота кишок у свиней.

Список литературы

1. Балабанова В.И., Кудряшов А.А., Устенко Ж.Ю. Органопатология стрептококкоза поросят группы откорма // Международный вестник ветеринарии. 2018. № 2. С. 10-14.
2. Ковалёв Ю.И. Свиноводство России: текущая ситуация и среднесрочные перспективы / Матер. 7-ой науч.-практ. конф. «Ветеринария в свиноводстве 2018», 23-24 мая 2018 г. Новосибирск, 2018. С. 15-28.
3. Кудряшов А.А., Ганкина Ю.В. Патоморфологические изменения у поросят при микотоксикозе // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2009. № 3. С. 28-30.
4. Кудряшов А.А., Мусин А.Р., Балабанова В.И., Максимов Т.П. Патологоанатомические изменения при стафилококкозе поросят в группах дорастивания и откорма // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2018. № 2 (38). С. 55-59.

5. [Электронный ресурс]. Режим доступа URL <http://svetich.info/publikacii/krestjanskaja-praktika/svinovodstvo-novye-tehnologii-promyshlen.html>.

6. Bossé J. pleuropneumoniae: pathobiology and pathogenesis of infection / J. Bossé, H. Janson, B. Sheehan [et al.] // *Microbes and Infection*. 2002. Vol. 4. № 2. P. 225-235.

7. Closinger W. Mortality attributed to respiratory problems among finisher pigs in the United States / W. Closinger, E. Bush, M. Smith [et al.] // *Preventive Veterinary Medicine*. 1998. Vol. 37. P. 21-31.

8. Correia-Gomes C. Voluntary monitoring systems for pig health and welfare in the UK: Comparative analysis of prevalence and temporal patterns of selected non-respiratory post mortem conditions / C. Correia-Gomes, J. Eze, J. Borobia-Belsué [et al.] // *Preventive Veterinary Medicine*. 2017. Vol. 146. P. 1-9.

9. Elbers A. Epidemiological studies on lesions in finishing pigs in the Netherlands. I. Prevalence, seasonality and interrelationship / A. Elbers, M. Tielen, J. Snijders [et al.] // *Preventive Veterinary Medicine*. 1992. Vol. 14. P. 217-231.

10. Fan Hong-jie. Advances in pathogenesis of *Streptococcus suis* serotype 2 // *Journal of Integrative Agriculture*. 2017. № 16 (12). P. 2834-2847.

11. Garcia-Morante B. Assessment of *Mycoplasma hyopneumoniae*-induced pneumonia using different lung lesion scoring systems: a comparative review / B. Garcia-Morante, J. Segales, L. Fraile [et al.] // *J. Comp. Pathol.* 2016. № 154. P. 125-134.

12. Heinonen M. Sow mortality is associated with meat inspection findings / M. Heinonen, P. Bergman [et al.] // *Livestock Science*. 2018. Vol. 208. P. 90-95.

13. Jones T., Hunt R., King N. Nutrition deficiency : in *Veterinary Pathology*. 6th ed. Williams & Wilkins, Baltimore, Maryland, 1997. P. 781-815.

14. Segalés J. Porcine circovirus type 2 (PCV2) infections: Clinical signs, pathology and laboratory diagnosis // *Virus Research*. 2012. Vol. 164. P. 10-19.

15. Thomson J.R., Friendship R.M. Intestinal torsion and hemorrhagic bowel syndromes: in *Diseases of swine* : ed. by JJ Zimmerman [et al]. 10th ed. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell, 2012. P. 214-215.

КАК ОФОРМИТЬ ПОДПИСКУ НА ЖУРНАЛ?

А. Через подписной каталог

Индекс в каталоге "Газеты. Журналы" Агентства "Роспечать" – 33184

Б. Через редакцию журнала

Банковские реквизиты для оплаты подписки по безналичному расчету для юридических лиц: ЧОУДПО "Институт Ветеринарной Биологии". ИНН 7802196720. КПП 781301001.

Р/с 40703810400000000022 в АО "Горбанк", г. Санкт-Петербург. К/с 30101810200000000814.

БИК 044030814

В поле "Назначение платежа" указать:

"Предоплата за подписку на журнал "Актуальные вопросы ветеринарной биологии" на 2019 г. согласно инф. письму б/н от 03.09.18 г. НДС не облагается. Адрес подписки: ..."

Стоимость редакционной подписки на 2019 год 2000 рублей.

Адрес редакции: Санкт-Петербург, ул. Ораниенбаумская, 3-Б. Т./ф. (812) 232-55-92, т. 927-55-92.

E-mail: virclin@mail.ru; www.invetbio.spb.ru

DOI: 10.24411/2074-5036-2019-10017

УДК 004:616-091-07:636.4

Ключевые слова: цифровая коммуникация, диагностика, болезни, свиньи

Key words: digital communication, diagnosis, diseases, pigs

Балабанова В. И., Кудряшов А. А.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ КОММУНИКАЦИИ В ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ БОЛЕЗНЕЙ СВИНЕЙ В АГРОХОЗЯЙСТВАХ

USE OF DIGITAL COMMUNICATIONS IN PIG'S DISEASES DIAGNOSIS IN FARMS

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»

Адрес: 196084, Россия, г. Санкт-Петербург, Черниговская ул., д. 5

Saint-Petersburg State Academy of Veterinary Medicine,

Federal State Budget Educational Institution of Higher Professional Education

Address: 196084, Russia, Saint-Petersburg, Chernigovskaya st., 5

Балабанова Виктория Игоревна, к. в. н., доцент каф. патологической анатомии
и судебной ветеринарной медицины

*Balabanova Victoria I., PhD of Veterinary Science, Associate Professor of the Pathological Anatomy
and Forensic Veterinary Medicine Dept.*

Кудряшов Анатолий Алексеевич, д. в. н., проф., зав. кафедрой патологической анатомии
и судебной ветеринарной медицины. Тел. +7 (812) 388-13-78

*Kudriashov Anatoliy A., Doctor of Veterinary Science, Professor, Head of the Pathological Anatomy
and Forensic Veterinary Medicine Dept. Tel. +7 (812) 388-13-78*

Аннотация. Патологоанатомическая диагностика болезней свиней в агрохозяйствах с использованием цифровой коммуникации актуальна, в особенности в условиях России в связи со значительной удалённостью областей, городов, агрохозяйств. Посредством цифровой коммуникации специалисты свиноводческих хозяйств совместно с учеными скорее и точнее определяют с диагнозом, болезнями текущего момента, что не может не дать выгоды в силу уменьшения убытков от болезней и падежа поголовья. В результате совместной диагностики производится коллективный интеллектуальный продукт высокого качества, в конечном итоге приносящий материальную пользу.

Summary. Pig's diseases pathoanatomical diagnosis in agricultural farms with use of digital communication is actual especially in the conditions of Russia, in connection with considerable remoteness of areas, cities, agricultural farms. Through the digital communication specialists of pig farms in conjunction with scientists are faster and more accurately determined with the diagnosis, with present diseases, that can't cut benefits because of the reduction of losses from diseases and deaths of livestock. As a result of communicative diagnosis, a collective intellectual product of high quality is produced, which ultimately brings material benefit.

Введение

Диагностика болезней свиней во многом основывается на патологоанатомическом исследовании, которое может дать достоверный результат быстро и без особых финансовых затрат [1, 3]. Эффективный результат обеспечивается двумя обстоятельствами. С одной стороны, объективным постоянством с известной долей вариабельности патологоанатомических изменений, характерных тем или иным болезням и патологическим состояниям. С другой стороны, соответствующей компетенцией ветеринарного врача, проводящего патологоанатомическое исследование. В агрохозяйствах,

в частности, на свинофермах промышленного типа, вскрытие павшего поголовья входит в обязанности кого-либо из штатных ветеринарных специалистов. Нередко специалисты, проводящие вскрытие, сталкиваются с патологоанатомическими изменениями, представляющими затруднение в их дифференциации. В такой момент желательна, а часто и просто необходима быстрая квалифицированная поддержка. Вдохновляет известное недавнее высказывание председателя правительства РФ Дмитрия Медведева в интервью пяти российским телеканалам по поводу медицинского обслуживания: «Для того, чтобы человек получил грамот-

ную консультацию, не обязательно везти его из поселка в райцентр или крупный город, тем более что иногда это десятки и сотни километров. Благодаря цифровой связи, можно квалифицированную консультацию получить в региональном центре или даже в Москве» [2]. Очевидно, что это – общий принцип, следование которому целесообразно и в ветеринарной практике, в частности, и в патологоанатомической диагностике. Поддержка осуществима путём совместной патологоанатомической диагностики с использованием цифровой коммуникации. При проводимой патологоанатомической диагностике болезней, имеющих у поголовья в хозяйстве, очевидна полезность оперативной дистанционной поддержки также и с позиции возможного возникновения особо опасных болезней.

Констатирующая часть

Логика вещей, опосредованная в тесных научно-производственных отношениях авторов и специалистов свиноводческих хозяйств, постепенно отразилась в рабочей практике использования цифровых средств коммуникации для быстрого взаимодействия в затруднительных случаях. Специалист, проводящий вскрытие, находит патологоанатомические изменения, представляющие затруднение в их дифференциации. Он снимает на камеру изменённые органы и отправляет фото или видеофайлы, используя электронную почту и различные мессенджеры, авторам статьи. Авторы, быстро получив фактологический материал, основываясь на личном опыте и обширной базе цифровых материалов по патологической анатомии болезней и патологических состояний свиней, имеют возможность быстро разобраться в фактологическом материале и передать в агрохозяйство своё мнение, суждение. В большинстве своём указывается патологоанатомический диагноз в той или иной степени вероятности с необходимыми пояснениями. В результате совместной диагностики производится коллективный интеллектуальный продукт достаточно высокого качества, в конечном итоге приносящий и материальную пользу. Таким обра-

зом специалисты свиноводческих хозяйств скорее и точнее определяются с диагнозом, с болезнями текущего момента, что не может не дать выгоды в силу уменьшения убытков от болезней и падежа поголовья. Необходимо отметить, что при этом и специалисты свиноводческих хозяйств, и учёные обогащают себя новыми знаниями и повышают личную профессиональную квалификацию и конкурентоспособность. Немаловажно и то обстоятельство, что при подобной дистанционной диагностике минимизированы финансовые затраты, ведь сотрудничество осуществимо в рамках обычной трудовой деятельности сторон.

Приводим пример одного из типичных случаев взаимодействия в диагностике болезней свиней с использованием цифровой коммуникации. К нам обратились с просьбой срочно прибыть в свиноводческое хозяйство в Южном федеральном округе для выяснения причины падежа поголовья. Вариант помощи посредством поездки предполагал достаточные возможности для диагностики при проведении вскрытия, но потребовал бы (1–2) суток времени и порядочных транспортных издержек. Специалистам хозяйства было предложено срочно снять на камеру и прислать файлы с патологоанатомическими изменениями, что и было выполнено. Нам удалось быстро определиться с диагнозом и дать исчерпывающие ответы, благодаря в большой степени хорошему качеству и в том числе содержанию снимков. Подобных примеров много. Потребность в цифровой коммуникации объясняется и географией России со значительной удалённостью областей, городов, агрохозяйств.

Заключение

Патологоанатомическая диагностика болезней свиней в агрохозяйствах с использованием цифровой коммуникации актуальна, в особенности в условиях России в связи со значительной удалённостью областей, городов, агрохозяйств. Посредством цифровой коммуникации специалисты свиноводческих хозяйств совместно с учёными

скорее и точнее определяются с диагнозом, с болезнями текущего момента, что не может не дать выгоды в силу уменьшения убытков от болезней и падежа поголовья. В результате совместной диагностики производится коллективный интеллектуальный продукт высокого качества, в конечном итоге приносящий материальную пользу.

Список литературы

1. Кудряшов А.А. Патологоанатомическая диагностика болезней поросят в группах дорастивания и откорма / А.А. Кудряшов, В.И. Балабанова, Ю.В. Иванов [и др.] // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2018. № 1. С. 56-62.
2. [Электронный ресурс]. Режим доступа URL <https://rg.ru/2017/11/30/v-rossii-sozdadut-sistemu-elektronnoj-kommunikacii-v-medicine.html>.
3. Torrison J.L. The pig necropsy: in Diseases of swine : ed. by J.J. Zimmerman [et al.]. 10th ed. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell, 2012. P 69-76.

ПРЕДСТАВЛЯЕМ КНИГУ:

«Ультразвуковое и рентгенологическое исследование брюшной полости мелких домашних животных»

Издательство: ЧОУДПО «Институт Ветеринарной

Биологии», Санкт-Петербург, 2016

Тираж: 500 экз.

Формат: 210 x 297 мм, твёрдый переплет, 760 с. с илл.

Данная монография обобщает многолетний опыт работы сотрудников Института Ветеринарной Биологии в области УЗИ и рентгенодиагностики, а также многолетний опыт проведения курсов повышения квалификации для ветеринарных специалистов по УЗИ и рентгенологии.

Кроме текстовой информации, изложенной в доступной форме, книга содержит большое количество иллюстрационного материала: оригинальные схемы, облегчающие понимание сложных процессов, сканы ультразвуковых исследований, рентгеновские снимки, фотографии макро- и гистопрепаратов.

Одной из отличительных особенностей данного издания является то, что материал, представленный в книге, дан в сравнительном аспекте. Органы и системы, норма и патология описаны с точки зрения УЗИ, рентгеновского исследования и показаны в виде макропрепаратов.

Книга рассчитана на ветеринарных специалистов, работающих в области ультразвуковой и рентгенологической диагностики, на врачей общей практики, а также студентов, планирующих специализацию в области УЗИ и рентгенодиагностики.

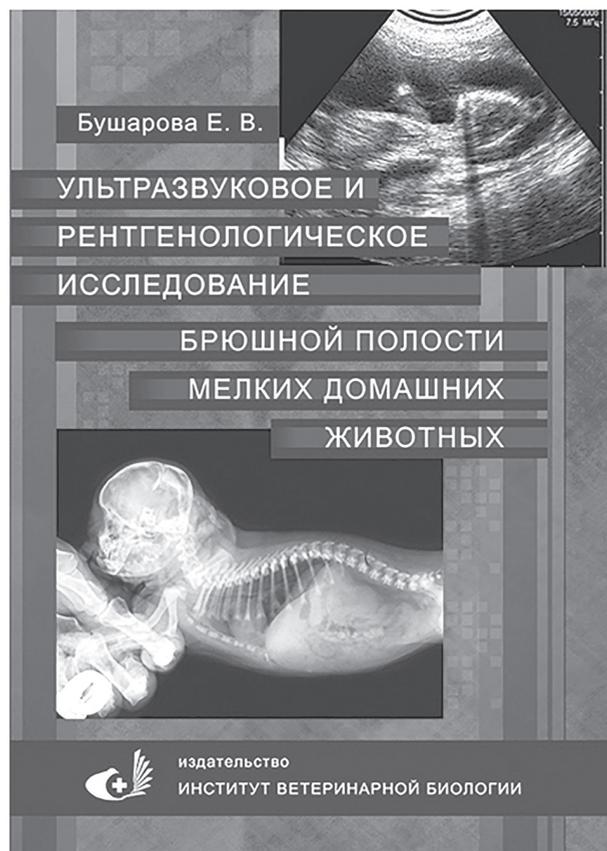
Стоимость:

Розничная цена 1 экз. – 9600 руб.

Для оптовых покупателей – система скидок.

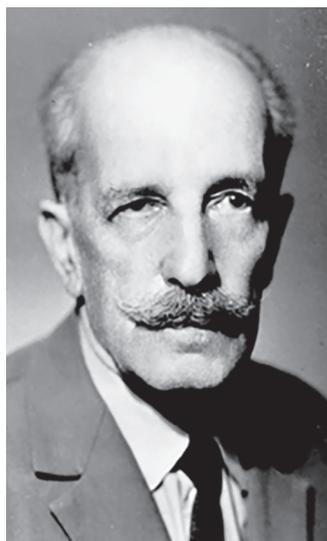
Где купить в Санкт-Петербурге:

Институт Ветеринарной Биологии по адресу: ул. Ораниенбаумская, д. 3-Б (ст. м. "Чкаловская")
Т. 812 232-55-92 invetbio@mail.ru.



По вопросам оптового приобретения книг и журналов издательства ЧОУДПО «Институт Ветеринарной Биологии» обращаться по e-mail: invetbio@mail.ru; т. (812) 232-55-92.

130 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ЦИОНА Р.А.



Роберт Адольфович Цион (1888–1981 г.г.) – доктор ветеринарных наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, почетный доктор университета им. А.Гумбольдта в Берлине. Родился в г. Витебске, в 1901 г. поступил в Казанскую гимназию и в 1909 г. окончил её. В университет не был принят за участие в забастовках 1905–1907 гг.

В 1914 г. Р.А.Цион окончил Казанский ветеринарный институт, получив степень ветеринара, работал в Витебской ветеринарной бактериологической лаборатории.

Участвовал в I Империалистической войне с сентября 1914 г. по октябрь 1917 г. в качестве ветеринарного врача. После мобилизации из Белой армии в резерв ветврачей, вместе со скотом и оборудованием перешел в Красную гвардию. В Красной гвардии

и Красной армии на фронтах и в лаборатории прослужил 2 года.

В 1921–1926 гг. Р.А. Цион работал ассистентом в Москве в Государственном институте экспериментальной ветеринарии (ГИЭВ, позднее ВИЭВ); в 1927–1928 г.г. – заведовал кафедрой эпизоотологии Московского зоотехнического института.

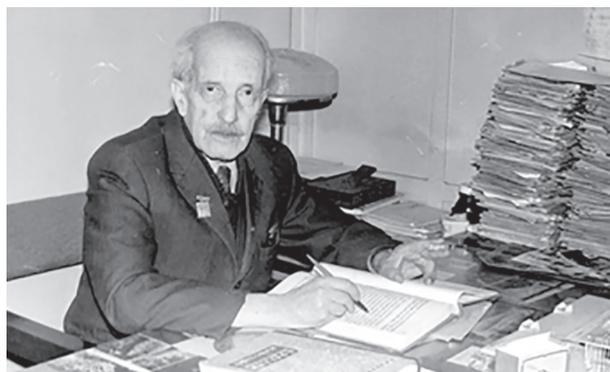
В 1926 г. в Воронежском государственном аграрном университете имени императора Петра I были организованы курсы инфекционного профиля: микробиология, эпизоотология и вирусология. Первоначально эти курсы были представлены самостоятельными кафедрами – микробиологии (в 1927 г.), заведующий профессор Тимченко А.С. и эпизоотологии (в 1929 г.), заведующий профессор Цион Р.А. Затем курсы инфекционного профиля существовали как объединенная кафедра микробиологии и эпизоотологии с 1955 г. по 1994 г. и с 2007 г. по настоящее время. Видные ученые, профессора Р.А. Цион, А.С. Тимченко, М.В. Земсков, В.Т. Котов, Б.Т. Артемов стояли у истоков организации Воронежской ветеринарной лаборатории, которая была преобразована в Ветеринарно-бактериологический институт, сыгравший большую роль в обеспечении животноводства специфическими биологическими препаратами. Они внесли значительный вклад в изучение инфекционной патологии сельскохозяйственных животных и в организацию оздоровительных мероприятий против инфекционных болезней на территории Воронежской области. Р.А. Циону, В.Т. Котову, Б.Т. Артемову и А.Г. Шахову были присвоены высокие звания «Заслуженный деятель науки РСФСР», профессору Р.А. Циону – Почетного доктора Берлинского университета. Котов В.Т. с 1958 по 1962 гг. являлся депутатом Верховного Совета СССР.

В 1930–1932 г.г. Р.А. Цион являлся директором Института болезней свиней, созданным согласно правительственным постановлениям в стране в качестве меры, направленной на организационное укрепление ветеринарной службы.

В 1933 г. Р.А.Цион был арестован Коллегией и выслан в Новосибирск, затем в Караганду по статье 58' за контрреволюционную деятельность. За годы репрессии в 1933–1940 гг. в Караганде он был назначен начальником Центральной научно-исследовательской ветеринарной бактериологической лаборатории НКВД и Начальником биофабрики НКВД. Р.А. Цион освобождён досрочно в 1940 г., судимость с него снята указом Президиума Верховного совета.



Ученая степень доктора ветеринарных наук Р.А. Циону присуждена в 1944 г. (без официальной защиты докторской диссертации) во время защиты кандидатской диссертации с учетом огромного значения созданного им «Определителя микробов». Звание профессора ему присвоено в 1947 г. В 40–50-ые годы он читал лекции по эпизоотологии и бактериологии в Ленинградском государственном институте усовершенствования ветеринарных врачей.



Р.А. Цион заведовал кафедрой эпизоотологии с 1966 г. по 1970 г.

Р.А. Цион до последних дней своей жизни находился на преподавательской и исследовательской работе на кафедре эпизоотологии ЛВИ.

Р.А. Цион – крупнейший советский эпизоотолог широкого профиля с мировым именем. Его научная деятельность была многогранной и многосторонней. Р.А. Ционом в 1943 г. издан «Определитель микробов» (которым и в настоящее время руководствуются ветеринарные и медицинские бактериологи), в 1951 г. – соавтором «Ветеринарного энциклопедического словаря, т. 1», в 1954 г. – «Техника посева на питательные среды. Лабораторные методы исследований в ветеринарии, т. 3», «Методика организации и проведения вводной, обзорной и заключительной части лекции» в кн. «Учебное пособие по внедрению НОТ в учебном процессе» (1977). Р.А. Ционом переведены с немецкого языка «Учение о заразных болезнях сельскохозяйственных животных. Эпизоотология», 1931; «Листериоз», 1958. Им издано много монографий, в том числе «Диагностика растительных микроорганизмов», 1927; «Дифференциальная диагностика болезней свиней», 1929, 1970; «Болезнетворные микробы и вирусы», 1951; «Болезни свиней», 1931; «Болезни овец», 1951, 1964; «Болезни молодняка с/х животных», 1958; «Заразные болезни телят», 1969; *Choroboplodné mikróby a vírusy / R. A. Cion. – Bratislava: Štátné pôdohospodárske nakl., 1953* и др.

Р.А. Ционом опубликовано более 200 научных работ, в том числе по: инфекционным болезням новорожденных животных; болезням свиней; дифференциации типов бруцелл; современному состоянию учения о бруцеллезе; туберкулезу сельскохозяйственных животных и мерам борьбы с ним; этиологии сибирской язвы; дифференциальной диагностике диспепсий, колибактериоза, паратифа молодняка сельскохозяйственных животных; сальмонеллезу речных бобров, полиавитаминозу цыплят; приготовлению инактивированных вакцин, гипериммунных сывороток. Особое место в жизни Р.А. Циона занимает разработка симультанного метода при вакцинации свиней против классической чумы.

Р.А. Цион – Заслуженный деятель науки СССР, почетный профессор Гумбольдского университета, награжден орденами СССР. В годы его заведования кафедрой эпизоотологии или под его руководством были защищены 26 кандидатских и 12 докторских диссертаций, в том числе докторскую диссертацию защитил Урбан В.П. (1966); кандидатские диссертации – Дзилинский Э. (1956), Кудряков А.А. (1956), Малушко В.В. (1960), Радчук Н.А. (1966), Сонин П.Ф. (1966) и др.

Сотрудники кафедры эпизоотологии им.В.П.Урбана ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» сохраняют добрую память о Роберте Адольфовиче Ционе как о большом ученом с трудной судьбой, истинном профессионале, талантливом руководителе и яркой личности.

Кузьмин В.А., Джавадов Э.Д., Иванов Ю.В., Козыренко О.В., Данко Ю.Ю., Ещенко И.Д., Кисиль А.С., Полякова О.Р., Фогель Л.С.

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА КЛИНИЧЕСКОЙ БИО- ХИМИИ И ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ»

20-21 марта 2019 г., Санкт-Петербург



УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» приглашает Вас принять участие в работе международной научно-практической конференции «Теория и практика клинической биохимии и лабораторной диагностики», посвященной 100-летию кафедры биохимии и физиологии СПбГАВМ, которая состоится 20-21 марта 2019 г. в г. Санкт-Петербург на базе ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины».

НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТЫ КОНФЕРЕНЦИИ:

1. Клиническая биохимия и физиология
2. Лабораторная диагностика незаразных болезней

В рамках конференции будут проведены мастер-классы «Клиническая биохимия с основами лабораторной диагностики» и «Клинической эндокринология мелких домашних животных» с выдачей удостоверений государственного образца. Стоимость участия в мастер-классах – 3000 рублей, участие в конференции и публикация статей бесплатно.

Подобная информация по участию в конференции размещена по адресу: <https://spbgavm.ru/konf-20-21-03-2019/>
Контактные телефоны:

Организационные вопросы:

8(812) 388-46-28 – Карпенко Лариса Юрьевна, проректор по научной работе и международным связям
+7 (906) 247-55-38 – Бахта Алеся Александровна, доцент кафедры биохимии и физиологии

Вопросы по приему статей:

+ 7 (952) 200-77-29 – Полистовская Полина Александровна, ассистент кафедры биохимии и физиологии, ответственный секретарь

Вопросы участия в мастер-классах: +7 (921) 343-13-08 Козицына Анна Ивановна, ассистент кафедры биохимии

Дорогие коллеги!

Имею честь пригласить вас на 25-й Европейский ветеринарный конгресс, который состоится с 4 по 7 сентября 2019 года в одном из самых красивых городов мира.

Программу конгресса составляют эксперты ветеринарии с мировым именем. Вас ждёт дружелюбная атмосфера, лекции и мастер-классы лучших специалистов.

Санкт-Петербург поразит вас своей историей и архитектурой, взволнует музеями и памятниками, заворожит фонтанами и каналами. Уверен, это путешествие навсегда останется в вашем сердце!

Приезжайте! Мы ждем вас!



Сергея

С наилучшими пожеланиями,
Серета Сергей Владимирович,
президент Евроконгресса FECVA 2019,
президент российской Ассоциации практикующих ветеринарных врачей,
кандидат ветеринарных наук

WWW.FECAVA2019.ORG

КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЖУРНАЛЕ фундаментальных и прикладных исследований «Актуальные вопросы ветеринарной биологии»

1. Полная информация о журнале и архив номеров: http://invetbio.spb.ru/journal/vp_main.htm

2. Правила для авторов, подготовка материалов, оформление статьи, сопроводительное письмо: http://invetbio.spb.ru/journal/vb_avtor.htm (полная версия).

Важным условием для принятия материалов в журнал «Актуальные вопросы ветеринарной биологии» является их соответствие правилам журнала (см. полную версию). При наличии значительных отклонений от правил, направленные материалы рассматриваться не будут.

Материалы следует присылать по электронной почте: virclin@mail.ru. Электронный вариант статьи рассматривается как оригинал. **Сопроводительное письмо:** К материалам статьи необходимо приложить сопроводительное письмо на имя главного редактора журнала «Актуальные вопросы ветеринарной биологии» Чуваева И. В. Скачайте письмо, заполните его, распечатайте, подпишите у авторов и у руководителя организации/учреждения, поставьте круглую печать организации, отсканируйте письмо и вместе со статьей пришлите в редакцию.

Шаблон письма: <http://invetbio.spb.ru/journal/SoprovoPis.doc>

Задать вопрос о статусе статьи и пр. можно по электронной почте: virclin@mail.ru

3. Авторские права:

Авторы должны гарантировать, что поданные в журнал материалы не были ранее опубликованы. Авторы должны быть согласны с автоматическим переходом их авторских прав к журналу «Актуальные вопросы ветеринарной биологии» в момент принятия статьи к печати. С этого момента весь приведенный в статье материал не может быть опубликован авторами полностью или по частям в любой форме, в любом месте и на любом языке без согласования с руководством журнала. Исключением могут являться:

- предварительная или последующая публикация материалов статьи в виде тезисов или короткого резюме;
- использование материалов статьи как части лекции или обзора;
- использование автором представленных в журнал материалов при написании диссертации, книги или монографии.

4. Оплата за публикацию статей:

При соблюдении настоящих правил, рецензирование статьи и ее публикация является бесплатной для авторов и учреждений, в которых они работают. Редакция может потребовать оплату в следующих случаях:

1. за публикацию цветных иллюстраций;
2. за большое количество иллюстративного материала (свыше 5-ти иллюстраций);
3. за размещение рекламной информации;
4. за повторную подачу материала в редакцию, в случае если статья (по результатам рецензирования) была отправлена автору на доработку;
5. за пользование платными услугами редакции.

Платные услуги, их стоимость и условия оплаты:

http://invetbio.spb.ru/journal/vb_platusluga.htm

5. Рецензирование статей:

Все материалы, поступающие в редакцию, для публикации в журнале, проходят рецензирование. Рецензирование осуществляется ведущими профильными специалистами (докторами и кандидатами наук).

6. Подписка и приобретение журнала или отдельных статей, в том числе электронных версий: http://invetbio.spb.ru/journal/vb_podpiska.htm

7. Информация для рекламодателей: http://invetbio.spb.ru/journal/vb_reklam.htm