



Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной
и прикладной паразитологии животных и растений – филиал ФГБНУ
«ФНЦ Всероссийский научно-исследовательский институт
экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко РАН»

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3

ISSN print 1998-8435
ISSN on-line 2541-7843

РОССИЙСКИЙ ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Том 12
Выпуск 3'2018

Фундаментальные и прикладные вопросы паразитологии



All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied
Parasitology of Animals and Plants – filial of the Federal Research Center
All-Russian Scientific Research Institute of Experimental Veterinary Medicine
named after K. I. Skryabin and Ya. R. Kovalenko of the RAS

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3

ISSN print 1998-8435
ISSN on-line 2541-7843

RUSSIAN JOURNAL OF PARASITOLOGY

Vol. 12
Issue 3'2018

Fundamental and Applied Questions of Parasitology

Научно-практический журнал

Scientific and practice-oriented journal

ИЗДАТЕЛЬ

Всероссийский НИИ фундаментальной и прикладной
паразитологии животных и растений имени К. И. Скрябина
ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН
117218 г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д.28.

РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА

117218 г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д.28.
Телефон: +7 (499) 124-5655, 124-33-35, 125-66-98

PUBLISHER

All-Russian research institute of fundamental
and applied parasitology of animals and plants named
after K. I. Skryabin FRC VIEV RAS
B. Cheremushkinskaya St., 28,
117218, Moscow, Russian Federation

EDITORS OFFICE ADDRESS

B. Cheremushkinskaya St., 28, 117218, Moscow, Russian Federation
Tel.: +7 (499) 124-5655, 124-33-35, 125-66-98

E-mail: journal-rpj@yandex.ru
Website: <http://www.vniigis.ru>

«РОССИЙСКИЙ ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ»

Международный журнал по фундаментальным и прикладным вопросам паразитологии

«Российский паразитологический журнал» предназначен для научных исследователей в области медицинской, ветеринарной и фитопаразитологии из различных стран мира: России, стран СНГ, Ближнего и Дальнего Зарубежья.

Журнал является Международным научно-практическим изданием по фундаментальным и прикладным вопросам паразитологии и единственным в России изданием по ветеринарной паразитологии и фитогельминтологии.

Журнал включен в **Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)**. Полнотекстовые версии статей, публикуемых в журнале, доступны на сайте Научной электронной библиотеки **eLIBRARY.RU** (<http://elibrary.ru>).

Журнал присутствует и индексируется в российских и международных наукометрических базах данных и специализированных ресурсах.

Журнал является членом Комитета по этике научных публикаций, Ассоциации научных редакторов и издателей (АНРИ) и CrossRef.

Журнал придерживается лицензии «**Creative Commons Attribution 4.0 License**». Все материалы журнала доступны бесплатно для пользователей.

Авторы имеют право распространять свои материалы без ограничений, но со ссылкой на журнал.

<http://www.vniigis.ru>

Российский паразитологический журнал

Журнал издается с 2007 года

Зарегистрирован в Министерстве
Российской Федерации по делам печати,
телерадиовещания и средств массовых коммуникаций
Свидетельство ПИ № ФС 77-26864 от 12 января 2007 г.

Выходит 1 раз в квартал

Подписной индекс в каталоге агентства
«Роспечать» 80269

Журнал включен в Российский индекс научного
цитирования (РИНЦ)

**Всероссийский НИИ фундаментальной и прикладной
паразитологии животных и растений – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН**

Руководитель: М. В. Арисов

Зам. руководителя по науке: И. А. Архипов

Подписано в печать: 30 сентября 2018 г.

Электронная версия журнала:

<http://www.vniigis.ru>,
<http://www.elibrary.ru>

Перепечатка материалов и использование их в любой форме, в том числе и в электронных СМИ, возможны только с письменного разрешения редакции.

Редакция приносит извинения за случайные грамматические ошибки.

РЕДАКЦИЯ

Главный редактор

УСПЕНСКИЙ Александр Витальевич, доктор ветеринарных наук, член-корреспондент РАН,
ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН,
a.v.uspensky@mail.ru (Москва, Россия)

Заместители главного редактора

АРИСОВ Михаил Владимирович, доктор ветеринарных наук, профессор РАН, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН,
director@vniigis.ru (Москва, Россия)

АРХИПОВ Иван Алексеевич, доктор ветеринарных наук, профессор, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН,
Scopus ID: 12783579100, ORCID ID: 0000-0001-5165-0706,
arkhipovhelm@mail.ru (Москва, Россия)

Научный редактор

АРХИПОВА Дина Рамильевна, кандидат биологических наук, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН,
arkhipovhelm@mail.ru (Москва, Россия)

Ответственный секретарь

ВАРЛАМОВА Анастасия Ивановна,
secretar@vniigis.ru (Москва, Россия)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

ВАСИЛЕВИЧ Федор Иванович, академик РАН, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина; ORCID ID: 0000-0003-0786-5317; SCOPUS ID: 57190309524; Researcher ID: K-9491-2015, rector@mgavm.ru (Москва, Россия)

ГОРОХОВ Владимир Васильевич, доктор биологических наук, профессор, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; SCOPUS ID: 7005745406; gorohov@vniigis.ru (Москва, Россия)

ЗИНОВЬЕВА Светлана Васильевна, доктор биологических наук, Центр паразитологии ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН; ORCID ID: 0000-0002-0969-4569; SCOPUS ID: 6701599663; Researcher ID: Q-1756-2015; zinovievas@mail.ru (Москва, Россия)

КУРОЧКИНА Каринэ Гегамовна, доктор биологических наук, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; vog@vniigis.ru (Москва, Россия)

МАЛЫШЕВА Наталия Семеновна, доктор биологических наук, Курский Государственный Университет; SCOPUS ID: 7004568180; malisheva64@mail.ru (Курс, Россия)

МИГУНОВА Варвара Дмитриевна, доктор биологических наук, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Scopus ID: 8297231800; migunova@vniigis.ru (Москва, Россия)

МОВСЕСЯН Сергей Оганесович, академик НАН Армении, Центр паразитологии ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН; SCOPUS ID: 6506375449; movsesyan@list.ru (Москва, Россия)

НАЧЕВА Любовь Васильевна, доктор биологических наук, профессор, Кемеровская государственная медицинская академия; SCOPUS ID: 6506186615; nacheva.48@mail.ru (Кемерово, Россия)

НИКИТИН Василий Филиппович, доктор ветеринарных наук, профессор, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; secretar@vniigis.ru (Москва, Россия)

САФИУЛЛИН Ринат Туктарович, доктор ветеринарных наук, профессор, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; ORCID ID: 0000-0003-0450-5527; SCOPUS ID: 7004260282; Researcher ID: № 2261-2018; safiullin_r.t@mail.ru (Москва, Россия)

СЕРГИЕВ Владимир Петрович, академик РАН, Институт медицинской паразитологии и тропической медицины им. Е.И. Марциновского Московского Государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова; SCOPUS ID: 7004845265, Researcher ID: U-5520-2017; v.sergievy@yandex.ru (Москва, Россия)

СУЛЕЙМЕНОВ Маратбек Жаксыбекович, доктор ветеринарных наук (РГП «Институт зоологии» Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан; maratbeks@mail.ru (Алматы, Казахстан)

ШЕСТЕПЕРОВ Александр Александрович, доктор биологических наук, профессор, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; shestepervov@vniigis.ru (Москва, Россия)

ЯКУБОВСКИЙ Мирослав Викторович, доктор ветеринарных наук, профессор, Институт ветеринарной медицины им. С.Н. Вышелеского; bievmt@tut.by (Минск, Республика Беларусь)

BANKOV Ilia Y., профессор, Институт экспериментальной патологии и паразитологии Болгарской академии наук Scopus ID: 6602741010; office@cu.bas.bg (София, Болгария)

CABAI Wladislaw Yan, профессор, Институт паразитологии Польской академии наук; SCOPUS ID: 7003489179, ORCID ID: 0000-0002-4096-6462; cabajw@twarda.pan.pl (Варшава, Польша)

DEMIASZKIEWICZ Aleksander W., доктор ветеринарных наук, профессор, Институт паразитологии им. В. Стефанского Польской академии наук; SCOPUS ID: 6603786558, ORCID ID: 0000-0002-2799-3773; aldem@twarda.pan.pl (Варшава, Польша)

DUBINSKY Pavol, профессор, Институт паразитологии Словацкой академии наук; SCOPUS ID: 7004816422; dubinsky@saske.sk (Кошице, Словацкая Республика)

SANTIAGO Mas-Coma, профессор, Департамент паразитологии, Университет Валенсия; ORCID ID: 0000-0002-1685-7004, SCOPUS ID: 7003404234, Researcher ID: L-8319-2014; S.Mas.Coma@uv.es (Валенсия, Испания)

MOSER M., профессор, Центр по изучению паразитарных болезней Калифорнийского университета (Сан-Франциско, США)

PANAYOTOVA-PENCHEVA Mariana Stancheva, доктор биологических наук, Институт экспериментальной морфологии, патологии и антропологии с музеем (ИЕМПАМ) БАН; SCOPUS ID: 14834127000; marianasp@abv.bg (Болгария, София)

PETKO Branislav, профессор, Институт паразитологии Словацкой академии наук; ORCID ID: 0000-0001-5373-177X, SCOPUS ID: 13403121700; petko@saske.sk (Кошице, Словацкая Республика)

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ И ЧИТАТЕЛЕЙ

Все статьи журнала «Российский паразитологический журнал» находятся в открытом доступе – на сайте издания (<http://www.vniigis.ru>), в Научной электронной библиотеке (<http://elibrary.ru>) и прочих наукометрических ресурсах. Допускается свободное воспроизведение материалов журнала в личных целях и свободное использование в информационных, научных, учебных или культурных целях в соответствии со ст. 1273 и 1274 гл. 70 ч. IV Гражданского кодекса РФ. Иные виды использования возможны только после заключения соответствующих письменных соглашений с правообладателем.

Редакционная политика журнала базируется на современных юридических требованиях в отношении авторского права, законности и плагиата, поддерживает Кодекс этики научных публикаций и принципы работы редакторов и издателей, разработанные Международным Комитетом по публикационной этике (COPE)

Все статьи проверяются на плагиат. В случае обнаружения многочисленных заимствований редакция действует в соответствии с правилами COPE.

Все научные статьи, поступившие в редакцию журнала «Российский паразитологический журнал», проходят обязательное анонимное («слепое») рецензирование (авторы рукописи не знают рецензентов и получают письмо с замечаниями за подписью главного редактора). При принятии решения о публикации единственным критерием является качество работы – оригинальность, важность и обоснованность результатов, ясность изложения. На основании анализа статьи принимается решение о рекомендации ее к публикации (без доработки или с доработкой), либо об отклонении. В случае несогласия автора статьи с замечаниями рецензентов его мотивированное заявление рассматривается редакционной коллегией.

Наличие положительной рецензии не является достаточным основанием для публикации статьи. Окончательное решение о публикации принимает редакционная коллегия. В конфликтных ситуациях решение принимает главный редактор.

Решение об отказе в публикации рукописи принимается на заседании редакционной коллегии в соответствии с рекомендациями рецензентов. Статья, не рекомендованная решением редакционной коллегии к публикации, к повторному рассмотрению не принимается. Сообщение об отказе в публикации направляется автору по электронной почте.

Статьи в журнале публикуются после получения положительных рецензий. **Публикация в журнале для авторов бесплатна. Редакция не взимает плату с авторов за подготовку, размещение и печать материалов.**

Общие правила публикации (подробнее см. <http://www.vniigis.ru>):

Авторы гарантируют, что статья является оригинальным произведением, и они обладают исключительными авторскими правами на нее. Все Авторы обязаны раскрывать в своих рукописях финансовые или другие существующие конфликты интересов, которые могут быть восприняты как оказавшие влияние на результаты или выводы, представленные в работе.

При подаче статьи Авторы соглашаются с положениями предоставляемого редакцией Авторского договора.

Для публикации научной статьи Авторы должны надлежащим образом оформить и представить в электронном виде необходимые материалы: рукопись статьи и сопроводительные документы к ней. Рукописи должны быть оформлены строго в соответствии с «Правилами оформления рукописи научной статьи», представленными на сайте журнала, тщательно структурированы, выверены и отредактированы Авторами.

Структура статьи (подробнее см. <http://www.vniigis.ru/izdaniya/rossiyskiy-parazitologicheskii-zhurnal>):

1. Коды УДК и международного классификатора JEL.
2. ФИО авторов и афiliation (на русском и английском языках).
3. Название статьи – не более 10-ти слов (на русском и английском языках).
4. Аннотация – не менее 200–250 слов; должны быть четко обозначены следующие составные части (на русском и английском языках):
 - 1) Цель исследований (The aim of the research);
 - 2) Материалы и методы (Materials and methods);
 - 3) Результаты и обсуждение (Results and discussion);
5. Ключевые слова – 5–10 слов (на русском и английском языках).
6. Благодарности / Признательность (на русском и английском языках).
7. Основной текст статьи – излагается в определенной последовательности с соответствующими подзаголовками (на русском и английском языках):
 - 1) Введение (Introduction) – 1–2 стр.;
 - 2) Обзор литературы и исследований (Literature Review) – 1–2 стр.;
 - 3) Материалы и методы (Materials and Methods) – 1–2 стр.;
 - 4) Результаты исследования (Results) – основной раздел, сопровождается иллюстрациями (таблицами, графиками, рисунками);
 - 5) Выводы (Conclusions and Relevance).
8. Список литературы – для оригинальной научной статьи не менее 15–25 источников, для научного обзора не менее 50–80 источников (на русском и английском языках).
9. Вклад соавторов (на русском и английском языках).

Более подробная информация о журнале для авторов и читателей:

<http://www.vniigis.ru/izdaniya/rossiyskiy-parazitologicheskii-zhurnal>

ISSN 1998-8435 (Print)

ISSN 2541-7843 (Online)

RUSSIAN JOURNAL OF PARASITOLOGY

International Journal of Fundamental and Applied Parasitology

“**Russian Journal of Parasitology**” is intended for scientific researchers in the field of medical, veterinary and phytoparasitology from various countries of the world: Russia, Countries of the Union of Independent States, the Near and Far Abroad.

The Journal is an international scientific and practical publication on fundamental and applied questions of parasitology and the only Russian edition on veterinary parasitology and phytohelminthology.

All articles of the journal are publicly available – on the websites of the journal and the **Scientific Electronic Library** (<http://elibrary.ru>). The journal is included in the **Russian Science Citation Index** (RSCI: see http://elibrary.ru/project_risc.asp).

The Journal is present and indexed in Russian and International science-based databases and specialized resources.

All materials of the journal “**Russian journal of parasitology**” are published by using the license **Creative Commons Attribution 4.0 License**, allowing loading and distributing works on the assumption of indicating the authorship. The works may not be changed in any way or used for commercial interests.

The authors of the materials published in the journal have every right to distribute them without restrictions, but with reference to the journal.

<http://www.vniigis.ru>

Russian Journal of Parasitology

Published since 2007

Registration Certificate ПИ № ФС 77-26864 of January 12, 2007
by the Ministry of Press, Broadcasting
and Mass Communications of the Russian Federation

Goes out trimestral

Subscription index in catalogue of agencies "Rospechat" 80269

Included in the Russian Science Citation Index (RSCI)

**All-Russian research institute of fundamental and applied parasitology
of animals and plants – fil. FSBI VIEV RAS**

Acting Director of Institute: Mikhail V. Arisov

Deputy Director for Science: Ivan A. Arkhipov

Published: September 30, 2018

Scientific electronic library: <http://www.elibrary.ru>

Online: <http://www.vniigis.ru>,

This publication may not be reproduced in any form without permission.
All accidental grammar and/or spelling errors are our own.

© All-Russian research institute of fundamental and applied
parasitology of animals and plants – fil. FSBI VIEV RAS

EDITORIAL BOARD

Editor-in-chief

USPENSKY Alexander V., doctor of veterinary sciences,
Corresponding Member of Russian Academy of Sciences (RAS),
ASRIP – fil. FSBI VIEV RAS,
a.v.uspensky@mail.ru (Moscow, Russian Federation)

Deputy editor-in-chief

ARISOV Mikhail V., doctor of veterinary sciences, prof. RAS,
ASRIP – fil. FSBI VIEV RAS,
director@vniigis.ru (Moscow, Russian Federation)

ARKHIPOV Ivan A., doctor of veterinary sciences,
professor, ASRIP – fil. FSBI VIEV RAS,
Scopus ID: 12783579100, ORCID ID: 0000-0001-5165-0706
arkhipovhelm@mail.ru (Moscow, Russian Federation)

Science editor

ARKHIPOVA Dina R., PhD in biological sciences,
ASRIP – fil. FSBI VIEV RAS,
arkhipovhelm@mail.ru (Moscow, Russian Federation)

Executive Secretary

VARLAMOVA Anastasiya I.
secretar@vniigis.ru (Moscow, Russian Federation)

EDITORIAL STAFF

VASILEVICH Fedor I., academician RAS, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Skryabin; ORCID ID: 0000-0003-0786-5317; SCOPUS ID: 57190309524; Researcher ID: K-9491-2015; rector@mgavm.ru (Moscow, Russian Federation)

GOROHOV Vladimir V., doctor of biological sciences, professor, ASRIP – fil. FSBI VIEV RAS; SCOPUS ID: 7005745406; gorohov@vniigis.ru (Moscow, Russian Federation)

ZINOVIEVA Svetlana V., doctor of biological sciences, Center for Parasitology of the A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the RAS; ORCID ID: 0000-0002-0969-4569; SCOPUS ID: 6701599663; Researcher ID: Q-1756-2015; zinovievas@mail.ru (Moscow, Russian Federation)

KUROCHKINA Karine G., doctor of biological sciences, ASRIP – fil. FSBI VIEV RAS; vog@vniigis.ru (Moscow, Russian Federation)

MALYSHEVA Natalia S., doctor of biological sciences, Kursk State University; SCOPUS ID: 7004568180; malisheva64@mail.ru (Kursk, Russian Federation)

MIGUNOVA Varvara D., doctor of biological sciences, ASRIP – fil. FSBI VIEV RAS; Scopus ID: 8297231800; migunova@vniigis.ru (Moscow, Russian Federation)

MOVSESSYAN Sergey O., academician of the National Academy of Sciences of Armenia Republic, corresponding member of the RAS, Center for Parasitology of the A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the RAS; SCOPUS ID: 6506375449; movsesyan@list.ru (Moscow, Russian Federation)

NACHEVA Lyubov V., doctor of biological sciences, professor, Kemerovo State Medical Academy; SCOPUS ID: 6506186615; nacheva.48@mail.ru (Kemerovo, Russian Federation)

NIKITIN Vasiliy F., doctor of veterinary sciences, professor, ASRIP – fil. FSBI VIEV RAS; secretar@vniigis.ru (Moscow, Russian Federation)

SAFIULLIN Rinat T., doctor of veterinary sciences, professor, ASRIP – fil. FSBI VIEV RAS; ORCID ID: 0000-0003-0450-5527; SCOPUS ID: 7004260282; Researcher ID: № 2261-2018; safullin_r.t@mail.ru (Moscow, Russian Federation)

SERGIEV Vladimir P., academician of the RAS, E.I. Martynovskiy Institute of Medical Parasitology and Tropical Medicine at I.M. Sechenov Moscow Medical Academy; SCOPUS ID: 7004845265, Researcher ID: U-5520-2017; v.sergieva@yandex.ru (Moscow, Russian Federation)

SULEYMENOV Maratbek Zh., doctor of veterinary sciences, RSE "Institute of Zoology" of the science Committee of the Ministry of education and science of the Republic of Kazakhstan; maratbeks@mail.ru (Almaty, Kazakhstan)

SHESTEPEROV Aleksandr A., doctor of biological sciences, professor, ASRIP – fil. FSBI VIEV RAS; shesteperov@vniigis.ru (Moscow, Russian Federation)

YAKUBOVSKY Miroslav V., doctor of veterinary sciences, professor, S.N. Vyshelesky Institute of Experimental Veterinary Medicine; bievmtut@tut.by (Minsk, Belorussia)

BANKOV Ilia, professor, Institute of Experimental Morphology and Anthropology with Muzeum; Scopus ID: 6602741010; office@cu.bas.bg (Sofia, Bulgaria)

CABAI Wladislaw, professor, Institute of Parasitology of the Polish Academy of Sciences; SCOPUS ID: 7003489179, ORCID ID: 0000-0002-4096-6462; cabajw@twarda.pan.pl (Warsaw, Poland)

DEMIASZKIEWICZ Aleksander W., professor, Stefański Institute of Parasitology, Polish Academy of Sciences; SCOPUS ID: 6603786558, ORCID ID: 0000-0002-2799-3773; aldem@twarda.pan.pl (Warsaw, Poland)

DUBINSKY Pavol, professor, Parasitological Institute of Slovak Academy of Sciences; SCOPUS ID: 7004816422; dubinsky@saske.sk (Kosice, Slovakia)

SANTIAGO Mas-Coma, professor, Human Parasitology Unit, Departamento de Parasitologia, Facultad de Farmacia, Universidad de Valencia; ORCID ID: 0000-0002-1685-7004, SCOPUS ID: 7003404234, Researcher ID: L-8319-2014; S.Mas.Coma@uv.es (Valencia, Spain)

MOSER M., professor, Center for Basic Research in Parasitic Diseases, University San-Francisco (California, USA)

PANAYOTOVA-PENCHEVA Mariana S., doctor of biological sciences, Institute of Experimental Morphology and Anthropology with Muzeum; SCOPUS ID: 14834127000; marianasp@abv.bg (Sofia, Bulgaria)

PETKO Branislav, professor, Parasitological Institute of Slovak Academy of Sciences; ORCID ID: 0000-0001-5373-177X, SCOPUS ID: 13403121700; petko@saske.sk (Kosice, Slovakia)

INFORMATION FOR AUTHORS AND READERS OF THE JOURNAL

The journal "Russian Journal of Parasitology" = "Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal"

All articles of the journal are publicly available – on the websites of the journal and the Scientific Electronic Library (<http://elibrary.ru>). A free reproduction of material of the journal for personal use and a free using of material of the journal for information, research, educational or cultural purposes are permitted in accordance with Art. 1273–1274 of Ch. 70 of Part IV of the Civil Code of the Russian Federation. Other variants of using are only possible after the signing of appropriate agreements with the copyright holders (the management of the journal and the authors of the articles of the journal).

All articles are checked for plagiarism. If plagiarism is identified, the COPE guidelines on plagiarism will be followed.

All scientific articles received in the journal go through obligatory anonymous ("blind") reviewing (the authors of the articles do not know the reviewers and receive a letter with comments signed by the editor in chief). When making the decision to publish, the only criterion is the quality of the work - originality, importance and validity of the results, clarity of presentation. Based on the analysis of the article, a decision is made to recommend it for publication (without further development or with revision) or for rejection. In case of disagreement of the author of the article with comments of reviewers, his motivated statement is considered by the editorial board.

The presence of positive review is not a sufficient basis for the publication of the article. The final decision to publish is taken by the editorial board. In conflict situations, the decision is made by the editor-in-chief.

The decision to refuse publication of the manuscript is taken at a meeting of the editorial board in accordance with the recommendations of reviewers. An article not recommended by a decision of the editorial board is not accepted for reconsideration. The message about refusal of publication is sent to the author by e-mail.

Articles in the journal are published after receiving positive reviews. **The publication in the journal for authors is free.** The editorial board does not charge authors for preparation, placement and printing of materials..

General Publishing Rules (<http://www.vniigis.ru>):

To publish a scientific article, the author(s) should submit a manuscript and other needed documents in exact accordance with the following requirements. The Editorial Board reserves the right to reject works that do not conform to the journal's publishing rules.

The authors shall guarantee that the submitted manuscript is the original work and all copyrights on it belong to him / her. The author transfers the rights on using the manuscript the publisher. All authors should disclose in their manuscript any financial or other substantive conflict of interest that might be construed to influence the results or interpretation of their manuscript. All sources of financial support for the project should be disclosed

The author agrees to the terms of the enclosed Authors Agreement by submission of the article.

The Editorial Board does request authors of manuscripts submit them only after carefully editing. All authors' ideas should be clearly and consistently structured.

The structure of article (подробнее см. <http://www.vniigis.ru/izdaniya/rossiyskiy-parazitologicheskii-zhurnal>):

1. A code of UDC and a code of JEL classification system.
2. A full name of author, ORCID, ResearcherID, Scopus ID; academic degrees and titles; a place of work(s) / study with indication of the position(s) / course and specialization(s); an address and a telephone of organization.
3. A heading of the article.
4. An abstract (not less than 250 words): it should be correctly structured and include the following sections:
 - 1) The aim of the research;
 - 2) Materials and methods;
 - 3) Results and discussion;
5. Keywords (up to 10 words).
6. Acknowledgements.
7. A text of article: it must contain sections with such headings as:
 - 1) Introduction;
 - 2) Literature Review;
 - 3) Materials and Methods;
 - 4) Results;
 - 5) Conclusions and Relevance.
8. A list of references. We recommend using of not less than 15–25 sources in an original research article, and not less than 50–80 in scientific review.

Detailed information about the journal for authors and readers:

<http://www.vniigis.ru/izdaniya/rossiyskiy-parazitologicheskii-zhurnal>

ISSN 1998-8435 (Print)

ISSN 2541-7843 (Online)

СОДЕРЖАНИЕ

ФАУНА, МОРФОЛОГИЯ И СИСТЕМАТИКА ПАРАЗИТОВ

Калмыков А. П., Стрелков В. А.

К видовому разнообразию нематодофауны семейства Corvidae Vigors, 1825 в дельте реки Волги 11

Шангараев Р. И., Лутфуллин М. Х., Лутфуллина Н. А.

Паразитозы жвачных животных в личных хозяйствах Высокогорского и Лаишевского районов Республики Татарстан 18

ЭКОЛОГИЯ И БИОЛОГИЯ ПАРАЗИТОВ

Бахтушкина А. И.

Выживаемость имагинальных форм оленьих кровососок (Diptera, Hippoboscidae) 23

Скворцова Ф. К., Успенский А. В.

Определение роли личинок трихинелл на ранних стадиях развития в распространении трихинеллеза 27

ЭПИЗООТОЛОГИЯ, ЭПИДЕМИОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ ПАРАЗИТАРНЫХ БОЛЕЗНЕЙ

Дьяб А. К., Маргани М. Е., Отман Р. А., Ахмед М. А., Абд-Элла О. Х.

Эхинококкоз у верблюдов и овец, убитых в административном округе Асуан, южной части Египта 33

Кряжев А. Л., Никитин В. Ф.

Эколого-эпизоотические особенности, терапия и профилактика диктиокаулеза крупного рогатого скота в хозяйствах молочной специализации Вологодской области 42

БИОХИМИЯ, БИОТЕХНОЛОГИЯ И ДИАГНОСТИКА

Архипова А. Л., Бабий А. В., Архипов А. В., Ковальчук С. Н.

Диагностика анаплазмоза крупного рогатого скота методом ПЦР в реальном времени 47

Коколова Л. М.

Диагностика ранней стадии дирофиляриоза у плотоядных 55

ФАРМАКОЛОГИЯ, ТОКСИКОЛОГИЯ

Индюхова Е. Н., Арисов М. В., Арисова Г. Б., Степанова И. А.

Токсикологическая оценка комплексного инсектоакарицидного препарата «Неотерика Протекто 12» 60

Мусаев М. Б., Шумакович И. Е., Халиков М. С., Емельянова Н. Б., Кочетков П. П., Патюков Н. Е., Абрамов В. Е.

Сроки выведения остаточных количеств триклабендазола и его метаболитов в результате применения триклафасцида на овцах 67

ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА

Арисов М. В., Степанова И. А., Семенова Н. В., Арисова Г. Б.

Применение препарата «Неотерика Протекто 12» в форме полимерной ленты в борьбе с энтомозами собак и кошек 76

Беспалова Н. С., Золотых Т. А., Возгорькова Е. О.

Терапевтическая эффективность отечественных антигельминтиков на основе моксидектина при дирофиляриозе собак 82

Исаев М. А., Арзыбаев М. А., Шакиров А. Б.

Эффективность асмегума при смешанных гельминтозах овец 87

Стасюкевич С. И., Патафеев В. А., Столярова Ю. А., Кузнецова Д. С.

Анализ и обзор состояния мер борьбы с паразитическими членистоногими Республики Беларусь 92

CONTENTS

FAUNA, MORPHOLOGY AND SYSTEMATICS OF PARASITES

Kalmykov A. P., Strelkov V. A.

To Species Diversity of Nematode Fauna of Corvidae Vigors Family, 1825 at Volga River Delta 11

Shangaraev R. I., Lutfullin M. Kh., Lutfullina N. A.

Parasitosis of Ruminant Animal in Private Farms of Vysokogorny and Laishevskiy Districts of the Republic of Tatarstan 18

ECOLOGY AND BIOLOGY OF PARASITES

Bakhtushkina A. I.

Survivability of Imaginal Forms of Deer Louse Flies (Diptera, Hippoboscidae) 23

Skvortsova F. K., Uspensky A. V.

Determination Role of Trichinella larvae at Early Stages of Development in Spread of Trichinellosis 27

EPIZOOTOLOGY, EPIDEMIOLOGY AND MONITORING OF PARASITIC DISEASES

Dyab A. K., Marghany M. E., Othman R. A., Ahmed M. A., Abd-Ella O. H.

Hydatidosis of Camels and Sheep Slaughtered in Aswan Governorate, Southern Egypt 33

Kryazhev A. L., Nikitin V. F.

Ecological-Epizootic Features, Therapy and Prevention of Cattle Dictyocaulosis in the Farms of the Dairy Specialization of Vologda Region 42

BIOCHEMISTRY, BIOTECHNOLOGY AND DIAGNOSTICS

Arkhipova A. L., Babiy A. V., Arkhipov A. V., Kovalchuk S. N. Real-Time Diagnostics of Anaplasmosis in Cattle by PCR Method	47
Kokolova L. M. Diagnosis of Early Stage of Dirofilariosis in Carnivores	55

PHARMACOLOGY, TOXICOLOGY

Indyuhova E. N., Arisov M. V., Arisova G. B., Stepanova I. A. Toxicological Evaluation of the Complex Insectoacaricidal Preparation "Neoterika Protecto 12"	60
Musaev M. B., Shumakovich I. E., Khalikov M. S., Emelyanova N. B., Kochetkov P. P., Patyukov N. E., Abramov V. E. The Excretion Period of Triclabendazole Residual and it's Metabolites after Triclafascid Application on Sheep	67

TREATMENT AND PREVENTION

Arisov M. V., Stepanova I. A., Semenova N. V., Arisova G. B. Application of "Neoterika Protecto 12" Product as Polymer Tape to Prevent Entomosis Myiasis of Dogs and Cats	76
Bespalova N. S., Zolotykh T. A., Vozgorkova E. O. Therapeutic Efficiency of Domestic Moxidectins in the Cases of Dog's Dirofilariosis	82
Isaev M. A., Arzybaev M. A., Shakirov A. B. Efficiency of Asmegum in Mixed Helminthosis of Sheep	87
Stasiukevich S. I., Patafeev V. A., Stolarova Yu. A., Kuznetsova D. S. Analysis and Review of Situation with Control Measures against Parasitic Arthropods of the Republic of Belarus	92

УДК 576.895.132

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-11-17

К видовому разнообразию нематодофауны семейства *Corvidae* Vigors, 1825 в дельте реки Волги

Александр Павлович Калмыков¹, Владимир Алексеевич Стрелков²

¹⁻² Астраханский государственный природный биосферный заповедник, 414021, г. Астрахань, Набережная реки Царев, 119, e-mail: kalmykov65@rambler.ru

Поступила в редакцию: 17.12.2017; принята в печать: 03.09.2018

Аннотация

Цель исследований: систематизировать многолетние данные по изучению нематодофауны врановых птиц дельты реки Волги.

Материалы и методы. В работу включены сведения гельминтологических исследований, проводившихся в период с 1936 до 2017 гг. в различных ландшафтных зонах дельты реки Волги. Изучение видового состава нематодофауны проводили на основе анализа собственных и литературных данных, полученных при проведении гельминтологических вскрытий птиц семейства врановые, принадлежащих к 3 видам: ворона серая (*Corvus cornix* Linnaeus, 1758), грач (*Corvus frugilegus* Linnaeus, 1758), сорока (*Pica pica* Linnaeus, 1758). При сборе и обработке гельминтологического материала использованы традиционные методики (Скрябин, 1928; Дубинина, 1955). Нематод фиксировали смесью из равных частей 70%-ного спирта, молочной кислоты и 50%-ного глицерина, 4%-ным раствором формалина, или в жидкости Барбагалло. Нематод идентифицировали по известным определителям.

Результаты и обсуждение. С 1936 г. по настоящее время в целях изучения гельминтофауны в дельте реки Волги исследовано 480 экз. врановых птиц, 170 из которых были инвазированы круглыми червями. Обобщив литературные данные с результатами собственных исследований паразитофауны врановых, нами составлен таксономический список, включающий 17 видов нематод. В период с 1976 до 2017 гг. у врановых нами впервые в регионе обнаружено 3 вида нематод: *Microtetrameres helix* (Cram, 1927) – у грача, *Oxyspirura sygmoidea* (Molin, 1860) – у грача, сороки и серой вороны, *Pseudoprocta decorata* (Li, 1933) – у сороки. Также, в исследуемом регионе 2 вида нематод зарегистрированы у врановых как у новых хозяев: *Baruscapillaria corvorum* (Rudolphi, 1819) – у серой вороны и сороки и *Diplotrichaena tricusps* (Fedtschenko, 1874) – у серой вороны.

Ключевые слова: врановые; серая ворона; грач; сорока; дельта реки Волги; гельминтофауна; нематодофауна.

Для цитирования: Калмыков А. П., Стрелков В. А. К видовому разнообразию нематодофауны семейства *Corvidae* Vigors, 1825 в дельте реки Волги // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 3. С. 11–17. DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-11-17

© Калмыков А. П., Стрелков В. А.

To Species Diversity of Nematode Fauna of *Corvidae* Vigors Family, 1825 at Volga River Delta

Aleksandr P. Kalmykov¹, Vladimir A. Strelkov²

¹⁻² Astrakhan State Nature Biosphere Reserve, 119, Tsarev river bank, Astrakhan, 414021, e-mail: kalmykov65@rambler.ru

Received on: 17.12.2017; accepted for printing on: 03.09.2018

Abstract

The purpose of the research is to systematize the long-term data on study of nematode fauna of *Corvidae* family birds of Volga river delta.

Materials and methods. Data of helminthological researches carried out during the period from 1936 to 2017 in different landscape zones of Volga river delta are included into the project. The study of the species composition of the nematode fauna was carried out based on analysis of own and literature data received during helminthological autopsy of the *Corvidae* family birds belonging to 3 species: hooded crow (*Corvus cornix* Linnaeus, 1758), rook (*Corvus frugilegus* Linnaeus, 1758), magpie (*Picapica* Linnaeus, 1758). Traditional methods were used during collection and handling of helminthological material (Skryabin, 1928; Dubinina, 1955). Nematodes have been fixed by the mixture made from equal parts of 70% alcohol, lactic acid and 50% glycerol, 4% formalin solution or in Barbagallo liquid. Nematodes have been identified by famous indicators.

Results and discussion. 480 specimen of Corvidae family birds, 170 specimen of which had been infested by nematode worms, were investigated in order to study helminthofauna at Volga river delta from 1936 to nowadays. Having summarized the literature data with the results from own study of Corvidae family parasitofauna we have made a taxonomical list including 17 species of nematodes. During the period from 1976 to 2017 we have been discovering 3 species of nematodes for the first time: *Microtetrameres helix* (Cram, 1927) – in a rook, *Oxyspirura sygmoidea* (Molin, 1860) – in a rook, a magpie and a hooded crow, *Pseudoprocta decorata* (Li, 1933) – in a magpie. 2 species of nematodes have been registered in Corvidae family as in new hosts in the studied region too. *Baruscapillaria corvorum* (Rudolphi, 1819) – in a hooded crow, a magpie and *Diplotricha tricusps* (Fedtschenko, 1874) – in a hooded crow.

Keywords: Corvidae family; hooded crow; rook; magpie; Volga river delta; helminthofauna; nematode fauna.

For citation: Kalmykov A. P., Strelkov V. A. To Species Diversity of Nematode Fauna of Corvidae Vigors Family, 1825 at Volga River Delta. Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology. 2018; 12 (3):11–17. DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-11-17

Введение

Представители семейства Corvidae широко распространены в дельте реки Волги. В изучаемом регионе для видов данного семейства характерны такие факторы как высокая численность и плотность, всеядность, синантропность (возможность контакта с домашними животными и человеком). Своеобразные условия дельты реки Волги, обилие позвоночных и беспозвоночных животных, тесно связанных с водной средой, определяют особенности трофических связей врановых птиц. В рацион их питания входят наземные и водные моллюски, насекомые, ракообразные, рыбы, амфибии, рептилии, яйца и молодь птиц, микромаммалии, падаль, которые определяют состав фауны их гельминтов.

Через насекомых врановым передаются нематоды *Aciaria subula* (Dujardin, 1845), *A. anthuris* (Rudolphi, 1819), *Microtetrameres inermis* (Linstow, 1879), *M. helix* (Cram, 1927) и *Diplotricha tricusps* (Fedtschenko, 1874) (саранча, кузнечики). Состав объектов питания птиц врановых определяется, в первую очередь, доступностью корма в разные сезоны года. Так, весной основу пищи врановых птиц составляют моллюски и озёрные лягушки, в начале лета в содержимом желудков птиц встречаются преимущественно молодь и взрослые рыбы, личинки и имаго насекомых, мышевидные грызуны, осенью – сеголетки и взрослые озёрные лягушки, ужи, рыбы [11].

Изучением гельминтофауны врановых в дельте реки Волги занимались различные ученые [2, 4, 5, 9–11, 18].

В период с 1936 г. до 1938 г. была изучена гельминтофауна серой вороны (49 особей), грача (38 особей) и сороки (15 особей), у которых найдено и определено 6 видов нематод –

A. anthuris, *M. inermis*, *D. tricusps*, *Baruscapillaria resecta* (Dujardin, 1845), *Eucoleus contortus* (Creplin, 1839), *Agamospirura sp.* (W. Dubinin, 1938).

Позднее был определён видовой состав нематодофауны врановых в дельте реки Волги, в который вошло 11 видов круглых червей [4].

В ходе 315 и 320-й Союзных Гельминтологических Экспедиций было исследовано 11 серых ворон и 10 сорок, из которых нематодами вида *A. anthuris* были инвазированы 2 серые вороны и 2 сороки [9, 10, 18].

10 видов нематод врановых было зафиксировано при исследовании позвоночных животных дельты реки Волги [5, 11]. Авторы указывают, что к массовым видам нематод относятся *Baruscapillaria corvorum* (Rudolphi, 1819) у серой вороны, *D. Tricusps* у сороки, *A. subula* и *B. corvorum* у грача.

Цель данной работы – систематизировать многолетние данные по изучению нематодофауны врановых птиц дельты реки Волги.

Материалы и методы

В работу включены сведения гельминтологических исследований, проводившихся в период с 1936 до 2017 гг. в различных ландшафтных зонах дельты реки Волги. Изучение видового состава нематодофауны проводили на основе анализа собственных и литературных данных, полученных при проведении гельминтологических вскрытий птиц семейства врановые, принадлежащих 3 видам: ворона серая (*Corvus cornix* Linnaeus, 1758), грач (*Corvus frugilegus* Linnaeus, 1758), сорока (*Pica pica* Linnaeus, 1758).

При сборе и обработке гельминтологического материала использованы традиционные методики [3, 12]. Нематод фиксировали

смесью из равных частей 70%-ного спирта, молочной кислоты и 50%-ного глицерина, 4%-ным формалином или в жидкости Барбагалло.

Для идентификации нематод использовали определители [6, 12–17]. При составлении общего таксономического списка приведены данные собственных исследований и литературные сведения. При составлении списка использована система типа Nematoda, предложенная М. Hodda [19].

Результаты и обсуждение

С 1936 г. по настоящее время в целях изучения гельминтофауны в дельте реки Волги исследовано 480 экз. врановых птиц, 170 из

которых были инвазированы круглыми червями (табл. 1).

В результате наших исследований (2014–2017 гг.) из 265 птиц семейства Corvidae 91 особь инвазирована нематодами.

Нами установлено, что зима является периодом с минимальными показателями инвазии (ЭИ), вероятно, из-за отсутствия большинства промежуточных хозяев в питании серых ворон, грачей и сорок в этот период (табл. 2).

Анализ возрастной динамики зараженности врановых выявил более низкую инвазию нематодами у неполовозрелых особей, чем у взрослых птиц (табл. 3).

Таблица 1

Нематодофауна врановых в дельте реки Волги по данным литературы и результатам собственных исследований

Год исследований	Исследовано, экз.	Инвазировано нематодами	
		экз.	ЭИ, %
Серая ворона			
1936, 1938 [2, 4]	49	3	6,12
1959 [9, 10]	5	1	20,00
1962 [18]	11	2	18,18
1993–2013 [5, 11]	33	14	42,42
2014–2017 (Наши исследования)	95	45	47,36
Всего	193	65	33,68
Грач			
1936 [2, 4]	38	6	15,78
1998–2013 [5, 11]	21	13	61,90
2014–2017 (Наши исследования)	84	28	33,33
Всего	143	47	32,86
Сорока			
1936, 1938 [2, 4]	15	2	13,33
1962 [18]	10	2	25,00
1995–2012 [5, 11]	33	16	48,48
2014–2017 (Наши исследования)	86	38	44,19
Всего	144	58	40,27
Всего исследовано врановых птиц	480	170	35,41

Таблица 2

Сезонная динамика зараженности нематодами врановых в дельте реки Волги за 2014–2017 гг.

Вид	Сезон	Обследовано экз.	Инвазировано экз.	ЭИ, %
Ворона серая	Зима	22	7	31,81
	Весна	23	13	56,52
	Лето	24	10	41,67
	Осень	26	15	57,70
Грач	Зима	16	2	12,50
	Весна	25	8	32,00
	Лето	20	9	45,00

Окончание таблицы 2

Вид	Сезон	Обследовано экз.	Инвазировано экз.	ЭИ, %
	Осень	23	9	39,13
Сорока	Зима	13	3	23,07
	Весна	26	15	57,70
	Лето	22	9	40,90
	Осень	25	11	44,00

Таблица 3

Возрастная динамика заражённости нематодами врановых

Вид	Возраст птиц	Обследовано экз.	Инвазировано экз.	ЭИ, %
Ворона серая	Неполовозрелые	38	13	34,21
	Взрослые	57	32	56,14
Грач	Неполовозрелые	31	7	22,58
	Взрослые	53	21	39,62
Сорока	Неполовозрелые	46	9	19,56
		40	29	72,50

Следует отметить, что нематоды *D. tricuspis*, *M. inermis* и *M. helix* отмечены нами в основном у половозрелых грачей и серых ворон.

Обобщив литературные сведения с данными собственных исследований врановых, нами составлен таксономический список, включающий 17 видов нематод. Далее приведен полный таксономический обзор видового разнообразия нематодофауны врановых дельты реки Волги, включающий экстенсивность (ЭИ) и интенсивность (ИИ) заражения.

Тип Nematoda (Rudolphi, 1808)

Класс Enoplea (Inglis, 1932)

Отряд Trichocephalida (Spasski, 1954)

Семейство Capillariidae (Railliet, 1915)

1. *Baruscapillaria corvorum* (Rudolphi, 1819), ЭИ/ИИ (%/экз.) – серая ворона – 18,2/1–7, грач – 52,4/1–26, сорока – 20,0/3.

Хозяин: в регионе обнаружен у грачей, серых ворон и сорок. Впервые у грачей обнаружен Дубиниными [2]. Серая ворона и сорока – новые хозяева в дельте реки Волги.

Локализация: кишечник [2].

Жизненный цикл: не изучен.

2. *Eucoleus contortus* (Creplin, 1839), ЭИ/ИИ (%/экз.) – серая ворона – 9,1/2–12, грач – 61,9/1–66.

Хозяин: грач, серая ворона [2].

Локализация: встречается в кишечнике у грачей и серых ворон [8]. Отмечен в зобе, ротовой полости и желудке грачей [2].

Жизненный цикл: не изучен.

3. *Baruscapillaria resecta* (Dujardin, 1845)

Хозяин: в дельте реки Волги зафиксирован только два раза по одному экземпляру во взрослых особях грача [2].

Локализация: кишечник [2].

Жизненный цикл: не изучен.

Класс Palaeacanthocephala (A. Meyer, 1931)

Отряд Polymorphida (Petrochenko, 1956)

Семейство Centrorhynchidae
(Van Cleave, 1916)

4. *Centrorhynchus teres* (Westrumb, 1821)

Хозяин: 1 экз. обнаружен у грача в 1936 г. [2].

Локализация: кишечник [2].

Жизненный цикл: не изучен.

Класс Chromadorea (Inglis, 1983)

Отряд Spirurida (Chitwood, 1933)

Семейство Acuariidae (Railliet,
Henry & Sisoff, 1912)

5. *Acuaria anthuris* (Rudolphi, 1819), ЭИ/ИИ (%/экз.) – серая ворона – 4,5/2, грач – 38,1/1–12.

Хозяин: взрослые особи вороны серой и грача [2].

Локализация: под кутикулой мышечного желудка, тонкая кишка, железистый желудок [2].

Жизненный цикл: промежуточными хозяевами паразита являются насекомые – прямокрылые (кузнечики, саранча). В теле насекомых личинки до достижения инвазионной стадии дважды линяют; срок развития личинки в промежуточном хозяине – 9–13 сут (Cram, 1927).

6. *Acuaria subula* (Dujardin, 1845)

Хозяин: ворона серая [5].

Локализация: под кутикулой мышечного желудка [5].

Жизненный цикл: не изучен.

Семейство Aproctidae
(Yorke et Maplestone, 1926)

7. *Aprocta turgida* (Stossich, 1902), ЭИ/ИИ (%/экз.) – грач – 4,8/6.

Хозяин: грач [8].

Локализация: полость тела [8].

Жизненный цикл: не изучен.

8. *Pseudaprocta decorata* (Li, 1933), ЭИ/ИИ (%/экз.) – сорока – 20,0/2.

Хозяин: сорока [8].

Локализация: полость тела [8].

Жизненный цикл: не изучен.

Семейство Ascaridae (Baird, 1853)

9. *Porrocaecum ensicaudatum* (Zeder, 1800), серая ворона – 9,1/1, грач – 33,3/1-12.

Хозяин: серая ворона и грач [8].

Локализация: кишечник [8].

Жизненный цикл: промежуточные хозяева – олигохеты сем. Lumbricidae (дождевые черви) и водные олигохеты (Glossoscolecidae) [7].

Семейство Diplotriaeidae (Skrjabin, 1916)

10. *Diplotriaena tricuspis* (Fedtschenko, 1874), ЭИ/ИИ (%/экз.) – грач – 9,5/7.

Хозяин: впервые обнаружен в 1936 г. у обследованных грачей и сорок [2]. Отмечен в регионе у вороны серой [5].

Локализация: полость тела [2]. Нами нематоды были обнаружены в полости тела около желудка у грача, возможно, они находились в перикарде.

Жизненный цикл: биогельминт. Промежуточные хозяева – прямокрылые насекомые.

Семейство Spirocercidae
(Chitwood et Wehr, 1932)

11. *Physocephalus sexalatus* (Molin, 1860), larva, ЭИ/ИИ (%/экз.) – грач – 4,8/2.

Хозяин: грач [8].

Локализация: кишечник [8].

Жизненный цикл: биогельминт. Промежуточные хозяева – жуки-копрофаги, резервуарные хозяева – амфибии, рептилии, птицы, млекопитающие [1].

Семейство Thelaziidae (Skrjabin, 1915)

12. *Oxyspirura sygmoidea* (Molin, 1860), ЭИ/ИИ (%/экз.) – серая ворона – 9,1/3-4, грач – 4,8/2.

Хозяин: грач, сорока, серая ворона [8].

Локализация: глаза [8].

Жизненный цикл: не изучен.

13. *Agamospirura sp.* (W. Dubinin, 1938) larva.

Хозяин: серая ворона, грач и сорока [2].

Локализация: жир, полость тела, стенки кишечника [2].

Жизненный цикл: не изучен.

Семейство Tetrameridae (Travassos, 1914)

14. *Microtetrameres inermis* (Linstow, 1879), ЭИ/ИИ (%/экз.) – серая ворона – 22,7/4.

Хозяин: В дельте реки Волги вид обнаружен в 1936 г. у взрослых особей серой вороны, грача [2]. У сороки вид отмечен Ивановым с соавторами [5].

Локализация: в кишечнике грача, серой вороны. Взрослые самки в либеркюновых железах, а молодые самки и самцы – в слизи желудка грача [2].

Жизненный цикл: не изучен.

15. *Microtetrameres helix* (Cram, 1927), ЭИ/ИИ (%/экз.) – грач – 9,5/3-4.

Хозяин: ворона серая, грач [5].

Локализация: кишечник [5].

Жизненный цикл: не изучен.

16. *Tetrathyridium variabile* (Diesing, 1850)

Хозяин: грач [2].

Локализация: лёгочная ткань, между плевральными оболочками грудной полости, фасции мышц ног [2].

Жизненный цикл: не изучен.

Отряд Rhabditida (Chitwood, 1933)

Семейство Strongylidae (Baird, 1853)

17. *Syngamus trachea* (Montagu, 1811), ЭИ/ИИ (%/экз.) – серая ворона – 4,5/4, грач – 9,5/2.

Хозяин: серая ворона, грач [8].

Локализация: трахея [8].

Жизненный цикл: развитие паразита протекает двумя путями: прямым и с участием резервуарных хозяев (олигохеты, насекомые, моллюски, другие беспозвоночные), но основные резервуарные хозяева – дождевые черви (Скрябин, 1945).

Заклучение

Нами не установлено существенных изменений в зараженности врановых в дельте реки Волги нематодами на протяжении проанализированного периода. В ходе изучения в период с 1976 по 2017 гг. у врановых впервые в регионе обнаружено 3 вида нематод: *Microtetrameres helix* (Cram, 1927) – у грача, *Oxyspirura sygmoidea* (Molin, 1860) – у грача, сороки и серой вороны, *Pseudaprocta decorata* (Li, 1933) – у сороки. Также, в исследуемом регионе 2 вида нематод зарегистрированы у врановых как у новых хозяев: *Baruscapillaria corvorum* (Rudolphi, 1819) – у серой вороны и сороки и *Diplotrichaena tricusps* (Fedtschenko, 1874) – у серой вороны.

Литература

1. Акыева Н. К. Распределение численности личинок *Physocephalus sexalatus dromedarii* (Nematoda; Spirurina) в промежуточных хозяевах в песчано-пустынных биоценозах // Известия Академии наук Туркменской ССР, Сер. Биологическая. 1994. № 4. С. 23–28.
2. Дубинин В. Б., Дубинина М. Н. Паразитофауна колониальных птиц Астраханского заповедника // Тр. Астраханск. гос. заповедника. Астрахань: Волга, 1940. Вып. 3. С. 190–298.
3. Дубинина М. Н. Паразитологическое исследование птиц. М.-Л., 1955. 133 с.
4. Дубинина М. Н., Кулакова А. П. Материалы к паразитофауне воробьиных птиц дельты Волги // Паразитол. сборн. зоол. Ин-та. АН СССР. М.-Л., 1960. Т. 19. С. 344–372.
5. Иванов В. М., Калмыков А. П., Семёнова Н. Н. Влияние трофических связей птиц на их гельминтофауну в дельте Волги и Северном Каспии // Поволж. эколог. журнал. Саратов, 2013. № 1. С. 29–41.
6. Ивашкин В. М., Лейкина Е. С., Шихобалова Н. П. Нематоды животных, паразитирующих у человека // Тр. Гельминтол. лаб. АН СССР. 1978. С. 5–9.
7. Йыгис В. А. Экспериментальное исследование специфичности *Porrocaecum ensicaudatum* (Zeder, 1800) (Ascaridata) // Паразитол. Санкт-Петербург: Наука, 1970. Т. 4, Вып. 6. С. 563–568.
8. Калмыков А. П., Семёнова Н. Н., Иванов В. М. Гельминты в экосистеме дельты Волги. Т. 2. Нематоды позвоночных. Монография. Ижевск: Принт, 2017. 350 с.

9. Курочкин Ю. В. Научные итоги 315-й Союзной гельминтологической экспедиции // Тр. Астрахан. заповед. Астрахань, 1964. Вып. 9. С. 8–31.
10. Курочкин Ю. В., Сударииков В. Е. Работа 315 Союзной гельминтологической экспедиции // Тр. Астраханск. гос. заповед. Астрахань: Волга, 1962. Вып. 6. С. 7–13.
11. Семёнова Н. Н., Иванов В. М., Калмыков А. П. Нематоды птиц дельты Волги и Северного Каспия // Тр. Астраханского гос. прир. биосф. заповед. Астрахань, 2009. Вып. 14. С. 321–334.
12. Скрыбин К. И. Метод полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека. М.: Изд-во 1-го Моск. ун-та, 1928. С. 45.
13. Скрыбин К. И., Шихобалов Н. П., Мозговой А. А. Определитель паразитических нематод (оксиураты и аскариды). М.: Изд-во АН СССР, 1951. Т. 2. 631 с.
14. Скрыбин К. И., Шихобалова Н. П., Соболев А. А. Определитель паразитических нематод. Т. 1. М.-Л.: АН СССР, 1949. 519 с.
15. Скрыбин К. И., Шихобалова Н. П., Соболев А. А. Определитель паразитических нематод. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1949. Т. 1. 518 с.
16. Скрыбин К. И., Шихобалова Н. П., Соболев А. А., Парамонов А. А., Сударииков В. Е. Определитель паразитических нематод. М.: Изд-во АН СССР, 1954. Т. IV. 927 с.
17. Скрыбин К. И., Шихобалова Н. П., Шульц Р. С., Попова Т. И., Боев С. Н., Делямуре С. Л. Определитель паразитических нематод. М.: Изд-во АН СССР, 1952. Т. 3. 890 с.
18. Сударииков В. Е., Карманова Е. М. Работа Астраханского отряда 320-й союзной гельминтологической экспедиции 1962 года // Тр. Астраханского заповед. Астрахань, 1964. Вып. 9. С. 32–39.
19. Hodda M. Phylum Nematoda Cobb 1932. Zootaxa 2011, № 3148. pp. 63–95.

References

1. Akyeva N. K. Distribution of population *Physocephalus sexalatus dromedarii* (Nematoda, Spirurina) larvae in intermediate hosts in sandy desert biological communities. *Izvestiya Akademii nauk Turkmenskoy SSR, Ser. Biologicheskaya = Bulletin of Academy of Science of Turkmenian SSR, Ser. Biological*. 1994; (4):23–28. (In Russ.)
2. Dubinin V. B., Dubinina M. N. Parasitofauna of the colonial birds of the Astrakhan Reserv. *Trudy*

- Astrakhansk. gos. zapovednika = Proc. of Astrakhan State Reserve*. Astrakhan: Volga Publ., 1940; (3):190–298. (In Russ.)
3. Dubinina M. N. Parasitological study of birds. M.-L., 1955. 155 p. (In Russ.)
4. Dubinina M. N., Kulakova A. P. Materials to parasitofauna of passerine birds of the Volga delta. *Parazitologichesky sbornik zoologicheskogo Instituta AN SSSR = Parazitological digest of zoological Institute of USSR Academy of Science*. M.-L., 1960; 19:344–372. (In Russ.)
5. Ivanov B. M., Kalmykov A. P., Semenova N. N. Impact of birds' food chains on their helminthofauna in Volga delta and North Caspian. *Povolzhskiy ekologicheskiy zhurnal = Povolzhskiy Journal of Ecology*. Saratov, 2013; (1):29–41. (In Russ.)
6. Ivashkin V. M., Leykina E. S., Shikhobalova N. P. Animals nematode parasitizing in humans. *Trudy Gel'mintol. lab. AN SSSR = Proc. of Helmintol. lab. of USSR Academy of Science*. 1978; 5–9. (In Russ.)
7. Ygis V. A. Experimental study of *Porrocaecum ensicaudatum* (Zeder, 1800) (Ascaridata) specificity. *Parazitologiya = Parasitology*. Saint Petersburg: Nauka Publ., 1970; 4(6):563–568. (In Russ.)
8. Kalmykov A. P., Semenova N. N., Ivanov V. M. Helminths in ecosystem of the Volga delta. Vol. 2 Nematode of vertebrates. Monograph. Izhevsk: Print Publ., 2017. 350 p. (In Russ.)
9. Kurochkin Yu. V. Scientific results of the 315th Union Helminthological Expedition. *Trudy Astrakhan. zapoved = Proc. of Astrakhan Reserve*. Astrakhan, 1964; (9):8–31. (In Russ.)
10. Kurochkin Yu. V., Sudarikov V. E. Work of the 315th Union Helminthological Expedition. *Trudy Astrakhan. zapoved = Proc. of Astrakhan Reserve*. Astrakhan: Volga Publ., 1962; (6):7–13. (In Russ.)
11. Semenova N. N., Ivanov V. M., Kalmykov A. P. Birds' nematode of Volga delta and North Caspian. *Trudy Astrakhanskogo gos. prir. biosf. zapoved. = Proc. of Astrakhan State Nature Biosphere Reserve*. Astrakhan, 2009; (14):321–334. (In Russ.)
12. Skryabin K. I. Method of complete helminthological autopsy of vertebrates, including a human. Moscow: The 1st Moscow University Publ., 1928. P. 45. (In Russ.)
13. Skryabin K. I., Shikhobalov N. P., Mozgovoy A. A. Parasite nematode field guide (pinworm and ascarids). Moscow: USSR Academy of Science Publ., 1951; 2:631. (In Russ.)
14. Skryabin K. I., Shikhobalova N. P., Sobolev A. A. Parasite nematode field guide. Vol. 1. M.-L.: USSR Academy of Science Publ., 1949. 519 p. (In Russ.)
15. Skryabin K. I., Shikhobalova N. P., Sobolev A. A. Parasite nematode field guide. M.-L.: USSR Academy of Science Publ., 1949; 1:518. (In Russ.)
16. Skryabin K. I., Shikhobalova N. P., Sobolev A. A., Paramonov A. A., Sudarikov V. E. Parasite nematode field guide. Moscow: USSR Academy of Science Publ., 1954; IV:927. (In Russ.)
17. Skryabin K. I., Shikhobalova N. P., Shults R. S., Popova T. I., Boev S. N., Delyamure S. L. Parasite nematode field guide. Moscow: USSR Academy of Science Publ., 1952; 3:890. (In Russ.)
18. Sudarikov V. E., Karmanova E. M. Work of Astrakhan section of the 320th Union Helminthological Expedition. *Trudy Astrakhan. zapoved = Proc. of Astrakhan Reserve*. Astrakhan, 1964; (9):32–39. (In Russ.)
19. Hodda M. Phylum Nematoda Cobb 1932. *Zootaxa*. 2011; (3148):63–95.

УДК 619:616.995.1

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-18-22

Паразитозы жвачных животных в личных хозяйствах Высокогорского и Лаишевского районов Республики Татарстан

Рафкат Искандарович Шангараев¹, Минсагит Хайруллович Лутфуллин²,
Наиля Ахметовна Лутфуллина³

¹⁻³ Казанская Государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана, г. Казань, ул. Сибирский тракт, 35,
e-mail: parasitology-kazan@mail.ru

Поступила в редакцию: 25.04.2018; принята в печать: 10.09.2018

Аннотация

Цель исследований: изучение видового состава возбудителей кишечных паразитозов у жвачных животных в личных хозяйствах граждан Высокогорского и Лаишевского районов Республики Татарстан.

Материалы и методы. Работа выполнена на кафедре эпизоотологии, паразитологии и радиобиологии Казанской ГАВМ им. Н. Э. Баумана и в личных хозяйствах граждан Высокогорского и Лаишевского районов РТ в осенне-зимний период 2016–2017 гг. Исследовано модифицированным методом флотации 586 проб фекалий, в том числе 364 – от крупного рогатого скота, 168 – от овец и 54 – от коз. Определяли экстенсивность заражения животных, а также подсчитывали среднее число яиц гельминтов и ооцист эймерий в 1 г фекалий с помощью счетной камеры ВИГИС. Для идентификации видов эймерий использовали определительную таблицу Хейсина. Статистическую обработку цифрового материала проводили с помощью редактора электронных таблиц Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение. В пробах фекалий у крупного и мелкого рогатого скота были выявлены яйца гельминтов родов *Fasciola*, *Moniezia*, *Nematodirus*, *Trichocephalus*, а также ооцисты эймерий. В исследованных районах зараженность крупного рогатого скота фасциолами составила 28,2%, мониезиями – 41,5, нематодирисами – 52,7, трихоцефалами – 28,3 и эймериями – 51,3%. Мелкий рогатый скот был заражен фасциолами на 56,5%, мониезиями – на 52,7, тизаниезиями – на 15,7, нематодирисами – на 58,1, трихоцефалами – на 38,5 и эймериями – на 21,3%. В связи с широким распространением паразитозов у жвачных животных в личных хозяйствах Высокогорского и Лаишевского районов Республики Татарстан необходимо составить план противопаразитарных мероприятий с учетом климатических особенностей и биологии развития возбудителей.

Ключевые слова: жвачные животные, паразитозы, зараженность, экстенсивность, личные хозяйства, Республика Татарстан.

Для цитирования: Шангараев Р. И., Лутфуллин М. Х., Лутфуллина Н. А. Паразитозы жвачных животных в личных хозяйствах Высокогорского и Лаишевского районов Республики Татарстан // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 3. С. 18–22.

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-18-22

© Шангараев Р. И., Лутфуллин М. Х., Лутфуллина Н. А.

Ruminant Animal Parasitoses in Private Farms of Vysokogorny and Laishevskiy Districts of the Republic of Tatarstan

Rafkat I. Shangaraev¹, Minsagit Kh. Lutfullin², Nailya A. Lutfullina³

¹⁻³ Kazan State Academy of Veterinary Science named after N. E. Bauman, 35 Sibirskiy trakt street, Kazan,
e-mail: parasitology-kazan@mail.ru

Received on: 25.04.2018; accepted for printing on: 10.09.2018

Abstract

The purpose of the research is to study the species composition of intestinal parasitosis agents in ruminant animals in citizens' private farms in Vysokogorny and Laishevskiy districts of the Republic of Tatarstan.

Materials and methods. The work has been executed in the Epizootology, Parasitology and Radiobiology Department at the Kazan State Academy of Veterinary Science named after N.E.Bauman and in citizens' private farms in Vysokogorny and Laishevskiy districts of the Republic of Tatarstan during autumn-winter period in 2016-2017. 586 fecal specimen, including 364 samples of cattle, 168 samples of sheep and 54 samples of goats, have been studied by the modified method of flotation. Animals extent of invasion were determined as well as average number of helminth eggs and eimeria oocyst in 1 g of feces were calculated with the help of VIGIS count chamber. Kheisin key was used to identify eimeria types. Statistical analysis of numeric material was carried out with the help of Microsoft Excel spreadsheet processor.

Results and discussion. Eggs of helminth classes *Fasciola*, *Moniezia*, *Nematodirus*, *Trichocephalus* as well as eimeria oocyst had been founded in cattle and small ruminants fecal specimen. On investigated areas the degree of infection by fascioles was 28.2%, by moniezia 41.5%, by nematodirus 52.7%, by trichocephalus 28.3%, and by eimeria 51.3%. Small ruminants were infected with fascioles in 56.5%, moniezia in 52.7%, thysaniezia in 15.7%, nematodirus in 58.1%, trichocephalus in 38.5%, and eimeria in 21.3%. Taking into consideration prevalence of parasitosis of ruminant animal in private farms of Vysokogorny and Laishevskiy districts of the Republic of Tatarstan it is necessary to make up a plan of antiparasitic measures inclusive of climate pattern and developmental biology of agents.

Keywords: ruminant animals, parasitoses, degree of infection, extent of invasion, private farms, the Republic of Tatarstan.

For citation: Shangaraev R. I., Lutfullin M. Kh., Lutfullina N. A. Parasitosis of Ruminant Animal in Private Farms of Vysokogorny and Laishevskiy Districts of the Republic of Tatarstan. Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology. 2018; 12 (3):18–22.

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-18-22

Введение

В Республике Татарстан болезни жвачных животных, вызываемых паразитами, достаточно широко распространены [2, 3]. Это серьезная проблема в молочном скотоводстве и козоводстве, так как возбудители инвазии являются причиной повреждения тканей, интоксикации, а в случаях с эктопаразитами – еще и причиной зуда и беспокойства животных [6]. Все это приводит к снижению продуктивности скота.

Особое место среди инвазионных болезней скота занимают гиподерматоз, фасциолез, телязиоз, диктиокаулез, стронгилятозы пищеварительного тракта, реже сифункулятозы, которые причиняют большой экономический ущерб вследствие значительного снижения мясной и молочной продуктивности, снижения племенной ценности молодняка, резистентности организма и нередко падежа животных [1]. Знание зональных особенностей эпизоотологии инвазионных болезней и жизненного цикла их возбудителей – важнейшее условие для проведения эффективных лечебно-профилактических противопаразитарных мероприятий [4, 5].

Целью исследований было изучение видового состава возбудителей кишечных паразитозов у жвачных животных в личных хозяйствах граждан Высокогорского и Лаишевского районов Республики Татарстан.

Материалы и методы

Работа выполнена на кафедре эпизоотологии, паразитологии и радиобиологии Казан-

ской Государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана и в личных хозяйствах граждан Высокогорского и Лаишевского районов Республики Татарстан в осенне-зимний период 2016–2017 гг. Исследовано модифицированным методом флотации 586 проб фекалий, в том числе 364 – от крупного рогатого скота, 168 – от овец и 54 – от коз в населенных пунктах Дубьязы, Большие Ковали, Мульма, Ташлы Ковали Высокогорского района и Державино, Именьково, Сокуры, Ташкирмень, Усады Лаишевского района. Фекалии брали непосредственно из прямой кишки. Удельный вес флотационного раствора определяли с помощью денсиметра при комнатной температуре.

Для изучения видового состава возбудителей эймериоза крупного рогатого скота фекалии помещали в пробирку и увлажняли 2%-ным раствором двуххромовокислого калия. Пробирки этикетировали и доставляли на кафедру эпизоотологии, паразитологии и радиобиологии КГАВМ. Материал помещали в бактериологические чашки и ставили для созревания ооцист в термостат с температурой 27–28 °C на 12 сут. В течение этого времени материал ежедневно исследовали на обнаружение ооцист гелиминтоовоскопическим методом. Всплывшие на поверхность флотационной жидкости ооцисты помещали на предметное стекло, поверх которого клали покровное стекло и изучали видовой состав ооцист (об. × 40, ок. × 10). Обращали внимание на форму и цвет оболочек, наличие в ооцисте и споре остаточных тел; вели наблюдение над

процессом спорогонии. Размеры ооцист, спор, спорозоитов, толщину оболочек ооцист и величину шапочки определяли путем промеров по 150 ооцист.

Определяли экстенсивность инвазии животных, а также подсчитывали среднее число яиц гельминтов и ооцист эймерий в 1 г фекалий с помощью счетной камеры ВИГИС. Для идентификации видов эймерий использовали определительную таблицу Хейсина [7]. Статистическую обработку цифрового материала проводили с помощью редактора электронных таблиц Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение

В пробах фекалий у крупного рогатого скота в частных подворьях двух районов были обнаружены яйца гельминтов родов *Fasciola*, *Moniezia*, *Nematodirus*, *Trichocephalus*, а также ооцисты *Eimeria bovis* и *E. ellipsoidalis*; а у мелкого рогатого скота – *Fasciola*, *Moniezia*, *Tisaniezia*, *Nematodirus*, *Trichocephalus* и ооцисты *E. ellipsoidalis*.

Ооцисты в пробах фекалий у животных принадлежали видам *E. bovis* и *E. ellipsoidalis*. Ооцисты *E. ellipsoidalis* имели эллипсовидную форму; микропиле у них слабо выражено; споры имеют остаточные тела. У *E. bovis* ооцисты были яйцевидно-овальной формы; на суженном конце четко было выражено микропиле.

Результаты копроовоскопических исследований крупного рогатого скота в личных хозяйствах Высокогорского и Лаишевского районов приведены в табл. 1.

Высокий показатель зараженности крупного рогатого скота нематодами по Высокогорскому району отмечен в населенном пункте Дубьязы (294±2,2 экз. яиц в 1 г фекалий) при экстенсивности инвазии 52,7 %, наименьший – в пункте Большие Ковали (206±0,8 экз./г).

В населенном пункте Большие Ковали среднее число яиц трихоцефал в пробах фекалий крупного рогатого скота достигало 138±2,9 экз. и оно было наиболее высоким при ЭИ 28,3%. Минимальная инвазированность крупного рогатого скота трихоцефалами зарегистрирована в Ямашурме (116±2,7 экз./г) при ЭИ 13,4%.

Максимальное число яиц мониезий в фекалиях крупного рогатого скота отмечено в пункте Дубьязы (326±0,3 экз./г), минимальное – в Мутьма (295±0,2 экз./г) при ЭИ соответственно 41,5 и 31,8%.

Таблица 1

Распространение паразитов у крупного рогатого скота в личных хозяйствах граждан Высокогорского и Лаишевского районов Республики Татарстан

Район	Населенный пункт	Среднее число яиц (ооцист) в 1 г фекалий, экз.						Экстенсивность инвазии, %				
		нематодир	трихоцефал	мониезий	фасциол	эймерий	нематодирами	трихоцефалами	мониезиями	фасциолами	эймериями	
Высокогорский	Дубьязы	294±2,2	133±0,4	326±0,3	118±1,6	432±1,7	52,7	26,2	41,5	12,3	31,4	
	Большие Ковали	206±0,8	138±2,9	314±1,7	128±2,4	418±2,5	28,3	28,3	36,2	14,9	26,7	
	Мутьма	217±1,3	129±2,7	295±0,2	116±0,3	406±1,3	35,5	18,6	31,8	13,1	21,4	
	Ташлы Ковали	234±1,7	127±2,1	324±2,6	123±1,7	414±1,8	37,2	18,1	37,3	12,5	28,6	
	Ямашурма	185±0,3	116±2,7	308±1,7	120±0,8	426±1,4	21,4	13,4	25,7	11,7	29,3	
Лаишевский	Державино	321±0,2	127±1,4	298±1,3	138±0,7	379±1,3	34,7	17,3	38,5	23,6	46,3	
	Именьково	276±1,5	132±0,9	274±1,7	145±1,4	386±0,1	26,2	23,7	36,2	28,2	49,7	
	Сокуры	149±1,4	121±0,6	264±2,8	125±1,8	367±2,4	21,6	21,1	33,9	21,7	46,2	
	Ташкир-мень	189±1,6	135±1,8	287±1,3	123±0,2	379±0,7	27,4	24,3	29,6	21,1	48,6	
	Усады	234±0,5	129±0,7	294±0,7	127±2,4	382±1,6	25,3	27,4	34,2	22,9	51,3	

В населенном пункте Большие Ковали зараженность крупного рогатого скота фасциолами составила 14,9% при содержании в 1 г фекалий в среднем $128 \pm 2,4$ экз. яиц фасциол. В пункте Мутьма среднее число яиц фасциол в пробах фекалий крупного рогатого скота было наименьшим и составило $116 \pm 0,3$ экз./г при ЭИ 13,1%.

Наибольшая инвазированность крупного рогатого скота эймериями установлена в населенном пункте Дубьязы ($432 \pm 1,7$ экз.), наименьшая – в пункте Мутьма ($406 \pm 1,3$ экз.). ЭИ составила 31,4 и 21,4% соответственно.

В Лаишевском районе видовой состав паразитов крупного и мелкого рогатого скота не отличался от такового в Высокогорском районе. В пункте Державино среднее число яиц нематодирусов в пробах фекалий крупного рогатого скота составило $321 \pm 0,2$ экз./г при ЭИ 34,7%. Наименьшее их число установлено в пробах фекалий у животных населенного пункта Сокуры ($149 \pm 1,4$ экз./г); ЭИ равнялась 21,6%.

В населенном пункте Ташкирмень среднее число яиц трихоцефалов в 1 г фекалий крупного рогатого скота составило $135 \pm 1,8$ экз. и оно было наиболее высоким, а в пункте Сокуры было наименьшим – $121 \pm 0,6$ экз./г. ЭИ составила соответственно 24,3 и 21,1%.

Максимальное число яиц мониезий в 1 г фекалий отмечено у крупного рогатого скота населенного пункта Державино ($298 \pm 1,3$ экз.), минимальное – в пункте Сокуры ($264 \pm 2,8$ экз.) при ЭИ 38,5 и 33,9% соответственно.

Фасциоз в Лаишевском районе установлен во всех исследованных населенных пунктах. Инвазированность крупного рогатого скота фасциолами варьировала в пределах 21,1–23,6%.

В населенном пункте Именьково среднее число ооцист эймерий в 1 г фекалий крупного рогатого скота было наиболее высоким – $386 \pm 0,1$ экз. при ЭИ 49,7%. Наименьшее их число установлено у животных пункта Сокуры – $367 \pm 2,4$ экз. ЭИ равнялась 46,2%.

В табл. 2 приведены результаты копроовоскопических исследований овец и коз в личных хозяйствах граждан Высокогорского и Лаишевского района. В пробах фекалий мелкого рогатого скота населенного пункта Ямашурма Высокогорского района установлено наибольшее число яиц нематодирусов ($231 \pm 1,4$ экз./г). ЭИ составила 58,1%. Наименьшее число отмечено в пункте Ташлы Ковали – $203 \pm 2,8$ экз./г при ЭИ 38,7%.

Таблица 2

Распространение паразитов у овец и коз в населенных пунктах Высокогорского и Лаишевского районов Республики Татарстан

Район	Населенный пункт	Среднее число яиц (ооцист) в 1 г фекалий, экз.						Экстенсивность инвазии, %					
		нематодир	мониезий	тизани-езий	трихо-цефал	фасциол	эймерий	немато-дирами	моние-зиями	тизани-езиями	трихоце-фалами	фасци-олами	эйме-риями
Высокогорский	Дубьязы	224±1,7	412±0,4	112±2,4	287±0,6	218±2,4	128±0,2	57,6	49,2	13,1	29,6	7,4	17,5
	Большие Ковали	214±0,3	425±1,7	117±0,9	292±1,4	225±1,4	136±2,5	45,9	47,5	13,9	32,4	9,1	19,2
	Мутьма	228±1,5	420±1,1	105±1,6	296±0,2	231±0,3	124±1,9	50,4	49,3	12,7	33,9	9,7	18,7
	Ташлы Ковали	203±2,8	414±2,6	109±0,2	291±1,4	226±1,7	126±1,3	38,7	36,5	9,4	33,2	8,6	18,9
	Ямашурма	231±1,4	414±2,6	114±2,2	302±2,4	223±0,2	131±0,7	58,1	52,7	13,7	38,5	7,9	19,6
Лаишевский	Державино	173±0,5	326±1,4	104±1,7	264±1,4	346±2,1	123±1,6	44,2	34,7	15,2	27,4	53,1	16,9
	Именьково	186±1,4	334±0,3	107±1,2	261±2,8	362±0,7	127±2,8	47,5	36,3	15,7	27,0	56,5	18,6
	Сокуры	181±0,7	328±2,8	98±2,6	269±0,6	357±0,3	122±2,3	46,9	34,2	12,9	28,6	54,8	16,6
	Ташкирмень	192±2,6	322±1,5	102±1,4	273±1,7	352±1,5	129±0,7	47,3	27,8	13,5	31,2	52,6	21,3
		186±1,3	317±1,7	96±2,5	271±1,4	348±1,4	125±2,9	44,2	26,2	11,7	30,7	50,9	18,4

В населенном пункте Большие Ковали среднее число яиц мониезий в 1 г фекалий мелкого рогатого скота составило $425 \pm 1,7$ экз. и оно было наиболее высоким. В пункте Дубьязы данный показатель равнялся лишь $412 \pm 0,4$ экз./г. ЭИ составила 47,5 и 49,2% соответственно.

В населенных пунктах Высокогорского района у мелкого рогатого скота диагностирован тизаниезиоз. Среднее число яиц тизаниезий в 1 г фекалий варьировало от $105 \pm 1,6$ экз. (Мульма) до $117 \pm 0,9$ экз. (Большие Ковали), ЭИ – от 9,4 до 13,9%.

В населенном пункте Большие Ковали установлено наибольшее число яиц фасциол в 1 г фекалий мелкого рогатого скота ($226 \pm 1,7$ экз.), наименьшее – в пункте Дубьязы – $218 \pm 2,4$ экз. ЭИ варьировала от 7,4 до 9,7%.

В пробах фекалий у мелкого рогатого скота в Высокогорском и Лаишевском районах выявлены ооцисты *E. ellipsoidalis*. Среднее их число в 1 г фекалий варьировало от $124 \pm 1,9$ до $136 \pm 2,5$ экз., ЭИ – от 17,5 до 19,6%.

Заключение

У жвачных животных в личных хозяйствах граждан Высокогорского и Лаишевского районов Республики Татарстан широко распространены нематодироз, трихоцефалез, мониезиоз, тизаниезиоз, фасциолез и эймериоз, в связи с чем необходимо составить план противопаразитарных мероприятий с учетом климатических особенностей и биологии развития возбудителей.

Литература

1. Горохов В. В. Эпизоотический процесс при фасциолезе // Ветеринария. 1986. № 4. С. 38.
2. Латыпов Д. Г., Лутфуллин М. Х., Гайсин Н. Г. Мониторинг эпизоотической ситуации по гельминтозам крупного рогатого скота в Республике Татарстан // Ветеринарный врач. Казань, 2001. № 4. С. 24–26.
3. Латыпов Д. Г., Лутфуллин М. Х., Никифоров П. Г. Мониторинг эпизоотологической ситуации по гельминтозам крупного рогатого скота в Республике Татарстан // Матер. 3 Междунар. конф. «Состояние и перспективы развития производства ветеринарных биопрепаратов». Алма-Ата, 2006. С. 52–54.
4. Кузнецов В. М., Петров Ю. Ф., Садов К. М., Косьяев Н. И., Еремеева О. Р. Особенности эпизоотологии мониезиозов в хозяйствах Московской области // Матер. межвуз. науч.-произв. конф. Кострома, 2004. Т. 2. С. 118.
5. Лутфуллин М. Х., Латыпов Д. Г., Гайсин Н. Г., Тимербаева Р. Р. Эпизоотическая ситуация по фасциолезу крупного рогатого скота в Республике Татарстан // Ветеринарный врач. Казань, 2001. № 3. С. 66–68.
6. Сафиуллин Р. Т. Распространение и экономический ущерб от основных гельминтозов жвачных животных // Ветеринария. 1997. № 6. С. 28–32.
7. Хейсин Е. М. Жизненные циклы кокцидий домашних животных. Ленинград, 1967. С. 149–151.
8. Шакурова Ф. М. Распространение мониезиоза овец в ТАССР // Матер. науч. конф. молодых ученых и студентов, посвящ. 50-летию СССР. Казань, 1973. С. 383–384.

References

1. Gorokhov V. V. Epizootological process in the case of fascioliasis. *Veterinariya = Veterinary Medicine*. 1986; (4):38. (In Russ.)
2. Latypov D. G., Lutfullin M. Kh., Gaysin N. G. Epizootic situation on cattle helminthosis in the Republic of Tatarstan. *Veterinarny vrach = Doctor of Veterinary Medicine*. Kazan, 2001; (4):24–26. (In Russ.)
3. Latypov D. G., Lutfullin M. Kh., Nikiforov P. G. Epizootic situation on cattle helminthosis in the Republic of Tatarstan. *Mater. 3 Mezhdunar. konf. «Sostoyaniye i perspektivy razvitiya proizvodstva veterinarnykh biopreparatov» = Materials of International Confederation "Current state and development trends of manufacture veterinary biologics"*. Almaty, 2006: 52–54. (In Russ.)
4. Kuznetsov V. M., Petrov Yu. F., Sadov K. M., Kosyayev N. I., Eremeeva O. R. Features of moniesiosis epizootology in farms of Moscow region. *Mater. mezhvuz. nauch.-proizv. konf. = Materials of inter academic research and production conference*. Kostroma, 2004; 2:118. (In Russ.)
5. Lutfullin M. Kh., Latypov D. G., Gaysin N. G., Timerbaeva R. R. Epizootic situation on cattle fasciolosis in the Republic of Tatarstan. *Veterinarny vrach = Doctor of Veterinary Medicine*. Kazan, 2001; (3):66–68. (In Russ.)
6. Safiullin R. T. Generalization and economic disbenefit from the main helminthosis of ruminant animals. *Veterinariya = Veterinary Medicine*. 1997; (6):28–32. (In Russ.)
7. Kheisin E. M. Life cycles of coccidium of domestic animals. Leningrad, 1967: 149–151. (In Russ.)
8. Shakurova F. M. Sheep monieziasis expansion on the territory of Tatar Autonomous Soviet Socialist Republic. *Mater. nauch. konf. molodykh uchenykh i studentov, posvyashch. 50-letiyu SSSR = Materials of Scientific conference of postdoctoral researcher and students, devoted to fiftieth anniversary of the USSR*. Kazan, 1973; 383–384. (In Russ.)

УДК 619:595.7:639.11.111

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-23-26

Выживаемость имагинальных форм оленьих кровососок (Diptera, Hippoboscidae)

Алевтина Ивановна Бахтушкина¹

¹ Горно-Алтайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный Алтайский научный центр агrobiотехнологий», 649100, Республика Алтай, с. Майма, ул. Катунская, 2, e-mail: alevtinabakh@mail.ru

Поступила в редакцию: 02.04.2018; принята в печать: 03.09.2018

Аннотация

Цель исследования: изучение продолжительности жизни имагинальных форм оленьих кровососок под воздействием различных температурных условий и влажности.

Материалы и методы. Материалом для исследования служили оленьи кровососки, пойманные в природных стациях и снятые со шкур маралов. Всего проведено 38 сборов, собрано около 18 тыс. кровососок. Отловленных имаго после замаривания эфирхлороформовой смесью помещали в матрасики; наиболее жизнеспособных насекомых использовали в опытах. Исследования по изучению продолжительности жизни вне хозяина крылатых (не питавшихся) и снятых с маралов кровососок проводили под воздействием различных температурных условий и влажности, а также в различных типах садков, в шерсти на снятых шкурах. Кровососок содержали небольшими партиями в свободных садках из капроновой сетки.

Результаты и обсуждение. Окрыленные формы в условиях среднегорной зоны Республики Алтай встречаются с июня по октябрь; бескрылые (на теле прокормителей) – с июня текущего года по июнь следующего года включительно. Куколки присутствуют в природе на протяжении всего года, так как не успевают в июне–июле вывести все кровососки из куколок прошлогодней генерации, как начинают появляться куколки новой генерации. Масса вылупившейся кровососки равна 7,9–11,5 мг, погибают они при уменьшении массы до 3,0–3,9 мг. По-видимому, энергетический и водный запас составляет 4,9–7,6 мг на одно насекомое. Молодые, непитавшиеся, кровососки живут несколько дольше, чем половозрелые насекомые. С повышением влажности воздуха происходит достоверное увеличение продолжительности жизни оленьих кровососок без питания. Наибольшей она бывает при влажности воздуха 60–80% и температуре воздуха 14–16°C. В лабораторных условиях при температуре воздуха 20–25°C, влажности 60–80% и умеренной вентиляции развитие куколок продолжается в среднем 90 сут.

Ключевые слова: оленья кровососка, фаза развития, окрыленная форма, паразитирующая форма, продолжительность жизни, температура воздуха, влажность.

Для цитирования: Бахтушкина А. И. Выживаемость имагинальных форм оленьих кровососок (Diptera, Hippoboscidae) // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 3. С. 23–26. DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-23-26

© Бахтушкина А. И.

Survivability of *Lipoptena Cervi* Imaginal Forms (Diptera, Hippoboscidae)

Alevtina I. Bakhtushkina¹

¹ Gorno-Altay Research and Development Institute of Agriculture – branch of Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Altai Scientific Center for Agrobiotechnology", 2, Katunskaya Street, Maima village, the Republic of Altai, 649100, e-mail: alevtinabakh@mail.ru

Received on: 02.04.2018; accepted for printing on: 06.08.2018

Abstract

The purpose of the research is to study the lifespan of *Lipoptena cervi* imaginal forms under exposure of different temperature conditions and humidity.

Materials and methods. *L. cervi* caught in natural habitats and taken off from marals' skin served as the material for the research. Overall, 38 samplings have been conducted, 18 thousand *L. cervi* have been sampled. Caught imagoes were put into mattresses after suffocation with ether-chloroform mixture; the most viable insects were used in experiments. Research for *L. cervi* lifespan except host of volatiles (not fed) and taken off from marals were conducted under exposure of different temperature conditions and humidity as well as in different types of cages, in wool on skins that were taken off. *L. cervi* were kept in small quantities in free cages made of capron mesh.

Results and discussion. The winged forms under mid-mountain zone conditions of the Republic of Altai can be seen from June up to October; wingless forms (on the feeders' body) can be seen from June of the current year up to June of the following year and including. Chrysalides are present in nature throughout the year, as *L. cervi* can't hatch out from chrysalides of the previous year generation fast enough in June and July before the chrysalides of the new generation begin to appear. The weight of the hatched out *L. cervi* is 7.9–11.5 mg, they die if the weight is decreased up to 3.0–3.9 mg. It would appear that, the energy and water reserve is 4.9–7.6 mg per one insect. Young not fed *L. cervi* live rather longer than sexually mature insects. The *L. cervi* lifespan reliably increases without food as the humidity increases. The longest lifespan is when the humidity is about 60–80% and temperature is about 14–16°C. In laboratory conditions, at the air temperature of about 20–25°C, the humidity of about 60–80%, and moderate airing the chrysalis development lasts for 90 days on the average.

Keywords: *Lipoptena cervi*, development phase, winged form, parasitizing form, lifespan, temperature, humidity.

For citation: Bakhtushkina A. I. Survivability of Imaginal Forms of Deer Louse Flies (Diptera, Hippoboscidae). *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal* = Russian Journal of Parasitology. 2018; 12(3):23–26. DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-23-26

Введение

Оленья кровососка – массовый назойливый кровосос сем. оленевых, относящийся к семейству Hippoboscidae [1]. Имаго оленьей кровососки – дорсовентрально уплощенное двукрылое, густо покрытое волосками коричнево-желтого цвета, до 7 мм в длину. Все тело насекомого заключено в жесткий, сильно склеротизованный наружный покров. Голова с закругленным передним краем, сзади прямым, плотно прилегает к крепкой груди. Глаза крупные, фасетчатые, достигают боков головы. Брюшко у паразитирующих самок продолговатое, у самцов округлое. Ротовой аппарат колюще-сосущего типа, приспособленный для прокалывания кожи и сосанию крови. Ноги сильные, широко расставлены, оканчиваются двумя мощными серповидными коготками. Крылья полностью сформированы, но опадают вблизи от основания, как только муха достигнет хозяина [4].

Функция летающих особей заключается в поиске хозяина и расселении. Эта форма в цикле развития оленьей кровососки очень важна, так как шансы встречи с хозяином у этих мух не так уж велики. Если кровососка в течение нескольких дней не нападет на хозяина, она погибнет [2]. Этим, по-видимому, и объясняется ее активность и назойливость нападения.

Питающейся, бескрылой форме кровососок принадлежит функция размножения.

Эту стадию можно разделить на период перестройки организма и период половой активности. В фазе куколки оленья кровососка приспособлена к перенесению неблагоприятных климатических условий зимы.

Цель исследования – изучение продолжительности жизни имагинальных форм оленьих кровососок под воздействием различных температурных условий и влажности.

Материалы и методы

Материалом для исследования служили оленья кровососки, пойманные в природных станциях и снятые со шкур маралов. Всего проведено 38 сборов, собрано около 18 тыс. кровососок. Отловленных имаго после замаривания эфирхлороформовой смесью помещали в матрасики; наиболее жизнеспособных насекомых использовали в опытах. Исследования по изучению продолжительности жизни вне хозяина крылатых (не питавшихся) и снятых с маралов кровососок проводили под воздействием различных температурных условий и влажности, а также в различных типах садков, в шерсти на снятых шкурах. Кровососок содержали небольшими партиями в свободных садках из капроновой сетки.

Результаты и обсуждение

Результаты наблюдений за продолжительностью обитания в природных станциях отдельных фаз развития оленьей кровососки приведены на рис. 1.

Месяцы года			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Фазы развития	куколка	генерация	0	0	0	0	0	0						
		прошедшего года												
		генерация текущего года						0	0	0	0	0	0	0
	имаго	генерация	+	+	+	+	+	+						
		прошедшего года (бескрыл.)												
		генерация текущего года (окрылен.)						↑	↑	↑	↑	↑		
		генерация текущего года (бескрыл.)						+	+	+	+	+	+	+

Рис. 1. Фенограмма развития оленьей кровососки *Lipoptena cervi* L. 1758 в Северном Алтае

Окрыленные формы в условиях среднегорной зоны Республики Алтай встречаются с июня по октябрь; бескрылые (на теле прокормителей) – с июня текущего года по июнь следующего года включительно. Куколки присутствуют в природе на протяжении всего года, так как не успевают в июне–июле вывести все кровососки из куколок прошлогодней генерации, как начинают появляться куколки новой генерации.

Наиболее заметны в природе окрыленные кровососки, которые массами нападают на животных и на людей, находящихся на территории маральника (рис. 2).

Рис. 2. Окрыленная и паразитирующая формы *Lipoptena cervi* L.

Масса вылупившейся кровососки равна 7,9–11,5 мг. Путем взвешивания только что погибших от голода оленьих кровососок установлено, что погибают они при уменьшении массы до 3,0–3,9 мг. По-видимому, энергетический и водный запас составляет 4,9–7,6 мг на одно насекомое. Эти результаты согласуются с данными литературы [2, 3].

По результатам наших опытов установлено, что молодые, непитавшиеся, кровососки живут несколько дольше, чем половозрелые насекомые. Выживаемость половозрелых оленьих кровососок в садках без питания приведена в табл. 1 и 2.

Таким образом, с повышением влажности воздуха происходит достоверное увеличение продолжительности жизни оленьих кровососок без питания. Наибольшей она бывает при влажности воздуха 60–80% и температуре воздуха 14–16°C.

В лабораторных условиях при температуре воздуха 20–25 °C, влажности 60–80% и умеренной вентиляции развитие куколок продолжается в среднем 90 сут.

Таблица 1

Продолжительность переживания без питания половозрелых оленьих кровососок, снятых с марала

№ п/п	Число кровососок в опыте	Средняя температура воздуха, °C	Средняя влажность воздуха, %	Средняя продолжительность жизни кровососок, сут
1	20	12	40–60	3
2	17	12	60–80	3
3	23	17	40–60	4
4	22	17	60–80	5

Окончание таблицы 1

№ п/п	Число кровососок в опыте	Средняя температура воздуха, °С	Средняя влажность воздуха, %	Средняя продолжительность жизни кровососок, сут
5	18	20	40–60	4
6	15	20	60–80	3
7	22	25	40–60	3
8	17	25	60–80	3

Таблица 2

Продолжительность переживания без питания молодых оленьих кровососок, пойманных в природных стациях

№ п/п	Число кровососок в опыте	Средняя температура воздуха, °С	Средняя влажность воздуха, %	Средняя продолжительность жизни кровососок, сут
1	20	12	40–60	5
2	17	12	60–80	6
3	23	17	40–60	4
4	22	17	60–80	4
5	18	20	40–60	3
6	15	20	60–80	4
7	22	25	40–60	2
8	17	25	60–80	2

Заключение

Окрыленные формы оленьих кровососок в условиях среднегорной зоны Республики Алтай встречаются с июня по октябрь; бескрылые (на теле прокормителей) – с июня текущего года по июнь следующего года включительно. Куколки присутствуют в природе на протяжении всего года.

Масса вылупившейся кровососки равна 7,9–11,5 мг, погибают они при уменьшении массы до 3,0–3,9 мг.

Молодые, непитавшиеся, кровососки живут несколько дольше, чем половозрелые насекомые. С повышением влажности воздуха происходит достоверное увеличение продолжительности жизни оленьих кровососок без питания. Наибольшей она бывает при влажности воздуха 60–80% и температуре воздуха 14–16 °С.

В лабораторных условиях при температуре воздуха 20–25 °С, влажности 60–80% и умеренной вентиляции развитие куколок продолжается в среднем 90 сут.

Литература

1. Досжанов Т. Н. К фауне мух-кровососок (Diptera, Hippoboscidae) Казахстана // Изв. АН КазССР. Сер. биол. 1970. № 5. С. 53–57.

2. Иванов В. И. Распространение оленьей кровососки *Lipoptena cervi* L. (Diptera, Hippoboscidae) в Белорусской ССР, ее биология и вредность: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Москва, 1981. 23 с.
3. Попов А. В. Жизненный цикл мух-кровососок *Lipoptena cervi* L. (Diptera, Hippoboscidae) // Энтомологическое обозрение. 1965. Т. 44. Вып. 3. С. 573–583.
4. Штакельберг А. А. Определитель мух европейской части СССР. М.: изд. АН СССР, 1933.

References

1. Doszhanov T. N. To the fauna of louse flies (Diptera, Hippoboscidae) of Kazakhstan. *Izvestiya AN Kazakhskoy SSR = Proceedings Ac. Sci. of Kazakh Soviet Socialist Republic. Series Biology*. 1970; (5):53–57. (In Russ.)
2. Ivanov V. I. Expansion of deer louse fly *Lipoptena cervi* L. (Diptera, Hippoboscidae) on the territory of Belarus Soviet Socialist Republic, its biology and injuriousness. *Avtoref. diss. Can. Biol. Sci. Moscow*. 1981; 23. (In Russ.)
3. Popov A. V. Life cycle of louse flies *Lipoptena cervi* L. (Diptera, Hippoboscidae). *Entomologicheskoe obozrenie = Entomological overview*. 1965; 44(3):573–583. (In Russ.)
4. Shtakelberg A. A. Flies field guide of the European part of Union Of Soviet Socialist Republics. Moscow. Ac. Sci. USSR Publ., 1933.

УДК 619:616.995.132.6:1-07

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-27-32

Определение роли личинок трихинелл на ранних стадиях развития в распространении трихинеллеза

Фаина Клавдиевна Скворцова¹, Александр Витальевич Успенский²

¹⁻² Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал
117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28, e-mail: a.v.uspensky@yandex.ru

Поступила в редакцию: 18.06.2018; принята в печать: 25.09.2018

Аннотация

Цель исследования: определение резистентности к низким температурам инвазионных неинкапсулированных личинок трихинелл *Trichinella spiralis* и *T. nativa* в мышечной ткани животных, а также выявление возможности развития или сохранения этих личинок в мышечной ткани при различных положительных температурных режимах.

Материалы и методы. Материалом для изучения и сравнения служили образцы мышечной ткани от экспериментально зараженных *T. spiralis* и *T. nativa* белых крыс. Всего было заражено 20 беспородных белых крыс массой 100–150 г в дозе 10 л/г. Убой животных проводили через 15, 16, 17, 24 и 30 сут после заражения. Для сравнительной диагностики и достоверности опытов для пептолиза брали только фарш от задних конечностей крыс массой 50 г на 1 л ИЖС. По окончании цикла работы аппарата при микроскопировании учитывали число выделенных личинок и их морфологию. Для микрофотографирования использовали микроскоп ZEISS Primo Star. Выполнены микрофотографии трихинелл, выделенных после переваривания на ранних сроках (16–24-е сутки) для уточнения изменений в морфологии развивающихся личинок.

Результаты и обсуждение. Установлено, что личинки трихинелл 17–18-дневного возраста этих видов неустойчивы к воздействию низких температур и погибают в течение суток при температуре -7°C. Инвазионные личинки неинкапсулированные или со слабовыраженной капсулой 24- и 30-дневного возраста неустойчивы к воздействию низких температур и, в основном, погибают при -7–15°C в течение 24 ч. Неинкапсулированные личинки *T. spiralis* и *T. nativa* 15, 16- и 17-суточного возраста при положительных температурах не развиваются морфологически в мышечной ткани убитого животного, но могут сохранять жизнеспособность и, возможно, инвазионность при гниении в течение некоторого времени, необходимое для смены хозяина и таким образом могут служить источником инвазии.

Ключевые слова: трихинеллез, личинки трихинелл, *T. spiralis*, *T. nativa*, пептолиз, трихинеллоскопия.

Для цитирования: Скворцова Ф. К., Успенский А. В. Определение роли личинок трихинелл на ранних стадиях развития в распространении трихинеллеза // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 3. С. 27–32.

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-27-32

© Скворцова Ф. К., Успенский А. В.

Determination Role of Trichinella larvae at Early Stages of Development in Spread of Trichinellosis

Faina K. Skvortsova¹, Aleksandr V. Uspensky²

¹⁻² All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants - branch
28, B. Cheremushkinskaya Street, Moscow, 117218, e-mail: a.v.uspensky@yandex.ru

Received on: 18.06.2018; accepted for printing on: 25.04.2018

Abstract

The purpose of the research is the determination of resistance to low temperatures of invasioned nonencapsulated *Trichinella spiralis* and *T. nativa* *Trichinella* larvae in muscular tissue of animals as well as detection of opportunity to develop or keeping these larvae in muscular tissue under different positive temperature conditions.

Materials and methods. The material for study and comparison were samples of muscular tissue of white rats experimentally infected by *T. spiralis* and *T. nativa*. In total 20 outbred white rats with body weight of 100–150 g were infected in a dose of 10 l/g. Animals were slaughtered in 15th, 16th, 17th, 24th and 30th day after infection. For comparative diagnostics and confidence of experiments only forced meat from hind legs of rats with body weight of 50 g per 1 l of simulated gastric fluid have been taken for peptolysis. The quantity of separated larvae and their morphology have been taking into account during microscopic examination after completion of operation period. Microscope ZEISS Primo Star. was used for microphotographing. Photomicrography of *Trichinella* separated after digestion on early terms (16–24 days) were made for detailing changes in the morphology of the evaluative larvae.

Results and discussion. It has been established that *Trichinella* larvae of this species at the age of 17–18 days are nonsustained to low-temperature exploration and died within 24 hours at a temperature -7 °C. Infective larvae nonencapsulated or with ill-defined capsule at the age of 24 and 30 days are nonsustained to low-temperature exploration and mainly died at -7–15 °C within 24 hours. Nonencapsulated *T. spiralis* and *T. nativa* larvae aged 15, 16, and 17 days at positive temperature do not go on morphologically in muscular tissue of murdered animal but they can keep viability, and probably invasiveness in the process of decomposition during some period of time needed to rotation of host and as a result they can be the source of invasion.

Keywords: trichinellosis, *Trichinella* larvae, *T. spiralis*, *T. nativa*, peptolysis, trichinelloscopy.

For citation: Skvortsova F. K., Uspensky A. V. Determination Role of *Trichinella* larvae at Early Stages of Development in Spread of Trichinellosis. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2018; 12(3):27–32. DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-27-32

Введение

Заражение животных трихинеллами в естественных условиях и в условиях животноводческих хозяйств происходит при поедании мяса с инвазионными личинками трихинелл. Считается, что заражать людей и восприимчивых к трихинеллезу животных могут лишь инкапсулированные трихинеллы.

Развитие трихинелл от инвазионной личинки, попавшей в организм хозяина, до половозрелой стадии и отрождения юных личинок, их морфогенеза и вновь до инвазионной стадии, происходит очень быстро. По различным данным личинки трихинелл капсулообразующих видов достигают инвазионной стадии в зависимости от вида хозяина и интенсивности заражения на 17–18-е сутки после заражения, когда у большинства личинок заканчивается органогенез и начинается формирование начальной капсулы, которое обычно продолжается еще 10–12 сут [3, 5, 6]. По другим данным, неинкапсулированные трихинеллы могут инвазировать животных уже с 16,5 сут после кормления трихинеллезным мясом [2, 4].

Отсутствие четко различимой капсулы у инвазионных личинок в раннем возрасте (16–24-е сутки после заражения) затрудняет постановку диагноза. В этот период диагностика на трихинеллез, основанная на обнаружении капсул с личинками, может быть недостоверной. Таким образом, часть инвазионных неинкапсулированных личинок или личинок

с формирующейся капсулой на ранних стадиях развития могут оказаться невыявленными. Особенно это актуально при спонтанном заражении промысловых животных и обычной при этом невысокой интенсивности инвазии.

По нашим данным, при компрессорном исследовании инвазированного мяса в жидкости возле среза начиная с 6-х суток после заражения можно обнаружить неподвижные бесцветные личинки трихинелл. При пептолизе мышечной ткани выделяются единичные подвижные 16-дневные трихинеллы. Через сутки число выделившихся после пептолиза трихинелл значительно возрастает и увеличивается с каждым днем. Трихинеллы *T. spiralis* в возрасте 16 сут не вызывают инвазии у крыс, а в возрасте 17 сут уже способны вызывать инвазию у восприимчивых животных [7]. Личинки трихинелл устойчивы к перевариванию с 17-х суток после заражения и с этого возраста считаются инвазионными [8].

Имеются многочисленные сведения о резистентности к холоду (замораживанию) только инкапсулированных личинок в мышечной ткани животных [1]. Данных о воздействии низких температур на инвазионных, но еще неинкапсулированных (т.е. не образовавших капсул) личинок в возрасте от 17 до 24–30 сут после заражения нет. Имеющиеся сведения о развитии трихинелл свидетельствуют о том, что данный паразит на стадии роста и развития очень чувствителен к изменениям температуры.

Следовательно, реальная возможность заражения человека и животных трихинеллами из-за недостаточно верной диагностики весьма высока.

Целью исследования было определение резистентности к низким температурам инвазионных, но еще неинкапсулированных личинок трихинелл *T. spiralis* и *T. nativa* в мышечной ткани животных, а также выявление возможности дальнейшего сохранения или развития неинкапсулированных личинок *T. spiralis* и *T. nativa* 15, 16- и 17-суточного возраста в мышечной ткани убитого животного в течение разного времени хранения при различных положительных температурных режимах.

Материалы и методы

Материалом для изучения и сравнения служили образцы мышечной ткани от экспериментально зараженных *T. spiralis* и *T. nativa* белых крыс. Всего было заражено 20 беспородных белых крыс массой 100–150 г в дозе 10 л/г. Убой животных проводили через 15, 16, 17, 24 и 30 сут после заражения.

Для выявления личинок трихинелл вначале изучали срезы массетеров от каждой тушки крысы компрессорным методом. Для выделения личинок трихинелл использовали аппарат «Гастрос». Применяли стандартный метод переваривания мышечной ткани с использованием пепсина марки Акрос в дозе 3 г/л.

Определение резистентности к низким температурам инвазионных, но еще неинкапсулированных, трихинелл *T. spiralis* и *T. nativa* в мышечной ткани животных имеет большое значение для диагностики трихинеллеза. Определение устойчивости к низким температурам инвазионных, но еще неинкапсулированных личинок трихинелл проводили на 17, 18, 24- и 30-е сутки после заражения крыс трихинеллами. Тушки крыс выдерживали при температурных режимах -7, -15 и -23 °C в течение 24 ч. Трихинелл выделяли до и после замораживания методом пептолиза, изучение жизнеспособности – методом прогревания в термостате при 40 °C в течение 15–20 мин.

Для сравнительной диагностики и достоверности опытов для пептолиза брали только фарш от задних конечностей крыс массой 50 г на 1 л ИЖС.

Изучена возможность сохранения или дальнейшего развития неинкапсулированных

личинок *T. spiralis* и *T. nativa* 15-, 16- и 17-дневного возраста в мышечной ткани убитого животного в течение разного времени хранения тушки (3–5 сут) при различных положительных температурных режимах. В контроле компрессорным методом выявляли наличие личинок трихинелл в массетере крыс через 15, 16 и 17 сут после заражения. Параллельно методом пептолиза устанавливали наличие инвазионных личинок в образцах мышечной ткани из одной половины тушки крыс.

По окончании цикла работы аппарата при микрофотографировании учитывали число выделенных личинок и их морфологию. Для микрофотографирования использовали микроскоп ZEISS Primo Star. Выполнены микрофотографии трихинелл, выделенных после переваривания на ранних сроках (16–24-е сутки) для уточнения изменений в морфологии развивающихся личинок.

Результаты и обсуждение

Воздействие низких температур на неинкапсулированных личинок трихинелл. В контроле при компрессорном исследовании через 17 сут личинки разных размеров видны в жидкости возле среза. Наряду со светлыми и почти прозрачными юными личинками встречались единичные темные личинки с оформленной пищеварительной и половой системами длиной до 0,6–0,7 мм (рис. 1). Такие же личинки в небольшом количестве встречались в толще среза.



Рис. 1. Личинки *T. spiralis* в жидкости возле среза на 17-е сутки после заражения при компрессорном исследовании

Через 18 сут увеличилось число темных подвижных личинок длиной до 0,8 мм в жидкости возле среза. В мышечной ткани встречались личинки с изогнутыми концами, свернутые дугообразно, в виде овала или петли, редко – свернутые спиралью, которые были хорошо видны на тонких срезах при увеличении $\times 50$ и 100 .

После пептолиза на 17-е сутки после заражения обнаружили небольшое число темных подвижных личинок с полностью сформированной пищеварительной и половой системами размером не более 0,8 мм (рис. 2). На 18-е сутки число выделившихся личинок увеличилось вдвое.



Рис. 2. Жизнеспособные личинки *T. spiralis* после пептолиза на 17-е сутки после заражения

При изучении устойчивости личинок к замораживанию при температуре -7°C в течение 24 ч установлено, что инвазионные, но еще неинкапсулированные трихинеллы *T. spiralis* и *T. nativa* 17- и 18-дневного возраста после пептолиза были неподвижны, раскручены, обесцвечены и не реагировали на нагревание (рис. 3).



Рис. 3. Нежизнеспособные 17-дневные личинки *T. spiralis* после пептолиза

В контроле при компрессорном исследовании через 24 сут в жидкости возле среза обнаружили единичные светлые личинки и большое число полностью сформированных подвижных трихинелл длиной до 1 мм.

На срезе в мышечной ткани вокруг некоторых личинок различали тонкие капсулы, которые видны при увеличении $\times 50$ и 100 . Большинство личинок изогнуты дугообразно или скручены в спираль без заметных границ капсулы и хорошо видны при трихинеллоскопии (рис. 4).



Рис. 4. Личинки *T. spiralis* на срезе диафрагмы на 24-е сутки после заражения

При пептолизе выделили большое число полностью сформированных личинок длиной около 1 мм.

После замораживания при -7°C в течение 24 ч небольшая часть 24-дневных *T. spiralis* и *T. nativa*, вероятно, имеющая сформированную капсулу, выживала, так как после пептолиза единичные выделившиеся личинки были подвижны. При -15 и -23°C все личинки этого возраста погибали в течение суток. После пептолиза находили только неподвижные обесцвеченные личинки.

После выдерживания в холодильной камере при температуре -15°C в течение суток единичные личинки трихинелл 30-дневного возраста после пептолиза сохраняли подвижность при нагревании.

При замораживании при температуре -23°C в течение 24 ч подвижных трихинелл этого возраста после пептолиза не обнаружили.

Установлено, что инвазионные, но неинкапсулированные личинки трихинелл 17- и

18-дневного возраста этих видов неустойчивы к воздействию низких температур.

Инвазионные личинки неинкапсулированные или со слабовыраженной капсулой 24- и 30-дневного возраста неустойчивы к воздействию низких температур и в основной массе погибают при температуре от -7 до -15°C в течение 24 ч. С образованием капсулы резистентность к низким температурам повышается. Тем не менее, они сохраняют жизнеспособность и инвазионность в течение времени, необходимое для смены хозяина.

Воздействие положительных температур на неинкапсулированных личинок трихинелл. Неинкапсулированные личинки, находящиеся в мышечной ткани убитого или павшего животного довольно долго сохраняют свою жизнеспособность и активность, и те изменения, которые происходят в мышечной ткани при этом, не приводят к их гибели. Вероятно, такие личинки в первое время после смерти животного могут не только сохранять свою жизнеспособность, но и какое-то время развиваться дальше [4].

Известно, что различные стадии развития трихинелл неодинаково реагируют на неблагоприятные для них факторы биохимического воздействия. Особенно актуален этот вопрос для личинок преинвазионного возраста: 15- и 16-дневных.

Таким образом, небольшой период времени (около 24 ч) играет значительную роль в приобретении инвазионных свойств молодыми личинками трихинелл.

После проведения пептолиза в осадке обнаружили единичные мелкие подвижные личинки *T. nativa* 16-дневного и личинки *T. spiralis* 17-дневного возраста из фарша от крыс, инвазированных этими видами трихинелл.

Остальные половинки тушек крыс заворачивали в шкурку и выдерживали при комнатной температуре 20°C (1–5 сут), помещали в термостат при 39°C (1–2 сут) или в холодильную камеру при 5°C в течение 1–3 сут.

При выдерживании образцов с 15-дневными трихинеллами этих видов при комнатной температуре 20°C через 1, 2, 3 и 5 сут никаких изменений в морфологии личинок не произошло. При компрессорном изучении возле срезов находили выделившиеся личинки без признаков деструкции. При пептолизе фарша из образцов личинок не выделили.

При выдерживании образцов с 16-дневными трихинеллами при 20°C через 4 сут также никаких изменений в морфологии личинок при компрессорном изучении не произошло. При пептолизе фарша из образца с *T. nativa* выделили несколько подвижных личинок без признаков деструкции.

Из образцов с 17-дневными трихинеллами при 20°C через 4 сут никаких изменений в морфологии юных личинок не наблюдали. При пептолизе фарша из образцов с *T. nativa* и *T. spiralis* выделили подвижных личинок, по числу и морфологии не отличающихся от контроля.

Таким образом, при температуре 20°C личинки этих видов трихинелл сохранились в мышечной ткани при ее лизисе, но дальнейшее морфологическое развитие не происходило и личинки 15–16-дневного возраста не достигли инвазионной стадии в течение изученного периода.

При выдерживании всех образцов в термостате при 39°C в течение суток начинался лизис мышечной ткани. При компрессорном исследовании возле срезов и на них плохо просматривались единичные темные личинки. После пептолиза образцов были обнаружены единичные трихинеллы *T. nativa* 16-дневного и личинки *T. spiralis* 17-дневного возрастов, которые были с признаками деструкции кутикулы и не реагировали на нагревание.

При выдерживании образцов с 15, 16- и 17-дневными трихинеллами этих видов при 5°C в холодильной камере через 5 и 15 сут никаких изменений в морфологии юных личинок при компрессорном изучении не наблюдали. На срезах отмечали незначительный лизис мышечной ткани и микробное заражение (обсеменение). При пептолизе фарша из образцов трихинелл выделяли 17-суточных подвижных личинок, по числу и морфологии не отличающихся от контрольных соответствующего возраста.

Таким образом, неинкапсулированные личинки трихинелл *T. spiralis* и *T. nativa* 15, 16- и 17-дневного возраста при положительных температурах не развиваются в мышечной ткани убитого животного, но могут сохранять жизнеспособность и, возможно, инвазионность при гниении в течение некоторого времени, необходимое для смены хозяина и таким образом служить источником инвазии.

Заклучение

Неинкапсулированные инвазионные личинки трихинелл в раннем возрасте неустойчивы к воздействию низких и высоких температур. С образованием капсулы резистентность к низким температурам повышается.

Диагностика трихинеллеза автоматизированным методом наиболее эффективна при достижении личинками инвазионности.

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что метод автоматизированного пептолиза следует применять при диагностике трихинеллеза промысловых животных или свинины неизвестного происхождения, так как он самый результативный и достоверный.

Литература

1. Боев С. Н., Бритов В. А. Систематика, морфология и анатомия трихинелл. В кн. Трихинеллы и трихинеллез. Алма-Ата: Наука, 1978. С. 17–35.
2. Лемишко П. М. К исследованию мяса, пораженного неинкапсулированными личинками трихинелл // Ветеринария. 1947. № 5. С. 37.
3. Лемишко П. М. К определению возрастных стадий неинкапсулированных личинок трихинелл // Ветеринария. 1948. № 11. С. 36–37.
4. Лемишко П. М. О жизнеспособности неинкапсулированных трихинелл // Тр. Киевского вет. ин-та. 1949. Т. 9. С. 88–95.
5. Силакова Л. Н. Влияние диеты и некоторых атипичных условий на развитие трихинелл // Матер. докл. Всес. конф. по проблемам трихинеллеза человека и животных. Вильнюс, 1972. С. 63–66.
6. Скворцова Ф. К. Репродуктивная способность самок трихинелл у белых мышей // Матер. 8-й Всерос. научн. конф. по трихинеллезу. М., 2000. С. 146–150.
7. Скворцова Ф. К., Успенский А. В. Диагностика трихинеллеза на ранних стадиях развития личинок // Рос. паразитологический журнал. 2016. Т. 35. № 1. С. 58–66.
8. Тимонов Е. В., Силакова Л. Н. Обнаружение мигрирующих личинок трихинелл в крови, полостных жидкостях и гомогенатах внутренних органов // Матер. науч. конф. Всес. о-ва гельминтол. 1969. Ч. 2. С. 317–319.

References

1. Boev S. N., Britov V. A. Systematics, morphology and anatomy of *Trichinella* sp. In book: *Trichinella and trichinellosis*. Alma-Ata. Nauka Publ. 1978: 17–35.
2. Lemishko P. M. To the study of meat infected by non-encapsulated of *Trichinella* sp. larvae *Veterinariya = Veterinary*. 1947; (5):37 (In Russ.).
3. Lemishko P. M. To the determination of the age stages of non-encapsulated *Trichinella* sp. larvae *Veterinariya = Veterinary*. 1948; (11):36–37 (In Russ.).
4. Lemishko P. M. On the viability of non-encapsulated *Trichinella* sp. *Diss. of Kyiv Veterinary Institute*. 1949; 9:88–95 (In Russ.).
5. Silakova L.N. The influence of diet and some atypical conditions on the development of *Trichinella* sp. In: *Materials of All-Russian conference on the problems of human and animals trichinellosis*. Vilnius, 1972: 63–66 (In Russ.).
6. Skvortsova F.K. Reproductive ability of female *Trichinella* sp. in white mice. In: *Materials of the 8-th All-Russian scientific conference on trichinellosis*. Moscow, 2000: 146–150 (In Russ.).
7. Skvortsova F.K., Uspensky A.V. Diagnosis of trichinellosis in the early stages of larval development. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2016; 35(1):58–66 (In Russ.).
8. Timonov E.V., Silakova L.N. Detection of migrating *Trichinella* sp. larvae in blood, cavitary fluids and homogenates of internal organs. In: *Materials of scientific conference on helminthology*. 1969; 2:317–319 (In Russ.).

УДК 619:616.995.121.56

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-33-41

Hydatidosis of Camels and Sheep Slaughtered in Aswan Governorate, Southern Egypt

Ahmed K. Dyab^{1*}, Mohammed E. Marghany¹, Ragaa A. Othman¹,
Mahmoud A. Ahmed², Osama H. Abd-Ella³

¹Department of Medical Parasitology, Faculty of Medicine, Assiut University

²Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Aswan University

³Department of Medical Parasitology, Faculty of Medicine, South Valley University

*Corresponding Author: Prof. Dr. Ahmed Dyab: ahmedsaf2001@yahoo.com, Ahmed2015@aun.edu.eg

Present address: Head of Parasitology Department, Faculty of Medicine, Assiut University, Egypt, 71515

Received on: 27.02.2018; accepted for printing on: 25.09.2018

Abstract

Background: Hydatidosis is an infection caused by the cystic larval stage of *Echinococcus granulosus*. This disease is a zoonotic disease has a worldwide distribution and common in developing and undeveloped countries.

Objectives: The objective of the present study is to studying the infection rate and predilection seats of hydatid cyst affections among slaughtered food animals in Aswan Governorate, southern Egypt and study the effect of age and sex of infected slaughtered animals on the infection with hydatid cyst. Also, study the effect of seasonal variations in the infection with hydatid cyst among slaughtered animals. In addition, the macroscopic examination, microscopic examination, scanning electron microscopy and histopathological studies for the collected hydatid cyst are examined.

Methods: This investigation was carried out from August 2015 to July 2016 in two main slaughterhouses in Aswan Governorate to study the hydatidosis in camels and sheep. By routine meat inspection, hydatid cyst count and characterization was conducted.

Findings: A total of 2080 camels and 674 sheep were examined. Of these, 173 (8.32%) camels and 3 (0.45%) sheep were found to harbour one or more hydatid cysts. Female and older age slaughtered animals were more susceptible to infection with these metacestode than males and younger animals. Hydatid cyst infection in slaughtered animals is most commonly found in lung followed by liver while mixed infection in both lung and liver was found only in camel. Hydatid cyst in slaughtered camels was higher in autumn followed by winter, while hydatid cyst in slaughtered sheep was found only in autumn season. Fertile cysts in lung and liver of slaughtered camels was 83.4% and 30% respectively. While the fertility of hydatid cyst in infected lung and liver of sheep was 100%.

Main conclusions: This study reported that slaughtered animals were infected with relatively high infection rate of hydatid cyst may be due to the presence of socio-economic conditions favourable for the disease and maintenance of high level of infection. So must design governmental control programs against hydatidosis to minimize the infection rate in Aswan Governorate and ensure effective protection not only for animal population but also for humans at risk of contracting the infection.

Keywords: hydatid cyst, camel, sheep, Aswan, Egypt, zoonosis.

For citation: Dyab A. K., Marghany M. E., Othman R. A., Ahmed M. A., Abd-Ella O. H. Hydatidosis of Camels and Sheep Slaughtered in Aswan Governorate, Southern Egypt. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2018; 12(3):33–41.

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-33-41

© Ahmed K. Dyab, Mohammed E. Marghany, Ragaa A. Othman, Mahmoud A. Ahmed, Osama H. Abd-Ella

Эхинококкоз верблюдов и овец, убитых в административном округе Асуан, южной части Египта

Ахмед К. Дьяб^{1*}, Мохаммед Е. Маргани¹, Рагаа А. Отман¹,
Махмуд А. Ахмед², Осама Х. Абд-Элла³

¹ Департамент медицинской паразитологии, Медицинский факультет Асьютского университета

² Департамент паразитологии, Ветеринарный факультет Асуанского университета

³ Департамент медицинской паразитологии, Медицинский факультет Университета Южной долины

* Автор для корреспонденции: профессор д-р Ахмед Дьяб: ahmedsaf2001@yahoo.com, Ahmed2015@aun.edu.eg

Действующий адрес: Глава Департамента паразитологии, Медицинский факультет Асьютского университета, Египет, 71515.

Поступила в редакцию: 27.02.2018; принята в печать: 25.09.2018

Аннотация

Исходная информация: Эхинококкоз является инфекцией, вызванной личиночной стадией *Echinococcus granulosus*. Данное заболевание является зоонозом, распространенным во всем мире и характерен для развитых и слаборазвитых стран.

Цели: Целью данного исследования является изучение зараженности эхинококками и предрасположенности мест повреждения гидатидой среди убитых животных в административном округе Асуан, южной части Египта, и изучение влияния возраста, пола животных и сезона года на заболеваемость эхинококками. Проведены макроскопическое и гистологическое исследования, растровая электронная микроскопия и гистопатологические исследования обнаруженных при вскрытии убитых животных гидатид.

Методы: Данное лабораторное обследование проводили с августа 2015 года по июль 2016 года в двух основных скотобойнях административного округа Асуан для изучения эхинококкоза у верблюдов и овец.

Выводы: Всего исследовали 2080 верблюдов и 674 овец. Среди них у 173 верблюдов (8,32%) и у 3 овец (0,45%) были обнаружены переносчики одной или нескольких гидатид. Убитые животные женского пола и старшего возраста были более подвержены заражению данным плероцеркоидом, чем животные мужского пола и более молодого возраста. Гидатиды у убитых животных чаще всего обнаруживали в легком, менее часто – в печени, в то время как множественное заражение и в легком и в печени обнаруживали только у верблюдов. Более высокая встречаемость гидатид у убитых верблюдов была осенью, реже – зимой, в то время как гидатиды у убитых овец были обнаружены только в осенний период. Фертильные кисты в легких и печени убитых верблюдов составляли 83,4% и 30% соответственно, в то время как фертильные кисты в зараженных легких и печени овец составляли 100%.

Основные выводы: Данное исследование показало, что убитые животные были заражены гидатидами в высокой возможно из-за существующих социально-экономических условий, благоприятных для развития заболевания и сохранения высокого уровня зараженности. Таким образом, обязательным является создание государственных программ контроля эхинококкоза для снижения уровня распространенности в административном округе Асуан и обеспечения эффективной защиты не только животных, но и людей от риска контактирования с инвазией.

Ключевые слова: гидатида, верблюд, овца, Асуан, Египет, зооноз.

Для цитирования: Дьяб А. К., Маргани М. Е., Отман Р. А., Ахмед М. А., Абд-Элла О. Х. Эхинококкоз у верблюдов и овец, убитых в административном округе Асуан, южной части Египта // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 3. С. 33–41.

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-33-41

Introduction

Hydatidosis is a zoonotic disease caused by the hydatid cysts which is larval stage of the *Echinococcus granulosus* tapeworm. The hydatid cyst is diagnosed when animals are slaughtered in abattoirs and detected in the different parts of the carcass. This disease has a worldwide distribution and common in developing and undeveloped countries, including the Mediterranean region, Yang et al. (2005).

Hydatid cyst is a fluid-filled, spherical, unilocular cyst that consists of an inner germinal layer of cells supported by a characteristic acidophilic-staining, acellular, laminated membrane of variable thickness containing numerous tiny protoscolexes. Hydatid cyst most often develop in the liver and lungs and also develop in the kidneys, spleen, nervous tissue, bone and other organs, Seimenis (2003).

Camels and sheep slaughtered animals have indicated high rates of infection leading to a nega-

tive economic impact and losses in yield in internal organs and other products like milk and meat, Lahmar et al. (2007).

This study was prepared due to lack of available studies on hydatid cyst of slaughtered animals in Aswan Governorate, provide a scientific perception of the prevalence of such parasitic disease that affect negatively on the productivity of animals, work to identify them and prepare recommendations to resist the spread of these metacystodes

Materials and Methods

Description of the Study Area

The study and determination of hydatidosis was conducted from August 2015 to the end of July in 2016 in Aswan Governorate, southern Egypt in two slaughterhouses (Aswan in Aswan city, and Draw in Draw city).

Examination of Slaughtered animals

A total of slaughtered animals comprising 2080 camels and 674 sheep were examined for

detection of hydatid cyst from different ages, sex, seasonal variation and in different organs.

Examination of Unilocular Hydatid Cysts

The hydatid cysts were identified in the slaughtered animals and were examined grossly, microscopically and by scanning microscopy. Generally, all of the cysts were recovered from the livers and lungs.

Determination of the Fertility of Hydatid Cysts

Hydatid cyst was washed several times in sterile PBS, pH 7.2. Cyst surfaces were sterilized by 70% ethyl alcohol and their fertility was determined by the presence of free protoscolexes in cystic fluid by microscopic examination of a wet mount drop. Hydatid fluid with protoscolexes was collected as described by Smyth (1967).

Data analysis

Statistical analysis was done by using SPSS (Statistical Package for Social Science) program.

Results

Table 1

Hydatid Cyst Infection Rates in slaughtered animals

Metacestode	Animal species	Inspected/ Infected (%)	Aswan	Draw	Total	X ²	P-value
<i>Hydatid cyst</i>	Camels	Inspected	662	1418	2080	0.021	0.884
		Infected (%)	56 (8.5%)	117 (8.25%)	173 (8.32%)		
	Sheep	Inspected	669	5	674	1	0.317
		Infected (%)	3 (0.45%)	0	3 (0.45%)		

Table 2

Distribution of Hydatid Cysts According to Sex

Metacestode	Animal species	Inspected/ Infected (%)	Male	Female	Total	X ²	P-value
<i>Hydatid cyst</i>	Camel	Inspected	1987	93	2080	78.1	<0.0001
		Infected (%)	112 (5.63%)	61 (65.6%)	173 (8.32%)		
	Sheep	Inspected	446	228	674	1	0.316
		Infected (%)	1 (0.2%)	2 (0.9%)	3 (0.44%)		

Table 3

Distribution of Hydatid Cysts According to Age

Metacestode	Animal species	Inspected/Infected (%)	Young (<2 years old)	Adult (>2 years old)	Total	X ²	P-value
<i>Hydatid cyst</i>	Camels	Inspected	2000	80	2080	67.9	<0.0001
		Infected (%)	124 (6.2%)	49 (61.25%)	173 (8.32%)		
	Sheep	Inspected	429	245	674	1	0.316
		Infected (%)	1 (0.23%)	2 (0.8%)	3 (0.44%)		

Table 4

Infection Rates of Hydatid cysts in different organs

Animal species	Total inspected	Total infected	Lung		Liver		Lung & Liver		X ²	P-value
			Infected	%	Infected	%	Infected	%		
Camel	2080	173	160	92.5	7	4.03	6	3.47	236.4	<0.0001
Sheep	674	3	1	33.33	2	66.67	0	0	101	<0.0001

Table 5

Distribution of Hydatid Cysts According to season

Metacestode	Animal Species	Inspected/Infected (%)	Spring	Summer	Autumn	Winter	Total	X ²	P-value
<i>Hydatid cyst</i>	Camels	Inspected	611	446	443	580	2080	2.2	0.529
		Infected (%)	33 (5.4%)	38 (8.5%)	46 (10.4%)	56 (9.6%)	173 (8.32%)		
	Sheep	Inspected	197	180	88	209	674	9.1	0.023
		Infected (%)	0	0	3 (3.41%)	0	3 (0.44%)		

Table 6

The fertility of Hydatid cyst which was collected from slaughtered animals

Animal species	Infected organ	Frequency of cysts	Fertile cyst	% of fertile cyst	Infertile cyst	% of infertile cyst
Camel	Lung	163	136	83.4	27	16.6
	liver	10	3	30	7	70
Sheep	Lung	1	1	100	0	0
	Liver	2	2	100	0	0

Gross examination



Figure (1): Lung of camel with heavy infection of hydatid cyst showing a presence of multiple cysts (arrows) with water under pressure in the pulmonary parenchyma with different size in two lobes of the lung (X5, Bar = 4cm)

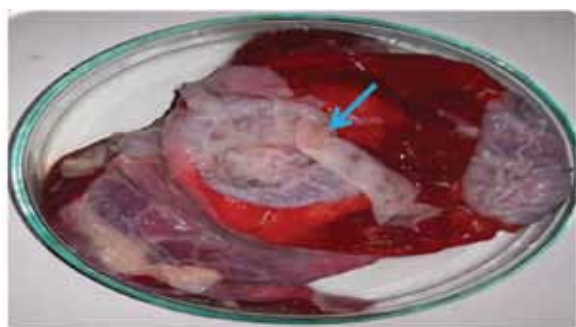


Figure (2): Hydatid cyst inside lung tissue of camel showing its internal whitish germinal layer (arrow) after evacuated in a petri dish. On incision, the protoscolexes in hydatid fluid brood capsules were attached to the inner surface of the cyst wall (X5)

Histopathological and fertility examination of Hydatid cyst

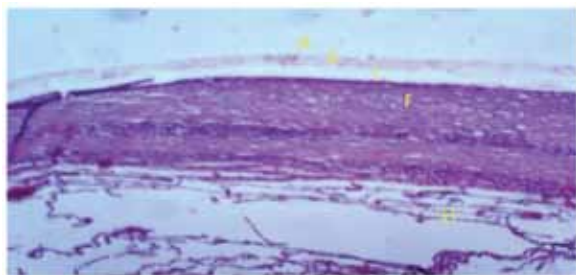


Figure (3): Histological section of hydatid cyst inside lung tissue of naturally infected camel stained with H&E (× 10)

Showing that it was composed of an inner germinal layer, a laminated layer produced by the germinal cells (P: Protoscolexes, G: germinal layer, L: laminated layer, LT: lung tissue and F: Fibrous capsule).

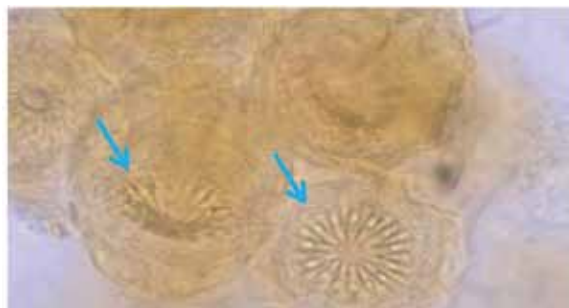


Figure (4): Fertile hydatid cyst show unstained hydatid sand by wet mount drop showing protoscolexes and noted several rostellum hooks present on it clearly visible in a circular manner appear as rays (× 40)

Scanning electron microscopy on Hydatid cyst

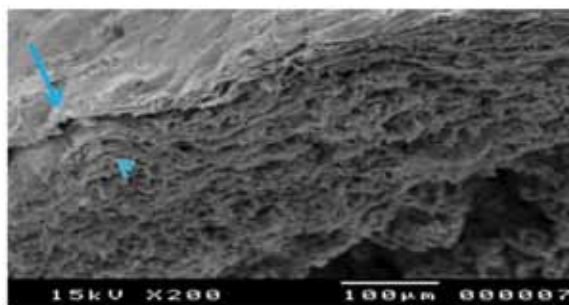


Figure (5): Higher magnification hydatid cyst wall from lung tissue of camel showing visualization of (arrow) indicates the inner germinal layer while (head arrow) indicates outer laminated layer (15 KV × 200, scale 100 μm)

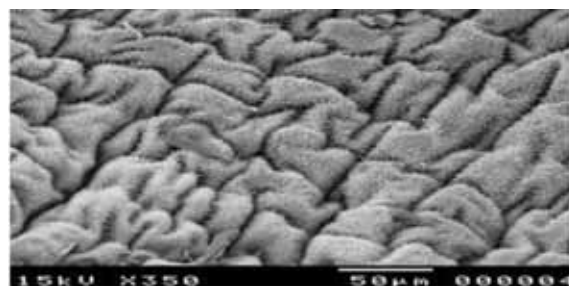


Figure (6): Scanning electron microscope on hydatid cyst of the lung from camel, showing Large swellings without projections indicated the development of brood capsules from the germinal layer (15 KV × 350, scale 50 μm)

Discussion

The infection rate of Hydatid cyst in slaughtered camels and sheep

Hydatid cyst in slaughtered camels

Camel hydatidosis recorded in this study (8.32%) was very close to the previous reports of Kasem (2013) (7.17%), Dyab et al. (2005), Khalifa et al. (2005), Abo El-Ala (2014), Hassanin et al. (2013) in Egypt, Al-Salami et al. (2009) in Yemen, Magaji et al. (2011) in Nigeria, Lahmar et al. (2004) in Tunisia, Toulah et al. (2012) in Saudi Arabia. On the contrary, the comparatively lower infection rate of camel hydatidosis has been reported by Haridy et al. (2006) (2.53%) in Egypt, Kassem and Gdoura (2006) in Libya. Other reports elsewhere in the world reported relatively higher infection rate in camel Mohammed and El-Malik (2000) (79.5%) in Sudan, Bardonnet et al. (2003) in Algeria, Rokni (2009), Fathi et al. (2012) in Iran, Salem et al. (2011) in Mauritania, Salih et al. (2011) in Ethiopia. While Muqbil et al. (2012) in Yemen not recorded camel's infection with hydatid cyst in their survey.

In this study the camel possesses the highest infection rate with hydatid cyst this may be due to the owner of the camel has a dog which is the definitive host of *Echinococcus granulosus*. This may help in spreading the disease. In these communities dogs have an access to the infected offal. This situation was previously described by Mohamed and Magzoub (1989). There was very highly statistically significant in camel infected with hydatid cyst in associated with different metacestodes infection ($P < 0.0001$). There was no significant differences of hydatid cyst infection in camels in different slaughterhouses ($P > 0.05$).

Hydatid cyst in slaughtered sheep

This study revealed that the infection rate of hydatid cyst among slaughtered sheep was (0.45%) and this agreed with result reported by Haridey et al. (2006) (0.3%), Abo El-Ala (2014) (0.96%) in Egypt, Haridy et al. (2000) (0.33%), Ibrahim et al. (2011), Osman (2013) in Sudan, Muqbil et al. (2012) in Yemen, Kadir and Rasheed (2008) in Iraq. While such result was higher than the result reported by Pendnekar et al. (2009) (0.075%) in India. While such result was lower than result obtained by Haridy et al. (2000) in Egypt, Saeed et al. (2000) in Iraq, El-Mahdi et al. (2004) in Sudan, Ahmed et al. (2006) in Pakistan, Asma (2009) in India, El-Ibrahim (2009) in Palestine, Rokni

(2009) in Iran, Ibrahim (2010) in Saudi Arabia, Hamrat et al. (2011) in Algeria, Salem et al. (2011) in Mauritania, Fikire et al. (2012) in Ethiopia.

This study revealed very low infectivity with hydatid cyst in sheep this may be explained by the fact that those animals were slaughtered in early age. Interestingly, reports published by Hassanin et al. (2013) showed a higher infection rate in these species. This, however, might possibly be attributed to the health and aged factor of the animals. The difference in hydatidosis infection rate between countries for infected camel and sheep could be associated with different factors like control measures put in place, the level of community awareness about the disease, education and economic status of the population, the farming community, variation in the temperature, environmental conditions, the nature of the pasture and the way of raising of these animals, levels of exposure and the maturity and viability of eggs Bardonnet et al. (2003).

The infection rate of Hydatid cyst in slaughtered camels and sheep in relation to sex

In this study, females of slaughtered camels and sheep were more susceptible for Hydatid cyst (65.6%) and (1.07%) than males (5.63%) and (0.2%) respectively. This result agreed with Abdel-Hafez et al. (1986), Abdul-Salam and Farah (1988), Daryani et al. (2007), Salih et al. (2011), Kabir et al. (2010). The reason might be associated with keeping of female camel around the house milk purpose and they stay in the backyard where there are infected dogs Parija (2004). While there were a reports recorded that males more susceptible than females as Anwar and Khan (1998).

Hydatidosis in female camel found to be significantly higher than the male animals ($P < 0.05$). Similar findings have been reported by Salih et al. (2011), Abdul-Salam and Farah (1988). Another found that the degree of the infection rate between male and female camel was not statistically significant Ahmadi (2005). Hydatidosis in sheep in regards to sex was not significant ($P > 0.05$).

The infection rate of Hydatid cyst in slaughtered camels and sheep in relation to age

Hydatid cyst was higher in adult camels and sheep, above two years old (61.25%) and (6.9%) than young animals, below two years old (6.2%)

and (0.15%) respectively. Statistical analysis for hydatid cyst in relation to age was very highly significant in camels ($P < 0.0001$), while there was highly significant differences in sheep ($P < 0.05$). This result was in agreement with Abdel-Hafez et al. (1986), Ibrahim and Craig (1998), Kabir et al. (2010), Yildiz and Gurcan (2003), Senlik (2000), Azlaf and Dakkak (2006). The development of hydatid cyst larva is very slow, and its fertility is only acquired in 12 to 18 months after ingestions of eggs Soule (1994). For these reasons, the inspection of slaughtered young sheep (aged 12 months and under) shows no observable hydatid cyst. Also, this age variation can be again associated with difference in exposure to infection because older livestock may have been exposed to more infective stages Ibrahim et al. (2008).

Older animals may have been exposed to more infective stages and the camel in usual are slaughtered in their old age.

The infection rate of Hydatid cyst in slaughtered camels and sheep in relation to season

The highest infection of hydatid cyst in camel was found in autumn (10.4%), followed by winter (9.6%), summer (8.5%) and the lowest was noticed in spring (5.4%). Hydatid cyst in sheep was recorded only in autumn (3.41%). There was not significant differences with statistical analysis of camel infected with hydatid cyst in relation to seasonal variation ($P > 0.05$) but in sheep there was significant ($P < 0.05$). This result was in agreement with Kadir and Rasheed (2008), Sameh et al. (2016).

Close contact of camels and sheep with dogs in pastures may help to transmit parasites from infected pasture in autumn and winter were they are rainy and humid seasons. Also, dogs are highly infected by *Echinococcus granulosus* Eslamiand Hosseini (1998).

The infection rate of Hydatid cyst in slaughtered camels and sheep in relation to predilection seats

The most predilection seats of hydatid cyst in camels were found in the lungs (92.5%), more than liver (4.03%), but in sheep cysts were found in liver (66.67%) more than in lungs (33.33%). While mixed infection of both lungs and liver in camels was (3.47%), but in sheep, mixed infection of both lungs and liver was not found. This result was in agreement with Osman (2013), Moham-

med and El-Malik (2000), Ahmed et al. (2006), Al-Salami et al. (2009), El-Ibrahim (2009), Ibrahim et al. (2011), Magaji et al. (2011), Salem et al. (2011), Fathi et al. (2012), Abo El-Ala (2014). Lung infection with hydatid cyst was statistically very highly significant in association with other predilection seats ($P < 0.0001$). The high number of cysts in the lung may be due to the relatively softer consistency of lung compared to the liver. The lung tissue is more softer in consistency allows the easier development of the cyst than the liver tissue

Fertility of Hydatid cyst among slaughtered camels and sheep

In this study, the percentages of fertile and infertile hydatid cyst in infected lung of camels were (83.4%) and (16.6%) respectively. While in liver of camel the rate of fertile and infertile cyst was (30%) and (70%) respectively. On the other hand, the fertility of hydatid cyst in infected lung and liver of sheep was (100%). This was in agreement with Dyab et al. (2005), Khalifa et al. (2005), Kassem and Gdoura (2006).

References:

1. Abdel-Hafez S. K., Al-Yaman F. M., Said I. M. (1986): Further studies on prevalence of hydatidosis in slaughtered animals from North Jordan. *Z. Parasitenkd. J. Vol. 72*(1), pp. 89–96.
2. Abdul-Salam J. M., Farah M. A. (1988): Hydatidosis in camels in Kuwait. *Parasitol. Res. J. Vol. 74* (3), pp. 267–270.
3. Abo El-Ala S. M. E. (2014): Studies on some Metacestodes Infecting Ruminants. M.V.Sc. Thesis of veterinary parasitology, Cairo University.
4. Ahmadi N. A. (2005): Hydatidosis in camels (*Camelus dromedarius*) and their potential role in the epidemiology of *Echinococcus granulosus* in Iran. *Helminthol. J. Vol. 79* (2), pp. 119–125.
5. Ahmed S., Nawaz N., Gul R., Zakir M., Abdul Razzaq (2006): Some Epidemiological aspects of hydatidosis of lungs and livers of sheep and goats in Quetta, Pakistan. *Pakistan J. Zool. Vol. 38* (1), pp.1–6.
6. Al-Salami O. M., Ali M. Z., Hyderah M. A. (2009): Prevalence of Hydatid cysts in camels in Lahej district --Yemen. *Natural and Applied Sci. J. Vol. 13* (1), pp. 33–38.
7. Anwar A. H., Khan M. N. (1998): Parasitic Fauna of Camel in Pakistan. *Proceedings of the Third Annual Meeting for Animal Production under Arid Conditions. Vol. 2*, pp. 69–76.

8. Asma A. L. (2009): Genotyping of *Echinococcus granulosus* in Punjab. PhD. Thesis presented to Department of Zoology, University of the Punjab, New campu, Lahore. pp. 1–119.
9. Bardonnet K., Benchikh-Elfegoun M. C., Bart J. M., Harraga S., Hannache N., Daumon H., Vuitton D. A., Piarroux R. (2003): Cystic echinococcosis in Algeria: cattle act as reservoirs of sheep strain and may contribute to human contamination. *Vet. Parasitol. J.* Vol. 116 (1). pp. 35–44.
10. Daryani A., Alaei R., Arab R., Sharif M., Dehghan M. H., Ziaei H. (2007): The prevalence, intensity and viability of hydatid cysts in slaughtered animals in the Ardabil province of Northwest Iran. *Helminthol. J.* Vol. 81 (1). pp. 13–17.
11. Dyab K. A., Hassanein R., Hussein A. A., Metwally S. E., Gaad H. M. (2005): Hydatidosis among man and animals in Assiut and Aswan Governorates. *Egypt Soc. Parasitol. J.* Vol. 35 (1). pp. 157–166.
12. El-Ibrahim J. H. (2009): Prevalence of Sheep Hydatidosis in North West Bank-Palestine. M.V.Sc. Thesis presented to An-Najah National University, Faculty of Graduate Studies., pp. 1–54.
13. El-Mahdi I. E., Ali Q. M., Magzoub M. M., Ibrahim A. M., Saad M. B., Romig T. (2004): Cystic echinococcosis of livestock and humans in central Sudan. *Ann. Trop. Med. Parasitol. J.* Vol. 98 (5). pp. 473–479.
14. Eslami A., Hosseini S. H. (1998): *Echinococcus granulosus* infection of farm dogs of Iran. *Parasitol. Res. J.* Vol. 84 (3), pp. 205–207.
15. Fathi S., Dehaghi M. M., Radfar M. H. (2012): Occurrence of hydatidosis in camels (*Camelus dromedarius*) and their potential role in the epidemiology of *Echinococcus granulosus* in Kerman area, southeast of Iran. *Comp. Clinic. Pathol. J.* Vol. 21 (5). pp. 921–927.
16. Fikire Z., Tolosa T., Nigussie Z., Macias C., Kebede N. (2012): Prevalence and characterization of hydatidosis in animals slaughtered at Addis Ababa abattoir, Ethiopia. *Parasitol. and Vector Biol. J.* Vol. 4 (1), pp. 1–6.
17. Hamrat K., Achour Y., Bouhousse A., Cozma V. (2011): Study of the prevalence of *Echinococcus granulosus* in the south of Algeria (as in the Adrar region). *Sci. Parasitol. J.* Vol. 12 (4), pp. 219–221.
18. Haridy F. M., Ibrahim B. B., Morsy T. A. (2000): Sheep-dog-man. The risk zoonotic cycle in hydatidosis. *Egypt Soc. Parasitol. J.* Vol. 30 (2), pp. 423–429.
19. Haridy F. M., Ibrahim B. B., Elshazly A. M., Awad S. E., Sultan D. M., El-Sherbini G. T., Morsy T. A. (2006): Hydatidosis *granulosus* in Egyptian slaughtered animals in the years 2000–2005. *Egypt Soc. Parasitol. J.* Vol. 36 (3). pp. 1087–1100.
20. Hassanin F. S., Shaltout F. A. I., Afifi M. E. (2013): Parasitic affections in edible offal. *Benha Vet. Med. J.* Vol. 25 (1). pp. 46–55.
21. Ibrahim M. M., Craig P. S. (1998): Prevalence of cystic *Echinococcus* in camels (*Camelus dromedaries*) in Libya. *Helminthol. J.* Vol. 72. pp. 27–31.
22. Ibrahim M. M. (2010): Study of cystic echinococcosis in slaughtered animals in Al Baha region, Saudi Arabia: Interaction between some biotic and abiotic factors. *ACTA Tropica J.* Vol. 113 (1). pp. 26–33.
23. Ibrahim K., Thomas R., Peter K., Rihab A. O. (2011): A molecular survey on cystic echinococcosis in Sinnar area, Blue Nile state (Sudan). *Chinese Med. J.* Vol. 124 (18), pp. 2829–2833.
24. Ibrahim M. M., Al-Ghamdi M. A., Al-Gahmid M. M. (2008): Helminths community of veterinary importance of livestock in relation to some ecological and biological factors. *Turkiye parazitoloji Dergisi J.* Vol. 32. pp. 42–47.
25. Kabir M. H. B., Eliyas M., AbulHashem M. D., Mohiuddin M., Miazi O. F. (2010): Prevalence of zoonotic parasitic diseases of domestic animals in different abattoir of Comilla and Brahman Baria region in Bangladesh. *Univ. J. Zool. Rajshahi. Univ. Vol.* 28. pp. 21–25.
26. Kadir M., Rasheed S. (2008): Prevalence of some parasitic helminths among slaughtered ruminants in Kirkuk slaughter house, Kirkuk, Iraq. *Iraqi Vet. Sci. J.* Vol. 22 (2). pp. 81–85.
27. Khalifa R. M. A., Abdel-rahman S. M., Monib M., Yones D. A. (2005): Characteristics of Hydatid cyst of camel strain of *Echinococcus granulosus* in Assiut. *El-Minia Med. Bull. J.* Vol. 16 (1). pp. 202–214.
28. Kassem H. H., Gdoura N. K. (2006): Hydatidosis in camels (*Camelus dromedarius*) slaughtered at Sirt Abattoir, Libya. *Egypt Soc. Parasitol. J.* Vol. 36 (2). pp. 1–10.
29. Kassem (2013): Hydatid disease in dromedary camel at Aswan Governorate. PhD. Thesis for Infectious diseases department, Faculty of Veterinary Medicine, Assiut university.
30. Lahmar S., Debbek H., Zhang L. H., McManus D. P., Souissi A., Chelly S., Torgerson P. R. (2004): Transmission dynamics of the *Echinococcus*

- granulosus sheep – dog strain (G1 genotype) in camels in Tunisia. *Vet. Parasitol. J.* Vol. 121 (1–2). pp. 151–156.
31. Lahmar S., Chéhida F. B., Pétavy A. F., Hammou A., Lahmar J., Ghannay A. H., Gharbi A., Sarciron M. E. (2007): Ultrasonographic Screening for Cystic Echinococcosis in Sheep in Tunisia. *Veterinary Parasitology*. Vol. 143. pp. 42–49.
 32. Magaji A. A., Oboegbulem S. I., Daneji A. I., Garba H. S., Salihu M. D., Junaidu A. U., Mohammed A. A., Lawal M., Aminu S., Yakubu Y., Mamuda A. (2011): Incidence of Hydatid cyst disease in food animals slaughtered at Sokoto Central Abattoir, Sokoto State, Nigeria. *Vet. World J.* Vol. 4 (5). pp. 197–200.
 33. Mohamed B. S., Magzoub M. (1989): Hydatidosis in camels and cattle in Sudan. *Sud. J. Vet. Sci. Anim. Husb.* Vol. 28 (1). pp. 27–32.
 34. Mohammed A. A., El-Malik K. H. (2000): The Epidemiology of Cystic Echinococcosis in Nyala, Southern Darfur State, Sudan. *The Sudan Vet. Res. J.* Vol. 16. pp. 49–53.
 35. Muqbil N. A., Al-Salami O. M., Arabh H. A. (2012): Prevalence of unilocular hydatidosis in slaughtered animals in Aden Governorate-Yemen. *Jordan. Biol. Sci. J.* Vol. 5 (2). pp. 121–124.
 36. Osman A. M. A. (2013): Pathological and Biomolecular Study on Hydatid Disease in Camels, Cattle and Sheep. University of Khartoum, M.V.Sc. Thesis and dissertation.
 37. Parija S. C. (2004): Medical Parasitology, Protozoology and Helminthology text and Atlas. 2nd Ed. India chennia medical Books Publisher. pp. 221–229.
 38. Pednekar R. P., Gatne M. L., Thompson R. C., Traub R. J. (2009): Molecular and morphological characterization of Echinococcus from food producing animals in India. *Vet. Parasitol. J.* Vol. 165 (1–2). pp. 58–65.
 39. Rokni M. B. (2009): Echinococcosis / hydatidosis in Iran. *Iran. J. Parasitol.* Vol. 4 (2). pp. 1–16.
 40. Saeed I., Kapel C., Sel-Massry L. A., Willingham L., Nansen P. (2000): Epidemiology of Echinococcus granulosus in Arbil province, Northern Iraq, 1990–1998. *Helminthol. J.* Vol. 74 (1). pp. 83–88.
 41. Salem C. B. O. A., Schneegans F., Chollet J. Y., Jemli M. H. (2011): Epidemiological Studies on Echinococcosis and Characterization of Human and Livestock Hydatid Cysts in Mauritania. *Iran. J. Parasitol.* Vol. 6 (1). pp. 49–57.
 42. Salih M., Degefu H., Yohannes M. (2011): Infection Rates, Cyst Fertility and Larval Viability of Hydatid Disease in Camels (*Camelus dromedarius*) from Borena, Kereyu and Harar Areas of Ethiopia. *Global Veterinaria J.* Vol. 7 (6). pp. 518–522.
 43. Same B., Baker M., Sarouk B. (2016): Anatomopathology study of Echinococcosis in slaughtered sheep in the region of Batna (East Algeria). *Imp. Interdisciplinary Res. J.* Vol. 2(3). pp. 552–556.
 44. Seimenis A. (2003): Overview of the epidemiological situation on echinococcosis in the Mediterranean region. *Acta. Trop. J.* Vol. 85(2). pp. 191–195.
 45. Senlik B. (2008): Influence of Host Breed, Sex, and Age on the prevalence an intensity of *Cysticercus tenuicollis* in sheep. *Turkey J. of Animal and Vet. Advanceca.* Vol. 7 (5). pp. 548–551.
 46. Soule C. (1994): The hydatid disease of ruminants. *Veterinary Point. Maisond'Alfort. France.* 26 (special number). pp. 930–933.
 47. Smyth J. D. (1967): Studies on tapeworm physiology. XI. In vitro cultivation of *Echinococcus granulosus* from protoscolex to the strobilate stage. *Parasitology.* Vol. 57. pp. 111–133.
 48. Toulah F. H., Amal A. E., Muslimah N. (2012): Prevalence of hydatidosis among slaughtered animals in Jeddah, Kingdom of Saudi Arabia. *Egypt Soc. Parasitol. J.* Vol. 42 (3). pp. 563–572.
 49. Yang Y. R., Rosenzvit M. C., Zhang L. H., Zhang J. Z., McManus D. P. (2005): Molecular Study of Echinococcus in West-Central China. *Parasitology J.* Vol. 131. pp. 547–555.
 50. Yildiz K., Gurcan S. (2003): Prevalence of hydatidosis and fertility of hydatid cysts in sheep in Kirikkale, Turkey. *Acta Veterinaria Hungarica J.* Vol. 51 (2). pp. 181–187.

УДК 619:616.995.132

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-42-46

Эколого-эпизоотические особенности, терапия и профилактика диктиокаулеза крупного рогатого скота в хозяйствах молочной специализации Вологодской области

Андрей Леонидович Кряжев¹, Василий Филиппович Никитин²

¹ Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н. В. Верещагина, 160555, Вологда-Молочное, ул. Шмидта, д. 2, e-mail: kamarnett@mail.ru

² Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук», 117218, Москва, ул. Б. Черемушkinsкая, 28, e-mail: nikitin@vniigis.ru

Поступила в редакцию: 01.03.2018; принята в печать: 25.09.2018

Аннотация

Цель исследования: изучить диктиокаулез крупного рогатого скота в условиях молочного скотоводства Вологодской области.

Материалы и методы. В 2006–2015 гг. изучены основные вопросы эпизоотологии диктиокаулеза и разработаны мероприятия эффективной терапии и профилактики.

Результаты и обсуждение. Инвазированность диктиокаулами в различных климато-географических зонах области является неодинаковой. Наибольшая зараженность отмечена в северо-западной зоне, а наименьшая – в юго-западной. Установлено паразитирование вида *Dictyocaulus viviparus*. Заражение животных происходит в летний пастбищный период. Экстенсивность инвазии достигает максимума в сентябре (82,4%) при интенсивности инвазии, в среднем, $150,7 \pm 8,8$ экз. на животное. Личинки диктиокаула впервые обнаруживали в фекалиях во второй декаде июня. Наиболее заражены животные в возрасте 1–2 лет. Наиболее эффективными для дегельминтизации против диктиокаулов являются препараты гелмицид и фезол. С учетом вышеизложенного разработаны мероприятия по терапии и профилактике диктиокаулеза крупного рогатого скота в условиях Нечерноземной зоны РФ.

Ключевые слова: гельминтозы, диктиокаулез, эпизоотология, терапия, профилактика, крупный рогатый скот, Вологодская область.

Для цитирования: Кряжев А. Л., Никитин В. Ф. Эколого-эпизоотические особенности, терапия и профилактика диктиокаулеза крупного рогатого скота в хозяйствах молочной специализации Вологодской области // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 3. С. 42–46. DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-42-46

© Кряжев А. Л., Никитин В. Ф.

Ecological-Epizootic Features, Therapy and Prevention of Cattle Dictyocaulosis in the Farms of the Dairy Specialization of Vologda Region

Andrei L. Kryazhev¹, Vasiliy F. Nikitin²

¹ Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin, 160555, Vologda-Molochnoe, Schmidta str., 2, e-mail: kamarnett@mail.ru

² All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants – Branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Center – All-Russian Scientific Research Institute of Experimental Veterinary named after K. I. Skryabin and Y. R. Kovalenko the Russian Academy of Sciences", 117218, Moscow, B. Cheremushkinskaya str., 28, e-mail: nikitin@vniigis.ru

Received on: 01.03.2018; accepted for publication: 25.09.2018

Abstract

The purpose of the research – cattle dictyocaulosis studying under the conditions of dairy cattle breeding in Vologda oblast.

Materials and methods. In 2006–2015, the main issues of the dictyocaulosis epizootology have been studied, and measures for effective therapy and prevention have been developed.

Results and discussion. Infestation with dictyocaulus in different climatic and geographical zones of the oblast is dissimilar. The greatest infestation was noted in the northwest zone, and the lowest in the southwest one. A parasitizing of *Dictyocaulus viviparus* was found out. Infestation of animals occurs in the summer grazing season. Prevalence reaches maximum in September (82.4%) under the infection intensity, on average, 150.7 ± 8.8 units per animal. Dictyocaulus larvae were first found in feces in the second decade of June. The most infected are animals 1–2 years old. Preparations helmicide and fesol are the most effective for dehelminthization against dictyocaulus. Given the foregoing, measures for the therapy and prevention of cattle dictyocaulosis in the non-Chernozem zone of the Russian Federation have been developed.

Keywords: helminthiasis, dictyocaulosis, epizootology, therapy, prevention, cattle, Vologda region.

For citation: Kryazhev A. L., Nikitin V. F. Ecological-Epizootic Features, Therapy and Prevention of Cattle Dictyocaulosis in the Farms of the Dairy Specialization of Vologda Region. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2018; 12(3):42–46.

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-42-46

Введение

Диктиокаулез крупного рогатого скота является широко распространенным заболеванием в скотоводческих хозяйствах нашей страны, встречается в различных ее климатогеографических зонах и причиняет хозяйствам значительный экономический ущерб. Особенно часто данное заболевание встречается в зонах умеренного и избыточного увлажнения. Зараженность поголовья, преимущественно молодняка, в некоторых регионах достигает 100%. Следует отметить, что прослеживается географическая тенденция уменьшения экстенсивности инвазии по мере движения с севера на юг [3, 4, 11, 12]. В условиях Вологодской области диктиокаулез регистрировали еще в середине прошлого века, после чего различными учеными проводилось изучение заболевания с целью эффективной борьбы с ним [1, 2, 11]. Однако, к настоящему времени в связи с глобальным потеплением климата и экономическими реформами их данные утратили свою актуальность.

Целью нашей работы было изучение диктиокаулез крупного рогатого скота в условиях молочного скотоводства Вологодской области.

Материалы и методы

Работу выполняли в 2006–2015 гг. в хозяйствах молочной специализации Вологодской области.

Проводили анализ ветеринарной отчетности, изучение видового состава обнаруженных у крупного рогатого скота гельминтов,

последовательно изучались вопросы распространения, сезонно-возрастной динамики и на основе полученных данных разрабатывались меры эффективной терапии и профилактики трематодозов применительно к хозяйствам молочной специализации в условиях Нечерноземья.

Результаты и обсуждение

Установлено, что диктиокаулез регулярно регистрируют при убойе животных на мясоперерабатывающих предприятиях Вологодской области по данным ветеринарной отчетности 5-Вет, однако в невысоких пределах – 0,01–0,04%.

В различных климатогеографических зонах области зараженность животных диктиокаулами неодинакова. Экстенсивность заражения варьировала от 2,8% на юго-западе области до 6,2% на северо-западе, что значительно отличается с данными ветеринарной отчетности. Северо-западная зона Вологодской области характеризуется большим числом озер, рек и болот, переувлажнением пастбищ, что является благоприятными факторами развития личинок диктиокаулов во внешней среде. Ветеринарное обслуживание животных в большинстве хозяйств данного региона остается также на низком уровне [6, 7].

В результате гельминтологических вскрытий легких обнаруживали возбудителей диктиокаулеза. При определении таксономической принадлежности установили, что они являются *Dictyocaulus viviparus* [8].

Взрослое поголовье крупного рогатого скота было инвазировано *D. viviparus* в разные сезоны года неодинаково. Первый подъем экстенсивности диктиокаулезной инвазии отмечали в марте–апреле–мае, и она составляла 12,0; 12,0 и 16,0% при интенсивности 17,3±2,7 экз. лич./г, 19,6±3,4 и 34,2±5,6 экз. лич./г фекалий соответственно. В июне–июле личинок диктиокаул в фекалиях животных не обнаруживали. Второй подъем инвазии регистрировали с августа по сентябрь включительно. Зараженность животных составила 8,3 и 13,0% при интенсивности 12,1±1,4 и 27,7±5,2 экз. лич./г фекалий.

Максимальный пик диктиокаулезной инвазии регистрировали весной (в мае) при первом подъеме – 16,0% при интенсивности 34,2±5,6 экз. лич./г фекалий и осенью (в сентябре) – 13,0% при интенсивности 27,7±5,2 экз. лич./г фекалий.

В холодный период года с октября по февраль включительно личинок диктиокаул в фекалиях телят не обнаруживали.

У молодняка текущего года рождения первые клинические признаки заболевания, в первую очередь, кашель, одышка и т. д. отмечали в начале июня. Личинки диктиокаул впервые начинали выделяться с фекалиями во второй декаде июня. Экстенсивность инвазии составила 20,0% при интенсивности 44,2±6,4 экз. лич./г. Далее зараженность животных по месяцам увеличивалась и достигала своего максимума в сентябре – 82,4% при интенсивности инвазии 150,7±8,8 экз. лич./г фекалий. В октябре отмечали спад диктиокаулезной инвазии до 22,2% при интенсивности 51,1±7,6 экз. лич./г. В зимне-весенний период с ноября по апрель личинок паразита в фекалиях молодняка первого года выпаса не обнаруживали.

Заражение животных инвазионными личинками диктиокаул происходит сразу же после выгона их на пастбище в середине мая, так как первые личинки гельминта начинают выделяться с фекалиями молодняка текущего года рождения во второй декаде июня с учетом препатентного периода развития паразита, составляющего, в среднем, 21–38 сут.

Результаты изучения возрастной динамики инвазированности животных диктиокаулами путем копроларвоскопии показали, что экстенсивность диктиокаулезной инвазии составила у телят до 1 года 78,3%, у молодняка

крупного рогатого скота в возрасте 1–2 лет – 83,3%, у животных в возрасте 3–5 лет – 12,5% при наличии от 149,5±7,2 до 16,9±3,5 экз. лич./г фекалий. У животных старше 5 лет личинок *D. viviparus* не обнаруживали.

По данным неполных гельминтологических вскрытий легких от 57 животных различных возрастных групп экстенсивность инвазии изменялась от 71,4 до 16,1% и составила по группам: у животных в возрасте до 1 года – 58,0%; 1–2 лет – 44,3%; 3–5 лет – 16,1% при интенсивности инвазии от 58,0±7,6 до 16,1±3,4 экз. диктиокаул (половозрелых и преимагинальных) у одного животного. При вскрытии легких от животных старше 5 лет гельминтов *D. viviparus* не обнаруживали.

Результаты проведенных исследований по возрастной динамике инвазированности крупного рогатого скота диктиокаулами в условиях Вологодской области указывают на то, что зараженность последних с возрастом значительно снижается. Максимальная ЭИ и ИИ *D. viviparus* установлена у телят в возрасте 1–2 лет. Молодняк текущего года рождения, выпадающий впервые, также значительно поражен диктиокаулами. Животные в возрасте 3–5 лет поражены диктиокаулами в незначительной степени, а коровы старше 5 лет являются полностью свободными от инвазии [5].

В результате испытания антигельминтных препаратов при диктиокаулезе получили следующие результаты. Гельмицид в дозе 3,75 г/100 кг (оксиклозанид – 2,5 мг/кг, альбендазол – 7,5 мг/кг по ДВ) в смеси с комбикормом однократно показал ЭЭ 88%, так как у трех животных через 10 сут после обработки обнаруживали от 3 до 5 лич./г фекалий. Фезол в виде водной суспензии однократно в дозе 5 мг/кг (3,5 мг/кг по ДВ) показал ЭЭ 92%. У двух животных через 10 сут после дегельминтизации обнаруживали по 1 и 3 экз. лич./г фек. Антигельминтные показатели базового препарата альбен в дозе 3,75 г/100 кг (7,5 мг/кг по ДВ) однократно в смеси с концентрированными кормами оказались ниже. ЭЭ составила 80%. У пяти животных обнаруживали от 5 до 9 экз. лич./г.

В опыте ни один из испытываемых препаратов не показал 100%-ный эффект при диктиокаулезе крупного рогатого скота, но эффективность каждого из них была достаточно высока и их можно рекомендовать для дегельминтизации [10].

С учетом вышесказанного нами разработаны оптимальные сроки диагностических и терапевтических мероприятий при диктиокаулезе.

Предлагаем проводить копроларвоскопические исследования в следующие сроки: молодняк в возрасте 1–1,5 лет, нетелей и коров, выпасавшихся в прошлом году, – за 15–20 сут до выгона на пастбище, телят текущего года рождения – через 40–50 сут после выгона на пастбище, а затем (при необходимости) через 15 сут до постановки на стойловое содержание.

Дегельминтизации необходимо проводить в указанные сроки по показаниям с использованием препаратов гелмицид и фезол.

Нами разработана система последовательных мероприятий, включающих в себя меры пастбищной профилактики, как решающие, а также указанные выше диагностические и лечебно-профилактические. Помимо этого разработаны мероприятия, которые предусматривают корректировку или полную замену технологии содержания животных в неблагополучных по диктиокаулезу хозяйствах, включают меры по предотвращению заражения гельминтами животных на пастбищах и выгульных участках [9].

Литература

1. Бородина В. В. Эпизоотология диктиокаулеза и фасциолеза овец в условиях Харовского госплемрассадника Вологодской области: автореф. дис. ... канд. вет. наук. М., 1957. 25 с.
2. Дулькин А. Л. Гельминтофауна позвоночных в окрестностях города Вологды // Сб. трудов Вологодского с/х ин-та. 1940. Вып. 2. С. 124–140.
3. Корешков М. Н. Сравнительная эффективность препаратов макроциклических лактонов при нематодозах животных: автореф. дис. ... канд. вет. наук. Тюмень, 1995. 27 с.
4. Коростылева А. П., Мишарева Т. Е. Эпизоотология диктиокаулеза телят в условиях хозяйств, специализированных по выращиванию молодняка крупного рогатого скота // Сб. трудов ВАСХНИЛ: Легочные гельминтозы жвачных животных. М., 1981. С. 139–142.
5. Кряжев А. Л., Лемехов П. А. Особенности эпизоотологии диктиокаулеза крупного рогатого скота в условиях Вологодской области // Российский паразитологический журнал. 2010. № 2. С. 55–59.
6. Кряжев А. Л. Эпизоотологические особенности гельминтозов крупного рогатого скота в усло-

виях Вологодской области // Молочнохозяйственный вестник. 2011. № 2. С. 4–6.

7. Кряжев А. Л. Распространение гельминтозов крупного рогатого скота в Вологодской области // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». М., 2011. С. 258–260.
8. Кряжев А. Л., Никитин В. Ф. Видовой состав гельминтов крупного рогатого скота в Северо-Западном регионе России на примере Вологодской области // Российский паразитологический журнал. 2013. № 2. С. 15–18.
9. Кряжев А. Л., Лемехов П. А., Бирюков С. А. Основные гельминтозы крупного рогатого скота в хозяйствах молочной специализации Северо-Западного региона Нечерноземной зоны РФ. Рекомендации по борьбе и профилактике. Вологда-Молочное: ИЦ ВГМХА, 2014. 84 с.
10. Кряжев А. Л., Никитин В. Ф. Эффективность новых антигельминтиков широкого спектра действия при гельминтозах крупного рогатого скота в условиях Вологодской области // Российский паразитологический журнал. М., 2015. № 3. С. 75–79.
11. Лемехов П. А. Эпизоотология диктиокаулеза крупного рогатого скота и меры борьбы с ним в хозяйствах Северо-Запада Нечерноземной зоны РСФСР: автореф. дис. ... канд. вет. наук. 1988. 25 с.
12. Панина О. Н. Пространственно-территориальные, временные и популяционные границы эпизоотического проявления диктиокаулеза животных: автореф. дис. ... канд. вет. наук. Н. Новгород, 2008. 21 с.

References

1. Borodina V. V. Dictyocaulosis and fascioliasis epizootology of sheep under the conditions of the Kharovsky breeding ground of Vologda region: avtoref. dis. ... cand. vet. sci. Moscow, 1957; 25 p. (In Russ.)
2. Dulkin A. L. Helminth fauna of vertebrates in Vologda suburb. *Sbornik trudov Vologodskogo s/kh in-ta = Collected works of Vologda Agricultural Institute*. 1940; (2):124–140. (In Russ.)
3. Koreshkov M. N. Comparative efficiency of preparations of macrocyclic lactones in animal nematodosis: avtoref. dis. ... cand. vet. sci. Tyumen, 1995; 27 p. (In Russ.)
4. Korostyliova A. P., Mishareva T. E. Dictyocaulosis epizootology of calves under the conditions of farms specialized in young cattle growing. *Sbornik trudov VASKHNIL: Legochnyye gel'mintozy*

- zhvachnykh zhivotnykh* = *Collected works of VASKhNIL: Pulmonary helminthiasis of ruminants*. Moscow, 1981; 139–142. (In Russ.)
5. Kryazhev A. L., Lemekhov P. A. Features of dictyocaulosis epizootology of cattle under the conditions of Vologda region. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal* = *Russian Journal of Parasitology*. 2010; (2):55–59. (In Russ.)
 6. Kryazhev A. L. Epizootology features of helminthiasis of cattle under the conditions of Vologda region. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik* = *The dairy farm messenger*. 2011; 2:4–6. (In Russ.)
 7. Kryazhev A. L. Helminthiasis of cattle spread in Vologda region. Mater. dokl. nauch. konf. Vseros. o-va gel'mintol. RAN «Teoriya i praktika bor'-by s parazitarnymi boleznyami» = *Materials of report on scientific conference of All-Russia Helminthology Association of RAS "Theory and practice of parasitic diseases control"*. Moscow, 2011; 258–260. (In Russ.)
 8. Kryazhev A. L., Nikitin V. F. Species composition of cattle helminths in the North-West region of Russia. *Evidence from the Vologda region*. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal* = *Russian Journal of Parasitology*. 2013; (2):15–18. (In Russ.)
 9. Kryazhev A. L., Lemekhov P. A., Biryukov S. A. Cattle basic helminthiasis in the farms of the dairy specialization of the North-West region of the non-Chernozem zone of the Russian Federation. Recommendations on control and prevention. Vologda-Molochnoe: Vologda State Dairy Farming Academy, 2014; 84 p. (In Russ.)
 10. Kryazhev A. L., Nikitin V. F. New anthelmintics with a wide spectrum efficiency for helminthiasis of cattle under the conditions of Vologda region. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal* = *Russian Journal of Parasitology*. Moscow, 2015; (3):75–79. (In Russ.)
 11. Lemekhov P. A. Dictyocaulosis epizootology of cattle and measures for its control in the farms of the North-West region of the non-Chernozem zone of the RSFSR: avtoref dis. cand. vet. sci. 1988; 25 p. (In Russ.)
 12. Panina O. N. Spatial-territorial, temporal and population boundaries of epizootic manifestation of animals dictyocaulosis: avtoref dis. cand. vet. sci. Nizhny Novgorod, 2008; 21 p. (In Russ.)

УДК 619.616.993.192.6

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-47-54

Диагностика анаплазмоза крупного рогатого скота методом ПЦР в реальном времени

Анна Леонидовна Архипова¹, Анна Владимировна Бабий²,
Андрей Владимирович Архипов³, Светлана Николаевна Ковальчук⁴

¹⁻⁴ Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий, 127422, Москва, ул. Костякова, д. 12, стр. 4,
e-mail: info-ceerb@mail.ru

Поступила в редакцию: 04.04.2018; принята в печать: 17.09.2018

Аннотация

Цель исследования: разработка метода ПЦР в реальном времени для диагностики анаплазмоза крупного рогатого скота.

Материалы и методы. Для разработки праймеров и флуоресцентно-меченого зонда для ПЦР в реальном времени были использованы имеющиеся в базе данных Генбанк (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>) последовательности гена *msp1a* 57 изолятов *Anaplasma marginale*. Выявление консервативных участков гена *msp1a* проводили с помощью программы Clustal Omega (<https://www.ebi.ac.uk/Tools/msa/clustalo/>). Специфичность праймеров и зонда была проверена *in silico* с использованием программы BLASTN (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>) экспериментально на образцах крови животных, инфицированных анаплазмами *A. ovis*, *A. centrale*, *A. bovis*, *A. phagocytophilum* и *A. platys*, и секвенированием ампликонов методом Сэнгера. Для оценки чувствительности метода была использована сконструированная нами плазмида pGEM-msp1a, содержащая фрагмент гена *msp1a* длиной 207 п.н.

Результаты и обсуждение. Разработан метод ПЦР в реальном времени для выявления возбудителя анаплазмоза крупного рогатого скота *A. marginale*. Были разработаны праймеры и флуоресцентно-меченый зонд для амплификации и детекции фрагмента гена *msp1a* длиной 207 п.н. и оптимизированы условия ПЦР. Чувствительность метода позволяет выявлять одну копию гена *msp1a* *A. marginale* в анализируемом образце ДНК. Специфичность метода позволяет дифференцировать *A. marginale* от других видов анаплазм (*A. ovis*, *A. bovis*, *A. centrale*, *A. phagocytophilum*, *A. platys*). Разработанный метод может быть использован для обнаружения и количественной оценки *A. marginale* в образцах крови инфицированных животных с целью подтверждения диагноза, а также при проведении эпизоотологического мониторинга анаплазмоза крупного рогатого скота.

Ключевые слова: крупный рогатый скот; анаплазмоз; *Anaplasma marginale*; ПЦР в реальном времени.

Для цитирования: Архипова А. Л., Бабий А. В., Архипов А. В., Ковальчук С. Н. Диагностика анаплазмоза крупного рогатого скота методом ПЦР в реальном времени // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 3. С. 47–54.

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-47-54

© Архипова А. Л., Бабий А. В., Архипов А. В., Ковальчук С. Н.

Real-Time Diagnostics of Anaplasmosis in Cattle by PCR Method

Anna L. Arkhipova¹, Anna V. Babiy², Andrey V. Arkhipov³, Svetlana N. Kovalchuk⁴

¹⁻⁴ Center of Experimental Embryology and Reproductive Biotechnologies 12, Kostyakova street, 4, Moscow, 127422,
e-mail: info-ceerb@mail.ru

Received on: 04.04.2018; accepted for printing on: 17.09.2018

Abstract

The purpose of the research is real-time development of PCR method for diagnostics of anaplasmosis in cattle.

Materials and methods. For real time development of primers and fluorescence-labeled probe for PCR *msp1a* gene sequences 57 isolates *Anaplasma marginale* available on database Genbank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>) were used. Conservative areas of *msp1a* gene were revealed with Clustal Omega programme (<https://www.ebi.ac.uk/Tools/msa/clustalo/>). Specificity of primers and probe were checked

experimentally in silico using BLASTN programme (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>) on the animals' blood samples infected by *Anaplasma* *A. ovis*, *A. centrale*, *A. bovis*, *A. phagocytophilum* u *A. platys*, and sequence analysis of amplicon by Sanger's method. pGEM-msp1a plasmid designed by us containing msp1a gene fragment with a length of 207 bps was used to assess of sensitivity of the method.

Results and discussion. PCR method has been developed in real time mode to detect *A. marginale* anaplasmosis agent in cattle. Primers and fluorescence-labeled probe have been developed to amplify and detect msp1a gene fragment with a length of 207 bps and PCR conditions have been optimized. Sensitivity of the method allows to detect one copy of msp1a gene copy of *A. marginale* in analysed DNA sample. Specificity of method allows to differentiate *A. marginale* from other anaplasma types (*A. ovis*, *A. bovis*, *A. centrale*, *A. phagocytophilum*, *A. platys*). The developed method can be used to detect and assess *A. Marginale* quantitatively in blood samples of infected animals in order to prove the diagnosis as well as to perform epizootological monitoring of anaplasmosis in cattle.

Keywords: cattle; anaplasmosis; *Anaplasma marginale*; PCR in real time mode.

For citation: Arkhipova A. L., Babiy A. V., Arkhipov A. V., Kovalchuk S. N. Real-Time Diagnostics of Anaplasmosis in Cattle by PCR Method. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal* = Russian Journal of Parasitology. 2018; 12(3):47–54. DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-47-54

Введение

Анаплазмоз крупного рогатого скота (КРС) – трансмиссивное инфекционное заболевание, вызываемое риккетсиями *Anaplasma marginale* (отряд Rickettsiales, семейство Anaplasmatacea). Анаплазмоз КРС протекает с признаками лихорадки, анемии, атонии пищеварительного тракта и истощения. Источником возбудителя являются инфицированные животные, переносчиками – около 20 видов клещей и кровососущие насекомые [19]. Возможна также механическая передача возбудителя от зараженных животных к здоровым через нестерильные инструменты при проведении зоотехнических мероприятий.

Анаплазмоз КРС причиняет значительный экономический ущерб животноводческим хозяйствам вследствие потерь молочной и мясной продуктивности и гибели скота. Летальность при анаплазмозе КРС составляет от 10 до 100% в зависимости от географического региона и патогенности штамма [26]. По имеющимся оценкам, ежегодные экономические потери от анаплазмоза КРС только в США и Танзании составляют около 300 и 47,3 млн. долларов соответственно [18, 20]. Специальных исследований по определению экономического ущерба от анаплазмоза КРС в нашей стране проведено мало. По имеющимся предварительным оценкам, ежегодный экономический ущерб от снижения молочной продуктивности коров только в Калининградской области составляет свыше 2 млн. рублей [8].

Анаплазмоз КРС зарегистрирован во многих тропических и субтропических странах, распространен по всей территории США, а также в некоторых странах Европы, главным

образом средиземноморских [19]. В Российской Федерации за последние десятилетия значительно расширился нозоареал анаплазмоза КРС в первую очередь вследствие изменения ареала обитания клещей в условиях меняющегося климата [3]. Согласно ветеринарной отчетности, в Российской Федерации неблагополучными по анаплазмозу являются южные области России, Брянская, Калужская, Рязанская, Калининградская, Саратовская, Тверская, Тюменская, Владимирская, Нижегородская, Новосибирская и Ульяновская области, Алтайский край [2, 3]. Случаи заболевания КРС анаплазмозом были зарегистрированы на территории Московской области [5].

Исследований по определению уровня зараженности КРС возбудителем анаплазмоза в животноводческих хозяйствах РФ проведено немного. Согласно опубликованным данным, зараженность КРС анаплазмозом в животноводческих хозяйствах на юге Тюменской области составляет 21,4–56% [6], в Кадомском районе Рязанской области – 75–100% [7], в хозяйствах Московской области – 23,3–57,1% [5].

Решающую роль в предотвращении распространения анаплазмоза КРС играет своевременная диагностика. Многообразие клинических проявлений анаплазмоза затрудняет его диагностику. В Инструкции по борьбе с анаплазмозом крупного и мелкого рогатого скота (Утверждена Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР 31 июля 1970 года) в качестве основных методов диагностики анаплазмоза КРС были рекомендованы микроскопические исследования мазков крови животных и серологические методы (РСК). Однако их чувствитель-

ность и специфичность недостаточно высоки. Результаты микроскопических исследований мазков крови, окрашенных по методу Романовского-Гимза, ненадежны на ранних стадиях инфицирования и в случаях заболеваний, сопровождающихся тяжелой формой анемии [19]. Серологические методы, основанные на использовании антител к антигенам возбудителя анаплазмоза, имеют недостаточно высокую чувствительность и не позволяют дифференцировать *A. marginale* от непатогенных для КРС видов анаплазм [15, 24].

Наиболее оперативную и точную диагностическую информацию позволяет получить выявление ДНК возбудителей анаплазмоза в крови КРС с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР). Преимуществом ПЦР-диагностики является высокая чувствительность и специфичность – она позволяет обнаружить возбудителя на самых ранних стадиях заболевания, в том числе и во время латентной фазы, и надежно дифференцировать анаплазмоз от ряда сходных по клиническим проявлениям заболеваний. ПЦР-диагностика также значительно сокращает время проведения анализа и трудозатраты, что повышает экономичность и производительность лабораторной диагностики анаплазмоза. Преимуществом метода ПЦР в реальном времени перед «классической» ПЦР заключается в том, что регистрация накопления ДНК происходит непосредственно в процессе ПЦР, т.е. детекция результатов методом электрофореза в агарозном геле как дополнительный этап анализа отсутствует. Это значительно сокращает время исследования, а использование помимо праймеров видоспецифичного флуоресцентно-меченого зонда повышает надежность правильной идентификации патогена. ПЦР в реальном времени позволяет также проводить оценку уровня паразитемии у зараженных животных.

На сегодняшний день на российском рынке отсутствуют коммерческие тест-системы на основе ПЦР для выявления возбудителя анаплазмоза КРС, поэтому проблема их создания остается актуальной.

Цель исследования – разработка метода ПЦР в реальном времени для диагностики анаплазмоза КРС.

Материалы и методы

ДНК выделяли из цельной крови КРС ($n = 42$) с помощью набора Sorb-M (Синтол, Россия) согласно рекомендациям производителя. Выявление животных, инфицированных *A. marginale*, проводили с использованием методики ПЦР, предложенной Torina с соавт. [25].

Для подбора праймеров к гену *msp1a* были использованы имеющиеся в базе данных Генбанк (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>) полноразмерные последовательности гена *msp1a* из 57 изолятов *A. marginale*. Выявление консервативных участков *msp1a* для подбора праймеров проводили с помощью программы Clustal Omega (<https://www.ebi.ac.uk/Tools/msa/clustalo/>). Видоспецифичность праймеров была проверена *in silico* с использованием программы BLASTN (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>). Реакцию амплификации проводили в 10 мкл смеси, содержащей 5 мкл реактива для ПЦР LightCycler® 480 Probes Master («Roche», Швейцария), праймер MSP1a-F 5'-TGTTTGGAACTAGGCTTATAG-3' (0,5 мкМ), праймер MSP1a-R 5'-CTTCTGCTGATCTTCCTGTCTC-3, (0,5 мкМ), флуоресцентно-меченый зонд MSP1a-probe 5'-(VIC)CGCTGATTTGGGGCTGCCTGGCACT(BHQ2)-3' (0,1 мкМ), 30 нг ДНК. ПЦР проводили с помощью прибора LightCycler 96 («Roche», Швейцария) при следующих условиях: начальная денатурация в течение 2 мин при 95°C; последующие 40 циклов амплификации (денатурация при 95°C в течение 15 с, отжиг праймеров при 60°C в течение 15 с, элонгация при 72°C в течение 15 с). Результаты ПЦР оценивали по нарастанию флуоресценции по каналу VIC и методом электрофореза в 2%-ном агарозном геле. Полученный в результате ПЦР фрагмент гена *msp1a* длиной 207 п.н. был очищен с помощью набора GeneJET PCR Purification Kit (Life technologies, USA), лигирован в вектор pGEM-T (Promega, США) и клонирован в клетках *E. coli* DH5α. Поиск колоний *E. coli* DH5α, содержащих плазмиду pGEM-*msp1a*, проводили методом ПЦР с использованием пары стандартных праймеров M13 (Сибэнзим, Россия) с последующим анализом результатов ПЦР электрофорезом в 1,2%-ном агарозном геле. Целевые колонии наращивали в течение ночи при 37°C в 2 мл среды LB, содержащей ампициллин в концентрации 100

мкг/мл. Очистку плазмидной ДНК проводили с использованием набора GeneJET Miniprep Kit (Thermo Fisher Scientific, США). Оценку концентрации плазмидной ДНК проводили с помощью набора PicoGreen® dsDNA Assay Kit (Thermo Fisher Scientific, США) с использованием флуориметра QuantiFluor-ST (Promega, США). Секвенирование полученных плазмид pGEM-*msp1a* проводили методом Сэнгера («Евроген», Москва).

Для определения аналитической чувствительности ПЦР была построена стандартная кривая. Для этого была выполнена серия десятикратных разведений плазмиды pGEM-*msp1a*, и получены образцы, содержащие 10^0 – 10^6 копий гена *msp4*, которые были использованы в качестве матрицы для ПЦР в реальном времени с использованием разработанных нами праймеров и флуоресцентно-меченого зонда.

Для оценки специфичности метода использовали ДНК, выделенную из крови животных, инфицированных анаплазмами *A. ovis*, *A. centrale*, *A. bovis*, *A. phagocytophilum* и *A. platys*. Инфицированных животных выявляли с помощью методов, предложенных Torina [25], Decaro [14], Kawahara [17], de la Fuente [13] и Inokuma [17]. Образцы крови животных, инфицированных *A. platys* и *A. phagocytophilum*, были предоставлены Е. В. Радюк (Ветеринарная клиника «Свой доктор», Москва).

Результаты и обсуждение

Нами разработан метод ПЦР в реальном времени для диагностики анаплазмоза КРС. На сегодняшний день известно несколько методов на основе ПЦР для выявления *A. marginale*, однако, ни один из них не лишен недостатков, которые связаны с выбором мишени для ПЦР и способа получения и анализа результатов. В методе, предложенном Reinbold с соавт. [23], используются праймеры и зонд к гену 16S рРНК. Недостатком данного метода является необходимость дополнительной стадии подготовки образца для ПЦР – реакции обратной транскрипции. Такой подход является достаточно трудоемким и приводит к значительному увеличению как времени, так и стоимости анализа. В двух других тест-системах для детекции *A. marginale* в качестве мишени был выбран ген *msp5* [21, 22]. Недостатком этих методов является ис-

пользование неспецифической системы детекции продуктов ПЦР с помощью интеркалирующего красителя SYBR Green I, который связывается с любой двухцепочечной ДНК, включая димеры праймеров, что может приводить к ложноположительным результатам. Мишенью для метода, предложенного Carelli с соавт. [12], был ген *msp1*. Однако геном *A. marginale* содержит две полноразмерные и три укороченные копии гена *msp1β* [11], поэтому данный метод не может быть использован для точной оценки паразитемии у животных, инфицированных *A. marginale*. Известен метод на основе четырех праймеров к гену *groEL* [27], недостатком которого является необходимость постановки двух последовательных реакций амплификации, что приводит к значительному увеличению времени анализа. В методах, предложенных Torina [25], Bilgiç [10], Самуйленко [9], анализ результатов ПЦР проводится методом электрофореза в агарозном геле, что увеличивает время проведения исследования по сравнению с ПЦР в режиме реального времени.

В нашем исследовании в качестве мишени для ПЦР использован высоко консервативный фрагмент гена *msp1a* *A. marginale* и флуоресцентно-меченый зонд, что увеличивает надежность и специфичность диагностики и уменьшает время проведения анализа (до 2 ч, не включая этап выделения ДНК). Ген *msp1a* представлен в геноме *A. marginale* в одной копии [11], что делает его подходящим для точной оценки паразитемии.

Подобранные праймеры MSP1a-F и MSP1a-R и флуоресцентно-меченый зонд были использованы в ПЦР в режиме реального времени, в которой в качестве матрицы использовалась ДНК коров, инфицированных *A. marginale*, обнаруженных нами с помощью метода, предложенного Torino [25]. Были подобраны оптимальные условия для амплификации и детекции фрагмента гена *msp1a* длиной 207 п.н. Во всех образцах ДНК инфицированных коров наблюдалось экспоненциальное нарастание флуоресценции (рис. 1). Секвенирование полученных ампликонов показало, что они имеют 99–100% идентичности с соответствующими фрагментами гена *msp1a* из базы банных Генбанк. Из 42 исследованных образцов 24 коровы (57,1%) оказались анаплазманосителями.

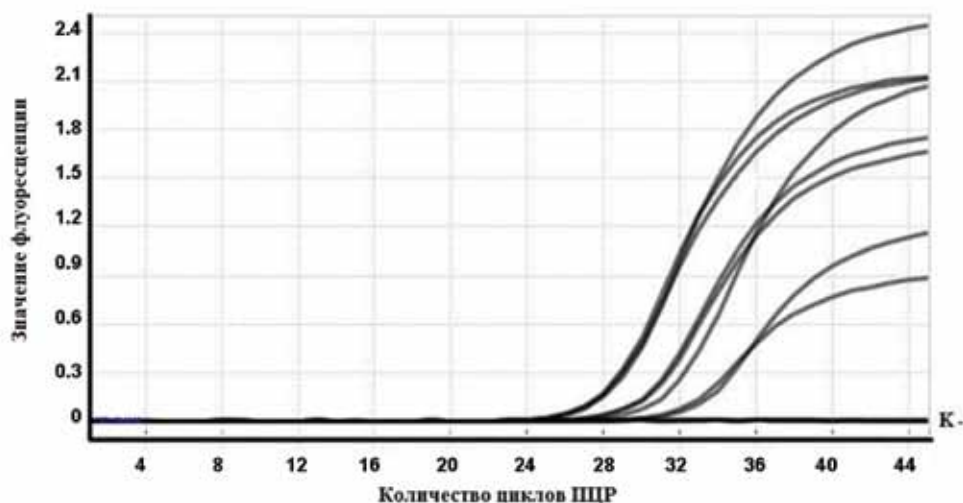


Рис. 1. Динамика накопления амплифицированных фрагментов гена *msp1a* *A. marginale* в ходе ПЦР в режиме реального времени для образцов ДНК, выделенной из крови зараженных животных:

К- отрицательный контроль; ось ординат – уровень флуоресценции; ось абсцисс – число циклов ПЦР

Для испытания аналитической специфичности праймеров и зонда использовали образцы ДНК животных, зараженных риккетсиями *A. ovis*, *A. centrale*, *A. bovis*, *A. phagocytophilum* и *A. platys*. Анализ результатов ПЦР в режиме реального времени с этими образцами ДНК показал отсутствие роста флуоресценции, характерного для образцов ДНК из крови зараженных *A. marginale* животных, и отсутствие каких-либо продуктов ПЦР при анализе результатов методом электрофореза в 1,2%-ном агарозном геле, что свидетельствует о видоспецифичности праймеров и зонда.

Для определения аналитической чувствительности ПЦР была сконструирована плазми-

да pGEM-*msp1a* с фрагментом гена *msp1a* длиной 207 п.н. и получены образцы, содержащие 10^0 – 10^6 копий *msp1a*. По результатам ПЦР, проведенной в трех повторностях с использованием этих образцов в качестве матрицы, была построена стандартная кривая, отражающая линейное отношение между числом циклов ПЦР (*Ct*) и исходным числом копий гена *msp1a* в реакционной смеси, и установлено, что эффективность ПЦР составляет 1,91, а чувствительность метода позволяет выявить одну копию гена *msp1a* в реакционной смеси (рис. 2). На основании полученной стандартной кривой можно проводить количественную оценку уровня паразитемии у зараженных животных.

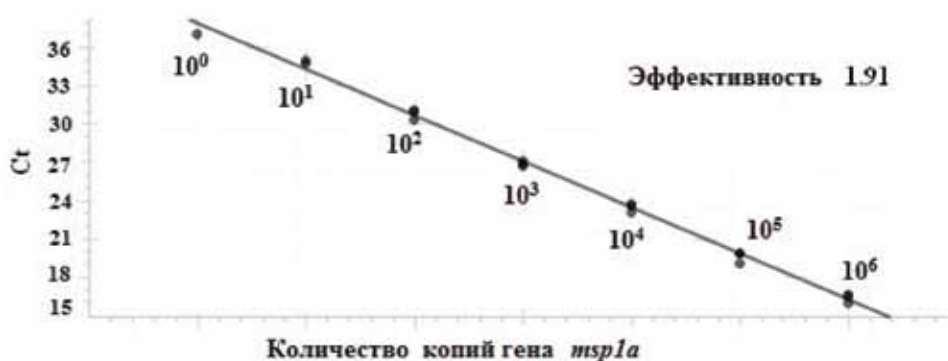


Рис. 2. График зависимости цикла ПЦР (*Ct*) от числа копий гена *msp1a*

Заключение

Нами разработан метод ПЦР в реальном времени с флуоресцентно-меченым зондом для диагностики анаплазмоза КРС. Метод позволяет выявлять от одной копии гена *msp4* *A. marginale* в анализируемом образце ДНК и надежно дифференцировать *A. marginale* и непатогенные для КРС виды анаплазм *A. ovis*, *A. centrale*, *A. bovis*, *A. phagocytophilum* и *A. platys*. Разработанный нами метод характеризуется высокой специфичностью и чувствительностью, быстротой получения результатов диагностики, возможностью количественной оценки уровня паразитемии. Метод может быть использован для обнаружения и количественной оценки *A. marginale* в образцах крови инфицированных животных с целью подтверждения диагноза, а также при проведении эпизоотологического мониторинга анаплазмоза КРС.

Литература

1. Георгию Х., Белименко В. В. Анаплазмоз крупного рогатого скота // Рос. вет. журнал. Сельскохозяйственные животные. 2015. № 1. С. 5–7.
2. Гулюкин М. И., Заблоцкий В. Т., Белименко В. В. Мониторинг эпизоотической ситуации по протозойным кровепаразитарным болезням домашних животных в Российской Федерации (2007–2012) // Рос. вет. журнал. Сельскохозяйственные животные. 2013. № 2. С. 36–40.
3. Казаков Н. А., Идина М. Ф. Анаплазмоз крупного рогатого скота в Тверской области // Ветеринарная патология. 2009. № 2. С. 72–75.
4. Казакова Е. В., Ясюкевич В. В., Попов И. О., Семенов С. М. Распространение клещей *Ixodes ricinus* L., 1758 и *Ixodes persulcatus* Shulze, 1930 (Parasitiformes, Ixodidae) на территории России и соседних стран и наблюдаемые изменения климата // Доклады Академии наук. 2009. № 5. С. 688–692.
5. Ковальчук С. Н., Бабий А. В., Архипова А. Л., Архипов А. В., Косовский Г. Ю. Оценка уровня паразитемии методом ПЦР в реальном времени при анаплазмозе крупного рогатого скота // Проблемы биологии продуктивных животных. 2016. № 3. С. 98–105.
6. Либерман Е. Л., Хлызова Т. А. Зависимость инвазирования крупного рогатого скота анаплазмозом от численности насекомых комплекса «Гнус» // Educatio. 2015. № 3. С. 46–50.
7. Мальцева О. Е. Анаплазмоз крупного рогатого скота в Центральном регионе РФ (эпизоотология, вакцинопрофилактика, химиотерапия и меры борьбы): автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2004. 15 с.
8. Минасян В. Г., Ткаченко Ю. Г., Идина М. Ф. Методы лечения коров больных анаплазмозом // Ветеринарная патология. 2009. № 4. С. 82–85.
9. Самуйленко А. Я., Гулюкин М. И., Василевич Ф. И., Ковальчук С. Н., Глазко Т. Т., Бабий А. В., Архипов А. В., Косовский Г. Ю. ДНК-диагностика анаплазмоза крупного рогатого скота // Российский паразитологический журнал. 2015. № 4. С. 72–78.
10. Bilgiç H. B., Karagenç T., Simuunza M., Shiels B., Tait A., Eren H., Weir. W. Development of multiplex PCR assay for simultaneous detection of *Theileria annulata*, *Babesia bovis* and *Anaplasma marginale* in cattle // Exp. Parasitol. 2013. № 133(2). P. 222–229.
11. Brayton K. A., Kappmeyer L. S., Herndon D. R., Dark M. J., Tibbals D. L., Palmer G. H., McGuire T. C., Knowles D. P. Jr. Complete genome sequencing of *Anaplasma marginale* reveals that the surface is skewed to two superfamilies of outer membrane proteins // Proc. Natl. Acad. Sci. U S A. 2005. № 102. P. 844–849.
12. Carelli G., Decaro N., Lorusso A., Elia G., Lorusso E., Mari V., Ceci L., Buonavoglia C. Detection and quantification of *Anaplasma marginale* DNA in blood samples of cattle by real-time PCR // Vet. Microbiol. 2007. Vol. 124. P. 107–114.
13. de la Fuente J., Massung R. F., Wong S. J., Chu F. K., Lutz H., Meli M. et al. Sequence analysis of the *msp4* gene of *Anaplasma phagocytophilum* strains // J. Clin. Microbiol. 2005. V. 43. P. 1309–1317.
14. Decaro N., Carelli G., Lorusso E., Lucente M. S., Greco G., Lorusso A., Radogna A., Ceci L., Buonavoglia C. Duplex real-time polymerase chain reaction for simultaneous detection and quantification of *Anaplasma marginale* and *Anaplasma centrale* // J. Vet. Diagn. Invest. 2008. Vol. 20. 606–611.
15. Dreher U. M., Fuente J., Hofmann-Lehmann R., Meli M. L., Pusterla N., Kocan K. M., Woldehiwet Z., Braun U., Regula G., Staerk K. D., Lutz H. Serologic crossreactivity between *Anaplasma marginale* and *Anaplasma phagocytophilum* // Clin. Diagn. Lab. Immunol. 2005. № 12. P. 1177–1183.
16. Inokuma H., Raoult D., Brouqui P. Detection of *Ehrlichia platys* DNA in brown dog ticks (*Rhipicephalus sanguineus*) in Okinawa Island, Japan // J. Clin. Microbiol. 2000. № 38. С. 4219–4221.

17. Kawahara M., Rikihisa Y., Lin Q., Isogai E., Tahara K., Itagaki A., Hiramitsu Y., Tajima T. Novel genetic variants of *Anaplasma phagocytophilum*, *Anaplasma bovis*, *Anaplasma centrale*, and a novel *Ehrlichia* sp. in wild deer and ticks on two major islands in Japan // *Appl. Environ. Microbiol.* 2006. № 72. P. 1102–1109.
18. Kivaria F. M. Estimated direct economic costs associated with tick-borne diseases on cattle in Tanzania // *Trop. Anim. Health Prod.* 2006. V. 38. P. 291–299.
19. Kocan K. M., de la Fuente J., Blouin E. F., Coetzee J. F., Ewing S. A. The natural history of *Anaplasma marginale* // *Veterinary parasitology.* 2010. V. 167. P. 95–107.
20. Kocan K. M., J. de la Fuente J., Guglielmone A. A., Melendez R. D. Antigens and alternatives for control of *Anaplasma marginale* infection in cattle // *Clin. Microbiol. Rev.* 2003. V. 16. P. 698–712.
21. Löhr C. V., Rurangirwa F. R., McElwain T. F., Stiller D., Palmer G. H. Specific expression of *Anaplasma marginale* major surface protein 2 salivary gland variants occurs in the midgut and is an early event during tick transmission // *Infect. Immun.* 2002. Vol. 70. P. 114–120.
22. Picoloto G., Lima R. F., Olegário L. A., Carvalho C. M., Lacerda A. C., Tomás W. M., Borges P. A., Pellegrin A. O., Madruga C. R. Real-time polymerase chain reaction to diagnose *Anaplasma marginale* in cattle and deer (*Ozotoceros bezoarticus leucogaster*) of the Brazilian Pantanal // *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 2010. Vol. 19. P. 186–188.
23. Reinbold J. B., Coetzee J. F., Sirigireddy K. R., Ganta R. R. Detection of *Anaplasma marginale* and *A. phagocytophilum* in bovine peripheral blood samples by duplex real-time reverse transcriptase PCR assay // *J. Clin. Microbiol.* 2010. Vol. 48. P. 2424–2432.
24. Strik N. I., Alleman A. R., Barbet A. F., Sorenson H. L., Wamsley H. L., Gaschen F. P., Luckschander N., Wong S., Chu F., Foley J. E., Bjoersdorff A., Stuenkel S., Knowles D. P. Characterization of *Anaplasma phagocytophilum* major surface protein 5 and the extent of its cross-reactivity with *A. marginale* // *Clin. Vaccine. Immunol.* 2007. V. 14. P. 262–268.
25. Torina A., Agnone A., Blanda V., Alongi A., D'Agostino R., Caracappa S., Marino A. M., Di Marco V., de la Fuente J. Development and validation of two PCR tests for the detection of and differentiation between *Anaplasma ovis* and *Anaplasma marginale* // *Ticks Tick Borne. Dis.* 2012. V. 3. P. 283–287.
26. Wall D. T. Anaplasmosis control and diagnosis in South Africa // *Ann N Y Acad Sci.* 2000. № 916. P. 474–83.
27. Ybañez A. P., Sivakumar T., Ybañez R. H. D., Ratilla J. C., Perez Z. O., Gabotero S. R., Hakimi H., Kawazu S., Matsumoto K., Yokoyama N., Inokuma H. First molecular characterization of *Anaplasma marginale* in cattle and *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* ticks in Cebu, Philippines // *J. Vet. Med. Sci.* 2013. V. 75. P. 27–36.

References

1. Georgiu H., Belimenko V. V. Anaplasmosis in cattle. *Ros. vet. zhurnal. Selskokhozyaystvennyye zhivotnye = Russian Veterinarian Journal. Live-stock animals.* 2015; (1):5–7 (In Russ.).
2. Gulyukin M. I., Zabolotskiy V. T., Belimenko V. V. Monitoring of epidemic situation on protozoal blood protozoan diseases of domestic animals in Russian Federation (2007–2012). *Ros. vet. zhurnal. Selskokhozyaystvennyye zhivotnye = Russian Veterinarian Journal. Live-stock animals.* 2013; (2):36–40 (In Russ.).
3. Kazakov N. A., Idina M. F. Anaplasmosis of cattle in Tverskaya region. *Veterinary Pathology.* 2009; (2):72–75. (In Russ.).
4. Kozakova E. V., Yasyukevich V. V., Popov I. O., Semenov S. M. Extension of acarid *Ixodes ricinus* L., 1758 and *Ixodes persulcatus* Shulze, 1930 (Parasitiformes, Ixodidae) within the territory of Russia and neighboring countries and observable changes of climate. *Reports of the Academy of Science.* 2009; (5):688–692. (In Russ.).
5. Kovalchuk S. N., Babiy A. V., Arkhipova A. L., Arkhipov A. V., Kosovskiy G. Yu. Estimation of parasitemia level by PCR method in real time in the case of anaplasmosis of cattle. *Problems of productive animals' biology.* 2016; (3):98–105. (In Russ.).
6. Liberman E. L., Khlyzova T. A. Relationship between anaplasmosis infesting of cattle and insects population of the "Gnus" complex. *Educatio.* 2015; (3):46–50. (In Russ.).
7. Maltseva O. E. Anaplasmosis of cattle in the central region of the Russian Federation (epizootology, preventive vaccination, chemotherapy, and control measures). *Avtoref. diss. Dr. Biol. Sci. Moscow.* 2004: 15. (In Russ.).
8. Manisyan V. G., Tkachenko Yu. G., Idina M. F. Methods of treatment cows suffering from anaplasmosis. *Veterinarnaya patologiya = Veterinary pathology.* 2009; (4):82–85 (In Russ.).
9. Samuylenko A. Ya., Glyukin M. I., Vasilevich F. I., Kovalchuk S. N., Glazko T. T., Babiy A. V.,

- Arkhipov A. V., Kosovsky G. Yu. DNA-diagnostic of anaplasmosis of cattle. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2015; (4):72–78 (In Russ.).
10. Bilgiç H. B., Karagenç T., Simuunza M., Shiels B., Tait A., Eren H., Weir W. Development of multiplex PCR assay for simultaneous detection of *Theileria annulata*, *Babesia bovis* and *Anaplasma marginale* in cattle. *Exp. Parasitol.* 2013; 133(2):222–229. (In Eng.).
 11. Brayton K. A., Kappmeyer L. S., Herndon D. R., Dark M. J., Tibbals D. L., Palmer G. H., McGuire T. C., Knowles D. P. Jr. Complete genome sequencing of *Anaplasma marginale* reveals that the surface is skewed to two superfamilies of outer membrane proteins. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 2005; (102):844–849. (In Eng.).
 12. Carelli G., Decaro N., Lorusso A., Elia G., Lorusso E., Mari V., Ceci L., Buonavoglia C. Detection and quantification of *Anaplasma marginale* DNA in blood samples of cattle by real-time PCR. *Vet. Microbiol.* 2007; 124: 107–114. (In Eng.).
 13. de la Fuente J., Massung R. F., Wong S. J., Chu F. K., Lutz H., Meli M. et al. Sequence analysis of the *msp4* gene of *Anaplasma phagocytophilum* strains. *J. Clin. Microbiol.* 2005; 43: P.1309–1317.
 14. Decaro N., Carelli G., Lorusso E., Lucente M. S., Greco G., Lorusso A., Radogna A., Ceci L., Buonavoglia C. Duplex real-time polymerase chain reaction for simultaneous detection and quantification of *Anaplasma marginale* and *Anaplasma centrale*. *J. Vet. Diagn. Invest.* 2008; 20:606–611. (In Eng.).
 15. Dreher U. M., Fuente J., Hofmann-Lehmann R., Meli M. L., Pusterla N., Kocan K. M., Woldehiwet Z., Braun U., Regula G., Staerk K. D., Lutz H. Serologic crossreactivity between *Anaplasma marginale* and *Anaplasma phagocytophilum*. *Clin. Diagn. Lab. Immunol.* 2005; 12:1177–1183.
 16. Inokuma H., Raoult D., Brouqui P. Detection of *Ehrlichia platys* DNA in brown dog ticks (*Rhipicephalus sanguineus*) in Okinawa Island, Japan. *J. Clin. Microbiol.* 2000; 38:4219–4221.
 17. Kawahara M., Rikihisa Y., Lin Q., Isogai E., Tahara K., Itagaki A., Hiramitsu Y., Tajima T. Novel genetic variants of *Anaplasma phagocytophilum*, *Anaplasma bovis*, *Anaplasma centrale*, and a novel *Ehrlichia* sp. in wild deer and ticks on two major islands in Japan. *Appl. Environ. Microbiol.* 2006; 72:1102–1109.
 18. Kivaria F. M. Estimated direct economic costs associated with tick-borne diseases on cattle in Tanzania. *Trop. Anim. Health Prod.* 2006; 38: 291–299.
 19. Kocan K. M., de la Fuente J., Blouin E. F., Coetzee J. F., Ewing S. A. The natural history of *Anaplasma marginale*. *Veterinary parasitology*. 2010; 167: 95–107.
 20. Kocan K. M., J. de la Fuente J., Guglielmone A. A., Melendez R. D. Antigens and alternatives for control of *Anaplasma marginale* infection in cattle. *Clin. Microbiol. Rev.* 2003; 16:698–712.
 21. Löhr C. V., Rurangirwa F. R., McElwain T. F., Stiller D., Palmer G. H. Specific expression of *Anaplasma marginale* major surface protein 2 salivary gland variants occurs in the midgut and is an early event during tick transmission. *Infect. Immun.* 2002; 70:114–120.
 22. Picoloto G., Lima R. F., Olegário L. A., Carvalho C. M., Lacerda A. C., Tomás W. M., Borges P. A., Pellegrin A. O., Madruga C. R. Real-time polymerase chain reaction to diagnose *Anaplasma marginale* in cattle and deer (*Ozotoceros bezoarticus leucogaster*) of the Brazilian Pantanal. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 2010; 19:186–188.
 23. Reinbold J. B., Coetzee J. F., Sirigireddy K. R., Ganta R. R. Detection of *Anaplasma marginale* and *A. phagocytophilum* in bovine peripheral blood samples by duplex real-time reverse transcriptase PCR assay. *J. Clin. Microbiol.* 2010; 48: 2424–2432.
 24. Strik N. I., Alleman A. R., Barbet A. F., Sorenson H. L., Wamsley H. L., Gaschen F. P., Luckschander N., Wong S., Chu F., Foley J. E., Bjoersdorff A., Stuenkel S., Knowles D. P. Characterization of *Anaplasma phagocytophilum* major surface protein 5 and the extent of its cross-reactivity with *A. marginale*. *Clin. Vaccine. Immunol.* 2007; 14:262–268.
 25. Torina A., Agnone A., Blanda V., Alongi A., D'Agostino R., Caracappa S., Marino A. M., Di Marco V., de la Fuente J. Development and validation of two PCR tests for the detection of and differentiation between *Anaplasma ovis* and *Anaplasma marginale*. *Ticks Tick Borne. Dis.* 2012; 3:283–287.
 26. Wall D. T. Anaplasmosis control and diagnosis in South Africa. *Ann NY Acad. Sci.* 2000; 916:474–83.
 27. Ybañez A. P., Sivakumar T., Ybañez R. H. D., Ratilla J. C., Perez Z. O., Gabotero S. R., Hakimi H., Kawazu S., Matsumoto K., Yokoyama N., Inokuma H. First molecular characterization of *Anaplasma marginale* in cattle and *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* ticks in Cebu, Philippines. *J. Vet. Med. Sci.* 2013; 75:27–36.

УДК 619:616.995.132:1-07

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-55-59

Диагностика ранней стадии дирофиляриоза у плотоядных

Людмила Михайловна Кокколова¹

¹ Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова, 677001, г. Якутск, ул. Б. Марлинского, 23/1, e-mail: kokolova_lm@mail.ru

Поступила в редакцию: 10.04.2018; принята в печать: 20.09.2018

Аннотация

Цель исследования: изучить методы диагностики дирофиляриоза в сравнительном аспекте и дать анализ средств терапии и профилактики.

Материалы и методы. Материалом для исследования служили мазки крови от спонтанно зараженных собак и опытных собак и щенят. Всего было 5 щенят и 12 разновозрастных собак. После гибели от дирофиляриоза у подопытных собак исследованы органы и ткани, вскрыто сердце и обнаружены половозрелые дирофилярии. Пробу для анализа разводили физраствором, осадок исследовали под микроскопом. Толстый мазок крови окрашивали по методу Романовского-Гимза и микроскопировали при увеличении в 140 раз. Для исследования крови и обнаружения микрофилярий в крови использовали методы концентрации: метод Knott с использованием 1 мл свежей крови и 10 мл 2%-ного раствора формалина, метод с использованием 5%-ного раствора уксусной кислоты.

Результаты и обсуждение. Все изученные методы эффективны для обнаружения микрофилярий в исследуемых пробах крови, однако предпочтительными для нас были метод центрифугирования с дистиллированной водой, разработанный В. Б. Ястребом и метод толстой раздавленной капли крови, так как обнаруженные личинки микрофилярий оставались жизнеспособными и были использованы в опытах по изучению жизнеспособности микрофилярий. Из 45 исследованных проб в 10 обнаруживали микрофилярий *D. immitis*. Однако, в большинстве случаев окончательный диагноз на дирофиляриоз ставили уже после гибели хозяина. В эндемичной по дирофиляриозу зоне необходимо проводить сплошную обработку водоемов. Жилые и нежилые помещения обрабатывают инсектицидами. Обследование и дегельминтизацию инвазированных домашних собак проводят в весенне-летний период. Применяют селамектин, моксидексин, ивермектин, дектомакс, новомек, отодектин и др. Для предотвращения контакта комаров с домашними животными и человеком наиболее удобны в применении репелленты длительного действия в форме спрея, пудры, эмульсии, лосьоны.

Ключевые слова: собаки, дирофиляриоз, *Dirofilaria immitis*, комары, *Aedes*, *Culex*, Якутия

Для цитирования: Кокколова Л. М. Диагностика ранней стадии дирофиляриоза у плотоядных // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 3. С. 55–59. DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-55-59

© Кокколова Л. М.

Diagnosis of Early Stage of Dirofilariosis in Carnivores

Lyudmila M. Kokolova¹

¹ Yakut Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, 677001, Yakutsk, 23/1 B. Marlonskogo Street, e-mail: kokolova_lm@mail.ru

Received on: 10.04.2018; accepted for printing on: 20.09.2018

Abstract

The purpose of the research is to study methods of dirofilariosis diagnostics in comparative aspect and give analysis of therapy and prophylactics means.

Materials and methods. Blood films of spontaneously infected dogs and experiment dogs and puppies were material for research. There were 5 puppies and 12 dogs of different age. After the death from dirofilariosis in experimental dogs, organs and tissues were examined, heart was opened and sexually mature dirofilarias were found. The sample for analysis was diluted with saline, the precipitate was examined under a microscope. A thick blood smear was stained using the Romanovsky-Giemsa method and was microscopically enlarged 140 times. To study blood and detect microfilaria in the blood, concentration methods were used: the Knott method using 1ml of fresh blood and 10 ml of a 2% formalin solution, the method using a 5% solution of acetic acid.

Results and discussion. All studied methods are effective for detection microfilariae in the blood samples, however, the preferred method for us was the centrifugation method with distilled water, developed by V.B. and the method of thick crushed blood drop, since the detected microfilaria larvae remained viable and were used in experiments on the viability of microfilariae. Of the 45 samples examined, 10 detected microfilariae *D. immitis*. However, in most cases, the final diagnosis of dirofilariasis was made after the death of the host. In the zone endemic to the dirofilariasis, it is necessary to carry out continuous treatment of water reservoirs. Residential and non-residential premises treated with insecticides. Survey and de-worming of the invasive domestic dogs are carried out in the spring-summer period. Selamectin, moxidexin, ivermectin, dectomax, novomek, otodectin and others are applied. To prevent mosquitoes from contacting pets and humans long-acting repellents in the form of a spray, powder, emulsion, lotions are the most convenient to use.

Keywords: dogs, dirofilariasis, *Dirofilaria immitis*, mosquitoes, *Aedes*, *Culex*, Yakutia.

For citation: Kokolova L. M. Diagnosis of Early Stage of Dirofilariasis in Carnivores. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2018; 12(3):55–59. DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-55-59

Введение

Дирофиляриоз - заболевание, вызываемое паразитированием нематоды рода *Dirofilaria* в организме собак, кошек, диких плотоядных и человека.

Впервые дирофиляриоз был описан в 1566 г., когда португальский врач Амато Лузитано описал необычный случай удаления червя из глаза трёхлетней девочки.

Описано несколько видов дирофилярий, из которых наибольшее распространение имеют *Dirofilaria repens* и *D. immitis*. Ими вызывается большинство случаев заболевания у животных и человека. *D. repens* и *D. immitis* являются облигатными паразитами плотоядных семейств псовых и кошачьих. *D. tenuis* поражает енотов, *D. ursi* встречается у бурых медведей и амурского тигра, *D. subdermata* поражает дикобразов, *D. lutrae* и *D. spectans* – североамериканскую и бразильскую выдр соответственно, *D. striata* – диких американских кошек [1].

Заражение животного и человека происходит трансмиссивным путем через укусы кровососущих комаров, заражённых инвазионными личинками дирофилярий. Проблема дирофиляриоза обусловлена широкой циркуляцией возбудителя в природной среде и отсутствием надлежащих мер по выявлению и дегельминтизации зараженных животных – облигатных дефинитивных хозяев (домашних собак и кошек). Истинная заболеваемость животных и людей дирофиляриями неизвестна, так как симптомы паразитирования нехарактерны и диагностика затруднена. Вследствие недостаточной информированности врачей дирофиляриоз часто проходит под различными диагнозами непаразитарной этиологии.

Источником инвазии для заражения комаров в синантропном очаге являются инвазированные дирофиляриями домашние собаки, реже кошки, в природном очаге – представители семейств Felidae и Canidae. Наибольшая поражённость личинками дирофилярий была выявлена у комаров родов *Aedes* (31%), *Culex* (17%), *Anopheles* (2,5%). Комары являются основным распространителем заболевания, но описаны случаи инвазии после укусов клещей, слепней, вшей и блох.

Целью данной работы – исследование крови у собак в эндемичной по дирофиляриозу зоне г. Якутска для обнаружения в мазках крови микрофилярий. Диагностика дирофиляриоза с исследованием мазков крови для обнаружения микрофилярий способствует ранней химиотерапии и возможной профилактике распространения болезни и проведению ранней терапии собак, заразившихся микрофиляриями от кровососущих комаров.

Материалы и методы

Материалом для исследования служили пробы и мазки крови от спонтанно зараженных дирофиляриями щенят. Всего было исследовано 5 щенят и 12 разновозрастных собак. Для проведения ранней диагностики дирофиляриоза исследовали мазки крови. На каждый срок сделаны микрофотографии микрофилярий в мазках. Проведено исследование органов и тканей, вскрытие сердца, выявление половозрелых дирофилярий. Современным методом диагностики лёгочного дирофиляриоза является иммуногистохимическое исследование с антителами против фактора VIII (поликлональные в разведении 1:800) с использованием периферической крови. Пробу

для анализа разводили физраствором, осадок исследовали под микроскопом. Толстый мазок крови окрашивали по методу Романовского-Гимза и микроскопировали при увеличении в 140 раз. Для исследования крови и обнаружения микрофилярий в крови использовали методы концентрации: метод Knott с использованием 1 мл свежей крови и 10 мл 2%-ного раствора формалина, метод с использованием 5%-ного раствора уксусной кислоты.

Результаты и обсуждение

Дирофиляриоз собак – инвазионное заболевание, вызываемые гельминтами *D. immitis*, которые паразитируют в сердечных сосудах и легочной артерии собак и могут достигать 30 см в длину (рис. 1). Переносчиком личинок дирофилярий является комар обыкновенный (*Culex pipiens*) и другие виды кровососущих насекомых. Инкубационный период заболевания длится около 6 мес. после укуса. Оплодотворенные самки дирофилярий отрождают в кровь животного живые личинки – микрофилярии, которые могут циркулировать в кровеносной системе длительное время до того момента, когда при укусе комара вместе с кровью попадут к нему в кишечник, где достигают второй стадии развития. Из кишечника насекомого личинки мигрируют в мальпигиевы сосуды, в которых продолжают развиваться до инвазионной (третьей) стадии. Затем они перебираются в нижнюю губу комара, где ждут проникновения в кровь собаки. В течение последующих 3 мес. микрофилярии развиваются в подкожной ткани животного,

дважды линяют и достигают пятой стадии. После этого через кровеносную систему они попадают в легочную артерию и сердце собаки, где становятся половозрелыми.

В случае обнаружения в мазках крови собак микрофилярий можно поставить достоверный диагноз (дирофиляриоз) и проводить лечение с применением антигельминтных препаратов.

Для исследования брали 5 мл крови, в качестве антикоагулянта использовали 5%-ный раствор цитрата натрия в соотношении 1:20 и исследовали в день взятия пробы. При исследовании методом тонкого фиксированного мазка с окраской по Романовскому-Гимза взятую пробу крови тщательно перемешивали, наносили каплю на предметное стекло, с помощью шлифованного стекла делали тонкий мазок, высушивали, фиксировали этиловым спиртом 10 мин. и окрашивали по Романовскому-Гимза. Окрашенные мазки промывали проточной водой и подсушивали, затем изучали под малым увеличением микроскопа. Микрофилярии обнаружены в 6 (13,3 %) пробах из 45 исследованных мазков. Самым простым и быстро выполнимым методом исследования был метод толстой раздавленной капли крови. Пробирку со взятой пробой крови также тщательно встряхивали, затем наносили 3 капли на предметное стекло, накрывали покровным стеклом и сразу же исследовали под малым увеличением. Находили подвижных микрофилярий при малой микрофиляремии, т. е. единичные.

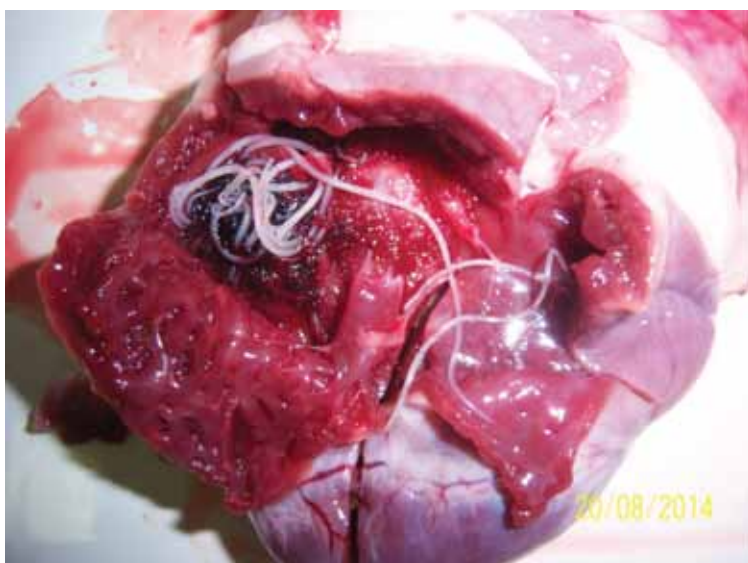


Рис. 1. Половозрелые дирофилярии в сердце собаки
(фото Коколовой Л. М., оригинал)

Таким образом, из 45 проб подготовленных мазков крови для исследования в 10 пробах обнаружили микрофилярии.

Проведение исследования методом Кнота сложнее. К 1 мл добавляли 10 мл 2%-ного раствора формалина (всего 45 проб). Смесь центрифугировали 5 мин. при скорости 1500 об./мин. Насадочную часть сливали, оставляя 1 мл и порционно исследовали под малым увеличением микроскопа. Метод классический и показывает высокую эффективность даже при низкой микрофиляремии. Микрофилярии были обнаружены в 10 пробах, но этот метод не дает возможность определять жизнеспособность микрофилярий, так как личинки под действием формалина погибают. Под микроскопом обнаруживали неподвижных личинок.

Другой способ исследования 45 проб проведен методом центрифугирования крови с дистиллированной водой (метод В. Б. Ястреба) [2]. Перед исследованием 1 мл крови тщательно перемешивали в пробирке и добавляли до 10 мл дистиллированной воды, отстаивали 5 мин., центрифугировали при скорости 2000 об./мин. Надосадочную часть пробы до 1 мл сливали и отставшую часть порционно переносили на предметное стекло и накрывали покровным стеклом. В этом случае личинки оставались подвижными и живыми. Микрофилярии обнаружили в 10 пробах с интенсивностью от 1–2 до 15–20 личинок в 1 мл крови.

Как показали наши исследования, все методы эффективны для обнаружения микрофилярий в исследуемых пробах крови, однако предпочтительными для нас были метод центрифугирования с дистиллированной водой, разработанный В. Б. Ястребом и метод толстой раздавленной капли крови, так как обнаруженные личинки микрофилярий оставались жизнеспособными и были использованы в опытах по изучению жизнеспособности микрофилярий. Из 45 исследованных проб в 10 обнаруживали микрофилярий *D. immitis*. Однако, в большинстве случаев окончательный диагноз на дирофиляриоз ставили уже после гибели хозяина.

Лечение дирофиляриоза у собак необходимо проводить своевременно и с учетом индивидуального клинического состояния животного. При тяжелой форме дирофиляриоза

развивается «полостной синдром», связанный с наличием большого числа *D. immitis* у животного, локализованных в синусе полых вен, легочной артерии и правом предсердии. Возникает частичная преграда притоку крови к сердцу и, как следствие, недостаточность трехстворчатого клапана и легочная артериальная гипертензия. Сердечная недостаточность приводит к отекам в области нижних конечностей и межжелудочного пространства. Дирофиляриоз оказывает разрушительное действие на эритроциты, развиваются гемоглобинемия, гемоглобинурия, что приводит к печеночной и почечной недостаточности. Со стороны дыхательной системы характерны хронический сухой кашель, затруднение дыхания и одышка, хрипы в легких. Развитие легочной тромбоэмболии характеризуется возникновением лихорадки и выделением мокроты с кровью. При отсутствии лечения при дирофиляриозе у собак наблюдают летальный исход [3]

Лечение дирофиляриоза – непростая задача, что обусловлено многокомпонентным, тотальным поражением органов и тканей, а также возможностью развития тяжелых осложнений в ходе терапевтических манипуляций. Самым тяжелым осложнением являются тромбоэмболии крупных сосудов и полостей сердца, что может привести практически к мгновенной смерти животного. Каждый конкретный случай требует индивидуального подхода к разработке тактики лечения. Среди препаратов, используемых для лечения дирофиляриоза, преобладают т. н. микрофилярицидные препараты, которые убивают личинок дирофилярий. Эти препараты одновременно тормозят репродуктивную функцию взрослых особей, давая возможность избавиться от прямого негативного действия микрофилярий на достаточно продолжительный период времени.

Для профилактики дирофиляриоза применяют ивермектин в дозе 0,1–0,2 мг/кг внутрь в смеси с пропиленгликолем. Через 4 нед. после обработки необходимо проводить исследование мазков периферической крови на наличие микрофилярий. При обнаружении единичных микрофилярий необходимо дальнейшее применение антигельминтика. Ивермектин весьма эффективен, он уничтожает микрофилярии в крови животных в течение 3–12 ч.

В качестве профилактики можно применять фентион, нанося препарат на кожу жи-

вотного в дозе 20 мг/кг в сутки в течение трех суток в период массового лета кровососущих насекомых. В последующем препарат наносят в дозе 100 мг/кг один раз в день каждую последующую неделю или месяц.

Против половозрелых паразитов применяют левамизол в возрастающих дозах 3 мг/кг в сутки в течение двух недель, 6 мг/кг в последующие две недели и 12 мг/кг – еще две недели, т. е. получается полуторамесячный курс лечения. Можно применять антигельминтный препарат мебендазол внутрь в дозе 40–80 мг/кг в течение 30 сут.

Аллергическую пневмонию отмечают у 14% заразившихся дирофиляриями собак. Для лечения применяют кортикостероиды (преднизон или преднизолон в дозе 1–2 мг/кг один раз в сутки перорально в течение недели). При ослаблении клинических признаков и просветлении пораженных участков на рентгенограмме лечение прекращают в связи с тем, что кортикостероиды могут снизить эффект от применения антигельминтиков. После этого немедленно начинают проводить специфическую терапию.

Более серьезное осложнение – легочный эозинофильный гранулематоз требует применения кортикостероидов (преднизона или преднизолон) в дозе 2 мг/кг два раза в день ежедневно и дает ощутимый терапевтический эффект через 2 нед. после начала применения. Для усиления эффекта иммуносупрессии можно применять одновременно циклофосфамид или азатиоприн.

Эмболия легочной артерии мертвыми паразитами встречается часто, даже после антигельминтной терапии. Лечение осложнений включает применение аспирина в дозе 0,5 мг/кг два раза в сутки в течение 4–6 нед., преднизолон 1–2 мг/кг ежедневно, антибиотиков, бронхолитических средств (например, аминофиллин, эуфиллин) и жидкостной терапии.

В эндемичной по дирофиляриозу зоне необходимо проводить сплошную обработку водоемов. Жилые и нежилые помещения обрабатывают инсектицидами. Обследование и

дегельминтизацию инвазированных домашних собак проводят в весенне-летний период. Собакам, свободным от инвазии в эндемичной зоне, для предотвращения заболевания дирофиляриозом применяют те же антигельминтики, что и при лечении. Наиболее удобными являются препараты, которые можно применять не чаще двух раз за период лета комаров, а именно селамектин, моксидексин, ивермектин, дектомакс, новомек, отодектин.

Для предотвращения контакта комаров с домашними животными и человеком наиболее удобны в применении репелленты длительного действия в форме спрея, пудры, эмульсии, лосьоны.

Литература

1. Акбаев М. Ш., Водянов А. А., Косминков Н. Е. и др. / под ред. М. Ш. Акбаева. М.: Колос, 2000. 743 с.
2. Ястреб В. Б. Сравнительное изучение методов обнаружения микрофилярий в крови собак // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2005. Вып. 5. С. 443–445.
3. Кокколова Л. М., Касьянова С. С. Диагностика дирофиляриоза (*Dirofilaria immitis*) у городских собак // Матер. науч. конф. Чебоксары, 2015. С. 12–14.

References

1. Akbayev M. S., Vodyanov A. A., Kosminkov N. Y. et al. / Ed. M. S. Akbayev. M.: Kolos, 2000; 743 p. (In Russ.)
2. Yastreb V. B. Comparative study of methods for detecting microfilariae in the blood of dogs. Mater. dokl. nauch. konf. Vseros. o-va gel'mintol. RAN «Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami» = Materials of report on scientific conference of all-Russia Helminthology Association of RAS "Theory and practice of struggle against parasitic diseases". 2005; (5):443–445. (In Russ.)
3. Kokolova L. M., Kasyanova S. S. Diagnosis of dirofilariasis (*Dirofilaria immitis*) in urban dogs. Mater. nauch. konf. = Mather. sci. conf. Cheboksary, 2015; 12–14. (In Russ.)

УДК 619:615.9

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-60-66

Токсикологическая оценка комплексного инсектоакарицидного препарата «Неотерика Протекто 12»

Евгения Николаевна Индюхова¹, Михаил Владимирович Арисов²,
Гульнара Бакитовна Арисова³, Ирина Анатольевна Степанова⁴

¹⁻⁴Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук», 117218, г. Москва, ул. Большая Черемушнская, 28, e-mail: director@vniigis.ru

Поступила в редакцию: 12.09.2018; принята в печать: 20.09.2018

Аннотация

Цель исследований: токсикологическая оценка лекарственного препарата для ветеринарного применения «Неотерика Протекто 12» на лабораторных животных.

Материалы и методы. В опыте использовали белых беспородных крыс, мышей и морских свинок. При изучении острой пероральной токсичности для мышей и крыс, острой кожной токсичности, подострой токсичности, раздражающего действия водной суспензии комбинации действующих веществ, алергизирующих свойств ошейника «Неотерика Протекто 12» использовали общепринятые методики.

Результаты и обсуждение. Установлены среднесмертельные дозы ЛД₅₀ при пероральном введении белым мышам (1070 мг/кг) и при пероральном введении белым крысам (3210 мг/кг), что позволило отнести препарат к 3 классу опасности (вещества умеренно опасные). При изучении острой кожной токсичности на белых крысах ЛД₅₀ составила более 10 000 мг/кг, поэтому согласно общепринятой гигиенической классификации препарат относится к 4 классу опасности при кожном нанесении. При изучении подострой токсичности препарата на крысах в течение 6 мес. после нанесения водной суспензии комбинации действующих веществ в дозах 1000, 500 и 200 мг/кг у животных не наблюдали изменений в общем состоянии и поведении. При воздействии водной суспензии комбинации действующих веществ ошейника на кожу крыс признаков раздражающего действия не отмечено, но зафиксировано слабовыраженное действие на слизистую оболочку глаз морских свинок. Установлено, что препарат не обладает алергизирующим и сенсibilизирующим действиями.

Ключевые слова: «Неотерика Протекто 12», ошейник, имидаклоприд, пирипроксифен, этофенпрокс, токсические свойства, мыши, крысы, морские свинки.

Для цитирования: Индюхова Е. Н., Арисов М. В., Арисова Г. Б., Степанова И. А. Токсикологическая оценка комплексного инсектоакарицидного препарата «Неотерика Протекто 12» // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 3. С. 60–66.

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-60-66

© Индюхова Е. Н., Арисов М. В., Арисова Г. Б., Степанова И. А.

Toxicological Evaluation of the Complex Insectoacaricidal Preparation "Neoterika Protecto 12"

Evgenia N. Indyuhova¹, Mikhail V. Arisov², Gulnara B. Arisova³, Irina A. Stepanova⁴

¹⁻⁴All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Center – All-Russian Scientific Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K.I. Skryabin and Ya. R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences, 117218, Moscow, 28, Bolshaya Cheremushkinskaya str., e-mail: director@vniigis.ru

Received on: 12.09.2018; accepted for printing on: 21.09.2018

Abstract

The purpose of the research: toxicological evaluation of a medicinal product for veterinary use "Neoterika Protecto 12" on laboratory animals.

Materials and methods. White outbred rats, mice and guinea pigs were used in the experiment. In the study of acute oral toxicity in mice and rats, acute cutaneous toxicity, subacute toxicity, irritant action of an aqueous suspension of a combination of active substances, allergenic properties of the collar «Neoterika Protecto 12» conventional methods were used.

Results and discussion. The median lethal doses LD_{50} for oral supplementation to white mice (1070 mg/kg) and oral supplementation to white rats (3210 mg/kg) were diagnosed, which allowed to designate the preparation to the 3rd hazard class (moderately hazardous substances). In the study of acute cutaneous toxicity on white rats LD_{50} amounted to more than 10 000 mg/kg, therefore, according to the generally accepted hygienic classification, the preparation belongs to the 4th hazard class during cutaneous application. In the study of subacute toxicity of the medication on rats for 6 months after application of the aqueous suspension of the combination of active ingredients in doses of 1000, 500 and 200 mg/kg, no changes in general state and behavior were observed in animals. When an aqueous suspension of a combination of active substances of the collar was applied to the skin of rats, there were no signs of irritant effect, but a mild effect on the mucous membrane of the guinea pig's eyes was recorded. It was found that the preparation does not have allergic and sensitizing effects.

Keywords: «Neoterika Protecto 12», collar, imidacloprid, pyriproxyfen, etofenprox, toxic properties, mice, rats, guinea pigs.

For citation: Indyuhova E. N., Arisov M. V., Arisova G. B., Stepanova I. A. Toxicological Evaluation of the Complex Insectoacaricidal Preparation "Neoterika Protecto 12". *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2018; 12(3):60–66.

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-60-66

Введение

Многоплановая оценка токсикологических исследований лекарственных ветеринарных препаратов является необходимым этапом при создании новых инсектоакарицидных средств. Данные исследования устанавливают выраженность повреждающего действия лекарственных средств на организм экспериментальных животных. Полученные результаты позволяют проводить оценку новых комбинаций активных компонентов с точки зрения безопасности их применения.

При изучении токсикологических свойств комплексных противопаразитарных препаратов проведены опыты по определению подострой токсичности [2–4]. В результате изучения влияния повышенных доз препаратов на организм животных было отмечено, что они не оказывают отрицательного влияния на общее состояние крыс, их поведение, морфологические и биохимические показатели крови. Кроме того, было установлено, что исследуемые препараты при однократном нанесении на кожу относятся к малоопасным веществам (4-й класс опасности по ГОСТ 12.1.007) и в рекомендуемых дозах не оказывают местно-раздражающего действия, что подтверждает безопасность данных препаратов.

Одним из самых популярных средств для лечения эктопаразитозов домашних животных являются ошейники – это полимерные изделия различной величины, пропитанные

инсектоакарицидными средствами, равномерно импрегнированными по всей массе ошейника, обладающие длительным сроком защитного действия [5]. Вспомогательные вещества обеспечивают пористость массы полимерной основы для постепенного выхода действующего вещества из основы и его переход на кожно-волосную покров животных. Инсектоакарициды в форме полимерной ленты являются безопасным и удобным средством защиты собак и кошек от эктопаразитов, что отражено в научно-исследовательских работах [1, 6].

Доказана безопасность применения отечественного комплексного инсектоакарицидного препарата на основе фипронила, пирипроксифена и ивермектина в двукратно увеличенной терапевтической дозе на целевых видах животных [1]. При исследовании активности инсектоакарицидного ошейника на основе перметрина было установлено, что его применение не оказывает отрицательного воздействия на организм животных разных возрастных групп; препарат не вызывает местно-раздражающего действия при контакте с кожей в условиях длительного ношения, дерматитов, сухости кожи, ломкости, выпадения шерсти и других побочных явлений [6].

Таким образом, для подтверждения безопасности применения нового комплексного инсектоакарицидного лекарственного препарата в форме полимерной ленты на основе

имидаклоприда, этофенпрокса и пирипроксифена необходимо проведение токсикологических исследований в лабораторных условиях.

Цель работы – токсикологическая оценка лекарственного препарата для ветеринарного применения «Неотерика Протекто 12» на лабораторных животных.

Материалы и методы

Исследования проводили в соответствии с Методическими рекомендациями Фармакологического государственного комитета [7] в 2016–2017 гг. в виварии ФГБНУ «ВНИИП им. К. И. Скрябина». В работе использовали белых беспородных крыс, мышей, морских свинок.

Лекарственный препарат «Неотерика Протекто 12» содержит в качестве действующих веществ имидаклоприд, этофенпрокс и пирипроксифен.

Для определения острой пероральной токсичности препарата на мышах было сформировано 6 групп животных, каждая из которых состояла из 10 беспородных белых мышей-самцов. Предварительно была приготовлена водная суспензия с соответствующим содержанием комбинации действующих веществ, но уменьшенной концентрации в 10 раз для удобства введения. Приготовленную суспензию вводили животным однократно перорально в дозах: первой группе – 250 мг/кг, второй – 500, третьей – 1000, четвертой – 1500, пятой – 2000 мг/кг; шестая группа служила контролем.

Для определения острой пероральной токсичности препарата на крысах было сформировано 6 групп животных, каждая из которых состояла из 10 беспородных белых крыс. Водная суспензия комбинации действующих веществ была приготовлена с добавлением крахмального клейстера в концентрации, соответствующей рецептуре ошейника. Суспензию вводили однократно перорально в дозах: первой группе – 2000 мг/кг, второй – 2500, третьей – 3000, четвертой – 3500, пятой – 4000 мг/кг; шестая группа служила контролем.

Для определения острой токсичности при нанесении на кожу было сформировано 4 группы по 10 беспородных крыс-самцов. За сутки до нанесения препарата ножницами выстригали шерстный покров площадью 6×6 см в области спины животных. Предварительно была приготовлена водная суспензия ком-

бинации действующих веществ с добавлением крахмального клейстера в концентрации, соответствующей рецептуре ошейника. Суспензию наносили на кожу в дозах 0,5 мл (2500 мг/кг), 1,0 мл (5000 мг/кг), 2,0 мл (10 000 мг/кг) однократно. После аппликации препарата крыс рассаживали на 30 мин. в отдельные клетки с целью избегания слизывания препарата; наблюдение за животными вели в течение 14 сут. Регистрировали их общее состояние и поведение, проявление симптомов интоксикации и возможную гибель.

Для исследования подострой токсичности водной суспензии препарата было сформировано 4 группы беспородных белых крыс-самцов по 12 голов в каждой. В связи с тем, что при исследовании острой кожной токсичности не удалось установить LD_{50} , для определения подострой токсичности были взяты следующие дозы: 1/10 (1000 мг/кг), 1/20 (500 мг/кг) и 1/50 (200 мг/кг) от максимально нанесенной дозы в остром кожном эксперименте ($LD_{50} > 10\,000$ мг/кг). Использовали водную суспензию комбинации действующих веществ в концентрации, соответствующей рецептуре ошейника. Суспензию наносили крысам кожно в указанных дозах в течение 6 мес.; животные четвертой группы служили контролем и были обработаны водой.

Раздражающее действие водной суспензии комбинации действующих веществ оценивали в опыте по определению острого токсического действия на кожу крыс. В опыте использовали только животных со здоровой кожей, содержащихся на стандартном рационе и прошедших до начала эксперимента 7-дневный карантин. Определяли толщину кожной складки; первичную оценку реакции кожи проводили сразу после нанесения суспензии, далее через 1, 24, 48 и 72 ч.

Проведены исследования по определению раздражающего действия водной суспензии комбинации действующих веществ ошейника на конъюнктиву глаза морских свинок. Испытания осуществляли на половозрелых морских свинок-альбиносах массой тела 250–300 г. В опыт брали здоровых животных, которых содержали на стандартном рационе. Не позднее 24 ч до начала исследований визуально оценивали состояние глаз каждого животного для выявления выраженных повреждений.

Была сформирована группа животных, состоящая из 5 голов. Одну каплю водной суспензии комбинации действующих веществ ошейника наносили в нижний отдел конъюнктивного мешка левого глаза. Правый глаз служил интактным контролем. Реакцию слизистых оболочек оценивали сразу после закапывания, через 15 мин., 1 ч, 24, 48 и 72 ч. Далее в течение 7 сут наблюдали за состоянием слизистой оболочки глаз и прозрачностью роговицы, изменением кровенаполнения конъюнктивы, наличием лагримаций.

При изучении алергизирующих свойств ошейника проводили эпикутанную сенсibilизацию 40 половозрелым морским свинкам-альбиносам массой тела 250–300 г, для чего надевали ошейник на 20 сут. При таком способе сенсibilизации можно выявить возможность возникновения контактного дерматита, но в процессе сенсibilизации испытуемым препаратом раздражающих действий выявля-

но не было. Через 10 сут после сенсibilизации провели первое тестирование: использовали кожную (эпикутанную), внутрикожную, конъюнктивальную и назальную пробы. Для каждой пробы использовали 10 сенсibilизированных свинок и 10 несенсibilизированных, которые входили в группу контроля.

Результаты и обсуждение

В опыте по изучению острой пероральной токсичности для мышей в первые сутки после введения суспензии комбинации действующих веществ начало гибели мышей отмечали при дозах 500–2000 мг/кг массы тела, в то время как доза 250 мг/кг не вызывала их гибели. Однократное введение суспензии в летальных дозах вызывало общее угнетение, судорожные явления; животные зарывались в подстилку и вскоре погибали. Абсолютно смертельная доза для белых мышей составила 2000 мг/кг массы тела (табл. 1).

Таблица 1

Результаты перорального введения испытуемого препарата белым беспородным мышам

Доза		Наблюдавшийся эффект	% животных, у которых наблюдалась реакция	«Исправленный» процент эффекта
мг/кг	мл/гол			
250	0,05	0/10	0	$\frac{0,25 \times 100}{10} = 2,5$ $\frac{(10-0,25) \times 100}{10} = 97,5$
500	0,1	1/9	10	
1000	0,2	4/6	40	
1500	0,3	8/2	80	
2000	0,4	10/0	100	

С учетом параметров острого токсического действия препарата при пероральном введении белым мышам установлена среднесмертельная доза LD_{50} – 1070 мг/кг и, согласно общепринятой гигиенической классификации (ГОСТ 12.1.007), препарат относится к 3 классу опасности (вещества умеренно опасные).

При изучении острой пероральной токсичности для крыс в первые сутки после введения суспензии гибели крыс не отмечали. На третьи сутки гибель крыс наблюдали при дозах 3500–4000 мг/кг, в то время как дозы 2000–3000 мг/кг не вызывали гибели крыс. Абсолютно смертельная доза для крыс составила 4000 мг/кг; основной падеж животных в дозе 2500 мг/кг регистрировался на третьи и пятые сутки после введения суспензии. Выжившие животные, которым вводили суспензию в дозах

2000–3500 мг/кг, в течение первых трех суток после введения водной суспензии отказывались от корма и воды. В дальнейшем аппетит нормализовался, признаки интоксикации исчезли. У животных контрольной группы изменений в поведении и состоянии не отмечено.

В табл. 2 приведены результаты опыта после перорального введения водной суспензии комбинации действующих веществ крысам.

С учетом параметров острого токсического действия препарата при пероральном введении белым крысам установлена среднесмертельная доза LD_{50} – 3210 мг/кг и, согласно общепринятой гигиенической классификации (ГОСТ 12.1.007), препарат относится к 3 классу опасности (вещества умеренно опасные).

Параметры острой пероральной токсичности приведены в табл. 3.

Таблица 2

Результаты перорального введения испытуемого препарата крысам

Доза		Наблюдавшийся эффект	% животных, у которых наблюдалась реакция	«Исправленный» процент эффекта
мг/кг	мл/гол			
2000	0,4	0/10	0	$\frac{0,25 \times 100}{10} = 2,5$ $\frac{(10-0,25) \times 100}{10} = 97,5$
2500	0,5	1/9	10	
3000	0,6	3/7	30	
3500	0,7	6/4	60	
4000	0,8	10/0	100	

Таблица 3

Параметры острого токсического действия препарата при пероральном введении белым мышам и крысам

Вид животного	ЛД ₅₀ , мг/кг МТ	ЛД ₁₆ , мг/кг МТ	ЛД ₅₀ , мг/кг МТ	ЛД ₈₄ , мг/кг МТ	ЛД ₁₀₀ , мг/кг МТ
Мыши	250	460	1070	1770	2000
Крысы	2000	2500	3210	3920	4000

При изучении острой кожной токсичности после нанесения комбинации действующих веществ в указанных дозах признаков интоксикации и гибели животных не регистрировали в течение 14 сут наблюдений. Животные адекватно реагировали на нанесение чужеродного вещества. С учетом установленного значения белым крысам ЛД₅₀ > 10 000 мг/кг препарат согласно общепринятой гигиенической классификации относится к 4 классу опасности при кожном нанесении (вещества малоопасные).

При изучении подострой токсичности препарата на крысах по истечении 6 мес. после нанесения водной суспензии в дозах 1000, 500 и 200 мг/кг у животных не наблюдали патологических изменений в общем состоянии и поведении; прием корма, воды, видимые физиологические функции были сопоставимы с началом опыта. Дозы не оказали негативного влияния на общее состояние крыс, их поведение, биохимические показатели крови, не привели к достоверным изменениям морфологических показателей крови крыс после многократного нанесения водной суспензии в течение 6 мес., следовательно, данные дозы являются недействующими.

В группе, где животным применяли дозу 1000 мг/кг, со второго месяца опыта отмечено недостоверное снижение прироста живой массы по сравнению с другими опытными группами и контролем. В группе, где использовали дозу 500 мг/кг, тенденция к снижению массы тела по сравнению с группой контроля отмечалась с 3-го месяца опыта и была в пределах порога достоверности. Изменение массы

тела в группе, где использовали дозу 200 мг/кг, носило положительный характер, и было сопоставимым с контрольными значениями на протяжении всего периода исследований.

При воздействии водной суспензии комбинации действующих веществ ошейника на кожу крыс признаков раздражающего действия не отмечено, участки кожи после аппликации не отличались от контрольных участков кожи, водная суспензия комбинации действующих веществ при экспозиции 4 ч не оказала отрицательного воздействия на кожу крыс.

При нанесении суспензии на слизистые оболочки глаз морских свинок отмечали сужение глазной щели, гиперемию и слезотечение, но эти явления исчезали в течение 24 ч. Состояние слизистой оболочки глаз животных, обработанных водой, было в пределах физиологической нормы. Следовательно, было установлено, что суспензия комбинации действующих веществ препарата обладает слабовыраженным действием на слизистую оболочку глаз морских свинок.

При изучении алергизирующих свойств препарата при проведении эпикутанной пробы в течение 72 ч после нанесения водной суспензии препарата сенсibilизированным и контрольным животным по характеру кожной реакции (отсутствие гиперемии, инфильтрации) обработанные участки не отличались у опытных и контрольных животных. Отрицательная кожная реакция свидетельствует об отсутствии гиперчувствительности немедленного и замедленного типа как у сенсibilизированных, так и у контрольных животных.

После постановки внутрикожной пробы введением водной суспензии комбинации действующих веществ ошейника у сенсibilизированных и контрольных животных на месте инъекции появилось покраснение в виде «пуговки». В течение 12 ч покраснение на месте инъекции рассасывалось и постепенно переходило в бледно-розовый оттенок с мелким шелушением эпидермиса. По истечении 48 ч на коже сенсibilизированных и контрольных животных отклонений не отмечено.

Конъюнктивальная реакция при закапывании водной суспензии комбинации действующих веществ не отличалась как у сенсibilизированных, так и у контрольных животных. В течение 1 ч отмечали покраснение всей конъюнктивы и склеры, в последующем покраснение переходило в легкое покраснение. Через 24 и 48 ч не было отмечено каких-либо изменений слизистой оболочки и склеры глаз ни в одной группе.

При оценке назальной реакции установлено, что при закапывании испытуемой водной суспензии комбинации действующих веществ ошейника наблюдали чихание, усиление секреции слизи и незначительную гиперемию слизистой оболочки в обеих группах. Через 24 и 48 ч никаких отклонений на слизистой оболочке носовой полости отмечено не было. Всасывание веществ, попадающих на слизистые оболочки, происходит быстро и, соответственно, реакции в связи с этим развиваются также быстро, как аллергические, так и раздражающего характера. Отмеченные отклонения в течение 12 ч при постановке конъюнктивальной и назальной проб в обеих группах свидетельствуют о слабовыраженном действии водной суспензии комбинации действующих веществ ошейника на слизистые оболочки.

На основании проведенных исследований следует, что при эпикутанном, внутрикожном, конъюнктивальном и назальном тестировании не отмечено гиперчувствительности немедленного и замедленного типа как у сенсibilизированных, так и контрольных животных. Отклонения, отмеченные в опытной и контрольной группах, при постановке конъюнктивальной и назальной проб, свидетельствуют о слабовыраженном действии исследуемой водной суспензии комбинации действующих веществ ошейника на слизистые

оболочки, которые перестают проявляться в течение 24 ч.

Таким образом, на основании полученных результатов установлено, что препарат не вызывает аллергенной активности организма животных.

Заключение

Установлено, что препарат в форме инсектоакарицидного ошейника «Неотерика Протекто 12» относится к умеренно опасным веществам при введении в желудок белым мышам и крысам (3 класс опасности) и к малоопасным веществам при однократном нанесении на кожу крыс (4 класс опасности) согласно ГОСТ 12.1.007. Препарат не оказывает отрицательного влияния на состояние и физиологический статус крыс в подостром опыте, а также не раздражает кожу крыс, не обладает алергизирующим и сенсibilизирующим действиями.

Литература

1. Арисов М. В., Гламаздин И. Г., Демин А. И., Артемов В. В. Исследование переносимости комплексного противопаразитарного препарата «Инспектор ошейник» // Российский паразитологический журнал. 2016. Т. 38. Вып. 4. С. 543–553.
2. Арисов М. В., Индюхова Е. Н., Кошкарёв Е. А., Арисова Г. Б. Параметры токсичности комплексного инсектоакарицидного препарата «Неотерика Протекто 4» // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2018. № 2. С. 57–63.
3. Арисов М. В., Степанов В. А., Смирнова Е. С. Фармако-токсикологическая оценка комплексного противопаразитарного препарата для собак и кошек // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние животные. 2014. № 4. С. 36–39.
4. Арисов М. В., Степанов В. А., Смирнова Е. С. Фармако-токсикологическая оценка новых инсектоакарицидных препаратов РольфКлуб 3D для собак и кошек // Ветеринария. 2014. № 9. С. 31–33.
5. Василевич Ф. И., Есаулова Н. В., Акбаев Р. М. Паразитарные болезни плотоядных животных. Монография. М.: Марс, 2010. С. 135.
6. Панфилов А. В. Использование инсектоакарицидного ошейника для защиты домашних животных // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2012. № 1. С. 68–74.

7. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / под общей редакцией члена-корреспондента РАМН, профессора Р. У. Хабриева. М.: Медицина, 2005. 832 с.

References

1. Arisov M. V., Glamazdin I. G., Dyomin A. I., Artemov V. V. Tolerability research of complex antiparasitic preparation «Inspector collar». *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2016; 38(4):543–553. (In Russ.)
2. Arisov M. V., Induyhova E. N., Koshkarev E. A., Arisova G. B. Parameters of toxicity of the complex insectoacaricidal preparation "Neoterika Protecto 4". *Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya = Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya*. 2018; 2: 57–63. (In Russ.)
3. Arisov M. V., Stepanov V. A., Smirnova E. S. Pharmacological and Toxicological Assessment of a Complex Antiparasitic Preparation for Dogs and Cats. *Rossiyskiy veterinarnyy zhurnal. Melkiye domashniye zhivotnyye = Russian Veterinary Journal. Small pets*. 2014; 4:36–39. (In Russ.)
4. Arisov M. V., Stepanov V. A., Smirnova E. S. Pharmacological and Toxicological Assessment of new Insectoacaricidal Preparations RolfClub 3D for Dogs and Cats. *Veterinariya = Veterinary Medicine*. 2014; 9:31–33. (In Russ.)
5. Vasilevich F. I., Esaulova N. V., Akbaev R. M. Parasitic diseases of carnivorous animals. Monograph. M.: Mars, 2010; 135 p. (In Russ.)
6. Panfilov A. V. Use of an insecticidal collar for the protection of domestic animals. *Rossiyskiy zhurnal Problemy veterinarnoy sanitarii, gigieny i ekologii = Russian Journal of Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology*. 2012; 1:68–74. (In Russ.)
7. Manual on experimental (preclinical) study of new pharmacological substances / Under the general editorship of Corresponding Member of RAMS, Professor R. U. Khabriev. M.: Medicine, 2005; 832 p. (In Russ.)

УДК 619:615.015.4

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-67-75

Сроки выведения остаточных количеств триклабендазола и его метаболитов в результате применения триклафасцида на овцах

Маулди Баудинович Мусаев¹, Ирина Евгеньевна Шумакович¹,
Марат Салаватович Халиков¹, Надежда Борисовна Емельянова¹,
Павел Павлович Кочетков^{1, 2, 3}, Николай Евгеньевич Патюков³,
Владислав Евгеньевич Абрамов^{1, 3}

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук», 117218, Москва, ул. Б. Черемушkinsкая, 28, e-mail: vigis-patent@yandex.ru

² Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 119992, Москва, Россия

³ Международный научно-исследовательский центр охраны здоровья человека, животных и окружающей среды (ООО МНИЦ «ОЗОС»), 117218, Москва, Б. Черемушkinsкая, д. 28, стр.11а

Поступила в редакцию: 19.06.2018; принята в печать: 18.09.2018

Аннотация

Цель исследований: изучение периода выведения остаточных количеств триклабендазола и его метаболитов после применения триклафасцида на продуктивных животных.

Материалы и методы. Исследования проводили на 12 овцах романовской породы в возрасте 1 года. Отобранные в опыт животные были распределены по принципу аналогов на 4 группы (контрольная и 3 подопытные) по 3 животных в каждый срок убоя. Овцам трех подопытных групп триклафасцид назначали однократно в терапевтической дозе 2,0 мг/кг по ДВ (по препарату 20 мг/кг) перорально индивидуально в форме водного раствора с помощью резиновой бутылки; контрольные животные препарат не получали. Вначале проводили убой овец контрольной группы, а затем подопытных овец после применения триклафасцида через 7, 14 и 21 суток. Для исследования отбирали печень, почки, мышечную ткань, сердце, легкие и кожу с подкожной жировой клетчаткой. Содержание триклабендазола и его метаболитов определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с флуориметрическим детектированием. Определение аналитов выполняли на жидкостном хроматографе Agilent 1260 (США) с колонкой для обращенно-фазовой ВЭЖХ Kromasil-100-3.5-C18 и предколонкой Phenomenex C18.

Результаты и обсуждение. После дегельминтизации животных триклафасцидом в терапевтической дозе 2,0 мг/кг в мышцах, жире, легких, селезенке, почках уже на 7-е сутки остаточные количества препарата и его метаболитов не были обнаружены. Через 14 суток остаются следовые количества у всех животных в печени. Остаточные количества триклабендазола – сульфоксида и сульфона на 21-е сутки эксперимента в тканях найдены не были. Убой животных для хозяйственных нужд и использование мяса вынужденно убитых животных для питания можно разрешить через 15 суток после дегельминтизации.

Ключевые слова: триклабендазол, метаболиты, сульфоксид, сульфон, остаточные количества, жидкостной хроматограф, аналиты, внутренние органы, овцы.

Для цитирования: Мусаев М. Б., Шумакович И. Е., Халиков М. С., Емельянова Н. Б., Кочетков П. П., Патюков Н. Е., Абрамов В. Е. Сроки выведения остаточных количеств триклабендазола и его метаболитов в результате применения триклафасцида на овцах // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 3. С. 67–75. DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-67-75

© Мусаев М. Б., Шумакович И. Е., Халиков М. С., Емельянова Н. Б., Кочетков П. П., Патюков Н. Е., Абрамов В. Е.

The Excretion Period of Triclabendazole Residual and its Metabolites After Triclafascid Application on Sheep

Mauldi B. Musaev¹, Irina E. Shumakovich¹, Marat S. Khalikov¹, Nadezhda B. Emelyanova¹, Pavel P. Kochetkov^{1, 2, 3}, Nikolay E. Patyukov³, Vladislav E. Abramov^{1, 3}

¹All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants - Branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Center – All-Russian Scientific Research Institute of Experimental Veterinary named after K. I. Skryabin and Y. R. Kovalenko the Russian Academy of Sciences", 117218, Moscow, B. Cheremushkinskaya str., 28, e-mail: vigis-patent@yandex.ru

²Federal State Budgetary Institution "Center for Strategic Planning and Management of Medical and Biological Health Risks" of the Ministry of Health of the Russian Federation, 119992, Moscow, Russia

³International Scientific Research Center for the Human Health, Animal and the Environment Protection (OOO MNIC "OZOS"), 117218, Moscow, B. Cheremushkinskaya str., 28, building 11a

Received on: 19.06.2018; accepted for publication: 18.09.2018

Abstract

The purpose of the research: studying the excretion period of triclabendazole residual and its metabolites after triclafascid application on productive animals.

Materials and methods. Researches were carried out on 12 sheep of Romanov breed at the age of 1 year. The animals selected in the experiment were divided according to the principle of analogues into 4 groups (control and 3 experimental) for 3 animals in every slaughter period. Triclafascid was administered to the sheep of the three experimental groups on a single occasion at a therapeutic dose of 2.0 mg/kg under active ingredient (20 mg/kg of preparation) orally individually in the form of an aqueous solution by means of rubber bottle; control animals did not take a preparation. Initially, the sheep of the control group were slaughtered, and then experimental sheep were slaughtered after the application of triclafascid at 7, 14 and 21 days. Liver, kidneys, muscle tissue, heart, lungs and skin with subcutaneous fat were collected for the research. Triclabendazole content and its metabolites was determined by high performance liquid chromatography method (HPLC) with fluorometric detection. Analytes determination was performed on Agilent 1260 liquid chromatograph (USA) with a column for reverse phase HPLC Kromasil-100-3.5-C18 and a pre-column Phenomenex C18.

Results and discussion. After animals dehelminthization with triclafascid at a therapeutic dose of 2.0 mg/kg, no drug residual and its metabolites were detected in muscles, fat, lungs, spleen, kidneys on the 7th day. Traces remain in all animals in the liver after 14 days. Residual amounts of triclabendazole-sulfoxide and sulfone were not found in the tissues on the 21st day of the experiment. Animals slaughtering for household needs and using of forcibly killed animals' meat for food can be allowed after 15 days after dehelminthization.

Keywords: triclabendazole, metabolites, sulfoxide, sulfone, residual, liquid chromatograph, analytes, internal organs, sheep.

For citation: Musaev M. B., Shumakovich I. E., Khalikov M. S., Emelyanova N. B., Kochetkov P. P., Patyukov N. E., Abramov V. E. The Excretion Period of Triclabendazole Residual and its Metabolites after Triclafascid Application on Sheep. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2018; 12(3):67–75. DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-67-75

Введение

Одной из опасных паразитарных болезней жвачных животных является фасциолез, который широко распространен по всему миру. Инвазированность овец и крупного рогатого скота фасциолами в отдельных регионах достигает 50-90% [1, 2, 7, 8]. Особенно широко распространен фасциолез на Северном Кавказе [3, 4, 15].

Фасциолы, паразитируя в печени, вызывают тяжелые патологические изменения, а при остром течении болезни отмечают падёж молодняка.

Для дегельминтизации животных при фасциолезе предложено большое число антигельминтиков [2, 5, 6]. Ранее разработанный препарат ацемидофен против острого фасциолеза в настоящее время не производится, а импортный фасциолюцид триклабендазол из-за высокой стоимости почти не применяется в России. В связи с этим отечественная ветеринарная практика испытывает дефицит препаратов против острого фасциолеза животных.

В последние годы российскими учёными разрабатываются безотходные твёрдофазные

механохимические технологии получения материалов широкого назначения. В результате проведения совместных работ сотрудников Института химии твёрдого тела и механохимии (ИХТТМ СО РАН, г. Новосибирск), Института элементоорганических соединений им. Н. А. Несмеянова (ИНЭОС РАН, г. Москва) и других институтов РАН (в т.ч. ВНИИП им. К. И. Скрябина) с применением механохимической нанотехнологии в измельчителях ударно-истирающего типа с регулируемой энергонапряжённостью с целью повышения антигельминтной и экономической эффективности разработан инновационный препарат в виде супрамолекулярного комплекса на основе субстанции триклабендазола и водорастворимого полисахарида арабиногалактана технического, выделяемого из лиственницы сибирской, и представляющего собой тонкодисперсный легко сыпучий растворимый в воде порошок с размером частиц до 1–10 микрон.

При испытании триклафасцида при фасциолезе овец и крупного рогатого скота была установлена терапевтическая доза соответственно 2,0 и 2,5 мг/кг по ДВ (по препарату 20 и 25 мг/кг) при индивидуальном пероральном применении, а в смеси с комбикормом индивидуально или групповым методом 3,0 мг/кг (по препарату 30 мг/кг) [12].

По данным доклинической оценки параметров острой и острой накожной токсичности установлено, что триклафасцид при энтеральном пути введения белым мышам и по результатам оценки острой накожной токсичности согласно ГОСТ 12.1.007-76 относится к IV классу малотоксичных веществ и не оказывает отрицательного раздражающего действия на неповрежденную кожу [10].

Триклафасцид относится к группе веществ, обладающих слабо выраженными кумулятивными свойствами ($K_{\text{кум}} = 8,2$).

Триклафасцид в дозах 1/5 (2600), 1/10 (1300) и 1/20 (650) мг/кг от ЛД₅₀ при пероральном введении в течение 7 сут отклонений в клиническом состоянии животных не вызывает. Массовые коэффициенты внутренних органов находятся в пределах нормы. Гематологические и биохимические показатели не подвергаются значительным изменениям [9].

Триклафасцид при однократном введении в терапевтической и десятикратно увеличен-

ной дозе не оказывает угнетающего влияния на антителогенез, нет отрицательного влияния на гуморальный иммунный ответ, в результате проведенных исследований можно сказать об отсутствии у препарата иммунотоксичности. При изучении триклафасцида в терапевтической и трехкратно увеличенной дозе в различные периоды эмбриогенеза эмбриотоксических и тератогенных свойств не выявлено [11].

Проведены комиссионное и производственное испытания триклафасцида при фасциолезе овец и крупного рогатого скота [13], разработаны проекты технических условий и опытно промышленного регламента на производство триклафасцида с описанием Технические требования, требований безопасности, правила приёмки и методов контроля, а также разработана методика определения триклабендазола в препарате для контроля качества готового продукта триклафасцид и проект инструкции по его применению.

Таким образом, супрамолекулярный комплекс триклабендазола с полимерным наполнителем арабиногалактаном техническим под названием «триклафасцид» обладает хорошей растворимостью, что способствует повышению его биологической доступности к фасциолам и снижению в 5 раз терапевтической дозы, чем субстанция триклабендазола.

Перечисленные положительные качества триклафасцида по сравнению с субстанцией триклабендазола обеспечивают высокую фасциолоцидную и экономическую эффективность и безопасность применения.

Целью работы было изучение периода выведения остаточных количеств триклабендазола и его метаболитов после применения триклафасцида на продуктивных животных для выявления сроков убоя на мясо согласно требованиям, предъявляемым к новым препаратам и использования данных в нормативных документах при внедрении его в ветеринарную практику.

Материалы и методы

Исследования проводили на 12 овцах романовской породы в возрасте 1 года живой массой 23–25 кг. Отобранные в опыт животные были распределены на 4 группы (контрольная и 3 подопытные) по принципу аналогов по 3 животных в каждый срок убоя, а также

3 животных, которым препарат не задавали (контрольная группа). Всех овец, участвующих в эксперименте, содержали и кормили в стандартных условиях подсобного хозяйства ВНИИП им. К. И. Скрябина. Опытные животные не получали ранее каких-либо химиотерапевтических препаратов и были клинически здоровы. Для точного дозирования препарата всех животных взвешивали. Овцам трех подопытных групп триклафасцид назначали однократно, в терапевтической дозе 2,0 мг/кг по ДВ (по препарату 20 мг/кг) перорально индивидуально в форме водного раствора с помощью резиновой бутылки.

Для изучения периода выведения остаточных количеств триклабендазола и его метаболитов вначале проводили убой овец контрольной группы, а затем подопытных после применения препарата триклафасцид, через 7, 14 и 21 сут. Для исследования отбирали печень, почки, мышечную ткань, сердце, легкие и кожу с подкожной жировой клетчаткой, которые доставляли в лабораторию ООО МНИЦ «ОЗОС». Полученные пробы до начала анализа хранили замороженными при температуре – 25°C.

Содержание триклабендазола и его метаболитов определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с флуориметрическим детектированием. Определение аналитов выполняли на жидкостном хроматографе Agilent 1260 (США) с колонкой для обращенно-фазовой ВЭЖХ Kromasil-100-3.5-C18 (размер частиц сорбента – 3,5 мкм) 100 × 3,0 мм и предколонкой Phenomenex C18 4 × 2,0 мм.

В работе использовали следующие реагенты: ацетонитрил для ВЭЖХ, сорт 1 («Криохром»); деионизированная вода, полученная с помощью системы очистки воды Milli-Q (Франция); азот марки осч, первый сорт (ГОСТ 9293-74); натрия гидроксид, х.ч. (ГОСТ 4328-77 изм. 1,2, «Химмед»); гексан, осч («Криохром»); натрий гидрофосфат 99% («Acros Organic»). В качестве стандартных образцов использовали эталонные образцы триклабендазола, триклабендазол сульфоксида и триклабендазол сульфона производства «Sigma-Aldrich» и («EDQM») с массовой долей основного вещества > 99%.

Для пробоподготовки и приготовления растворов использовали: весы лаборатор-

ные Shimadzu AUW220D (класс точности специальный (I), предел взвешивания – 220 г, точность 0,00001 г); шейкер-перемешиватель Eppendorf Thermomixer compact AG 22331; шейкер-перемешиватель IKA KS 130 basic; центрифуга Eppendorf 5418; центрифуга Eppendorf 5810R с ротором F-34-6-38; вортекс Микроспин FV-2400 («BioSan»); полипропиленовые пробирки с крышками объемом 1,5; 15 и 50 мл; посуда мерная, лабораторная стеклянная (ГОСТ 1770).

Для построения калибровочных зависимостей использовали матричные стандартные образцы, которые готовили добавкой в чистые матрицы (мышцы, печень, почки, кожу с подкожной жировой клетчаткой) растворов триклабендазола и его метаболитов до достижения концентраций 50, 100, 250, 1000 и 5000 нг/г.

Подготовка проб тканей овец к анализу. К 1,0 г образцов предварительно гомогенизированных тканей приливали 3 мл гексана, вортексировали 30 с и перемешивали на шейкере в течение 5 мин. на максимальной частоте. Далее образцы центрифугировали 10 мин. со скоростью 12000 об./мин. и верхний гексановый слой отбрасывали. Затем добавляли 7 мл ацетонитрила, перемешивали на вортексе в течение 30 с, перемешивали на шейкере 10 мин. на максимальной частоте. Далее образцы центрифугировали 10 мин. со скоростью 12 000 об./мин., отбирали верхний слой и упаривали в токе азота при 45°C. Затем к сухому остатку добавляли 1 мл ацетонитрила, смесь вортексировали и обрабатывали на УЗ-ванне в течение 10 мин., после чего переносили в хроматографические вials и анализировали методом ВЭЖХ.

В хроматографическую систему вводили 5 мкл пробы и проводили разделение компонентов экстракта в градиентном режиме подачи элюента. Подвижная фаза состояла из двух компонентов: компонент А – 0,02М фосфатный буфер, pH = 6,0; компонент В – ацетонитрил; начальное соотношение компонентов А : В = 80 : 20.

Время, мин.	Содержание компонента А, %	Содержание компонента В, %
0,00	80	20
4,00	40	60
8,00	40	60
9,00	80	20

Режим работы флуориметрического детектора: 310 нм – длина волны возбуждения, 360 нм – длина волны испускания.

Подготовка хроматографа к анализу. Включение и настройку хроматографа проводили согласно прилагаемым инструкциям. Хроматографическую колонку Kromasil-100-3.5-C18 предварительно промывали элюентом в течение 40 мин. подачей элюента со скоростью 700 мкл/мин.

Для построения калибровочных графиков для триклабендазола, триклабендазол сульфоксида и триклабендазол сульфона использовали линейную интерполяцию со свободным коэффициентом ($y = kx + b$) зависимости $S_{\text{пика}}$ от $C_{\text{в-ва}}$. Процедуру калибровки триклабендазола, триклабендазол сульфоксида, триклабендазол сульфона в тканях овец проводили в диапазоне 50–5000 нг/г. Полученные результаты калибровки приведены в табл. 1.

Таблица 1

Калибровочные параметры

Показатель	Аналит		
	триклабендазол	триклабендазол сульфоксид	триклабендазол сульфен
k_{muscle}	0,0077	0,0033	0,1422
b_{muscle}	2,998	22,345	14,866
R^2_{muscle}	0,9994	0,9999	0,9993
k_{kidneys}	0,0093	0,0021	0,1277
b_{kidneys}	2,269	16,913	3,4677
R^2_{kidneys}	0,9998	0,9976	1,0000
k_{liver}	0,0113	0,002	0,1399
b_{liver}	2,5423	19,915	21,490
R^2_{liver}	0,9973	0,9997	0,9971
$k_{\text{skin+fat}}$	0,0073	0,0034	0,141
$b_{\text{skin+fat}}$	3,2033	18,486	17,068
$R^2_{\text{skin+fat}}$	0,9939	0,9998	0,9985

Примечание. k – угловой коэффициент; b – свободный коэффициент; R^2 – коэффициент корреляции.

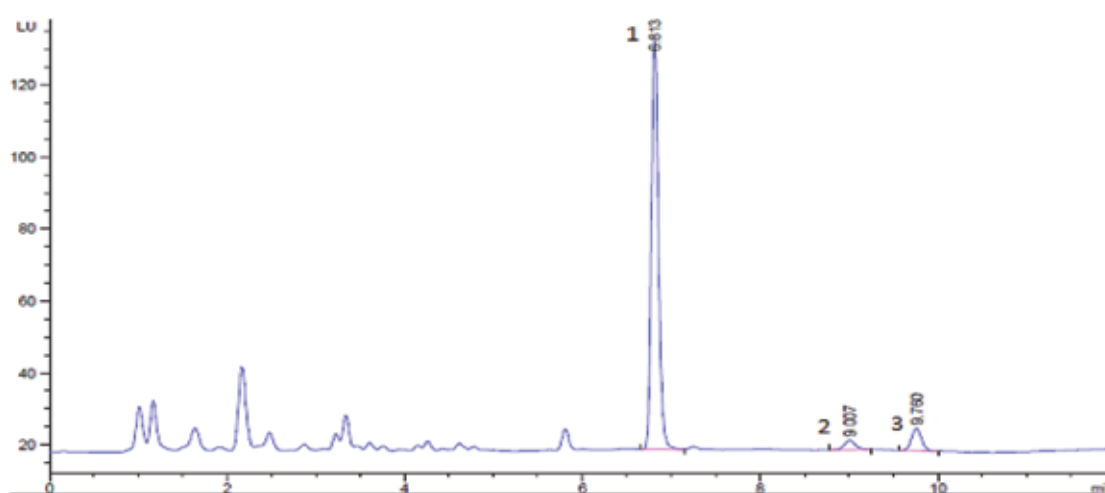


Рис. 1. Хроматограмма стандартных образцов триклабендазола (3), триклабендазол сульфоксида (2) и триклабендазол сульфена (1) в почках

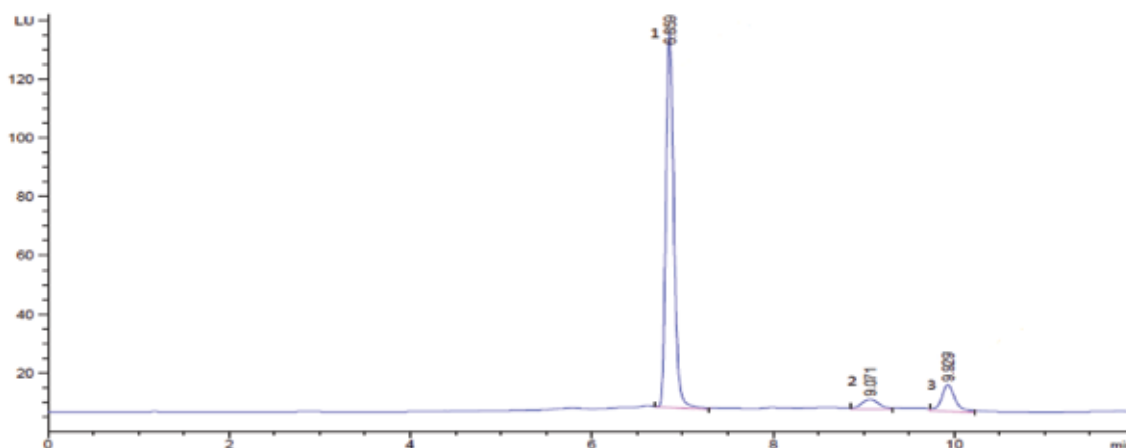


Рис. 2. Хроматограмма стандартных образцов триклабендазола (3), триклабендазол сульфоксида (2) и триклабендазол сульфона (1) в ацетонитриле

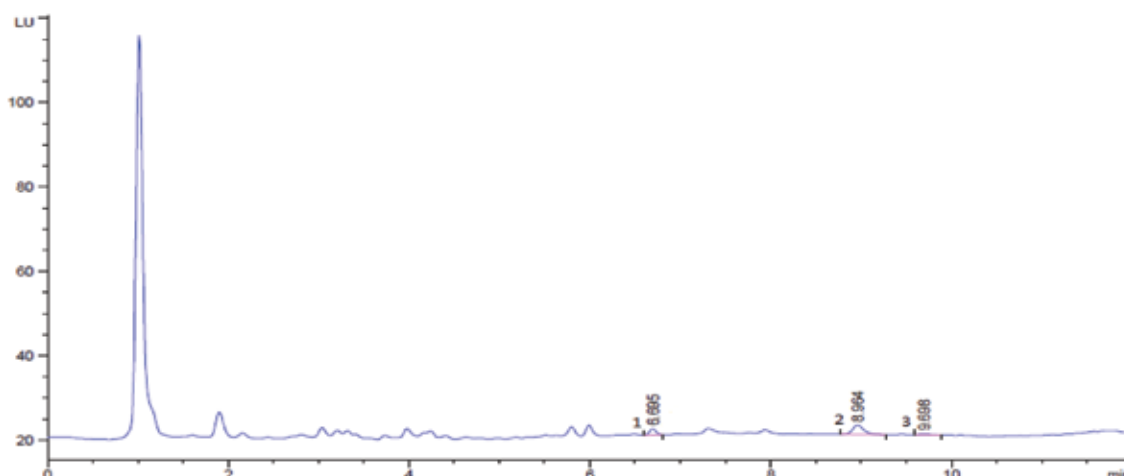


Рис. 3. Хроматограмма холостого экстракта из почек; отмечены следующие пики: триклабендазол (3), триклабендазол сульфоксид (2) и триклабендазол сульфен (1)

Результаты и обсуждение

На основе анализа хроматограмм экстрактов холостых проб органов и тканей овец были определены пределы детектирования (LOD) и пределы количественного определения (LOQ) методики. Экспериментально было найдено, что LODTBD = 33,7 нг/г, LODTBD-SO = 25,3 нг/г, LODTBD-SO₂ = 15,2 нг/г.

Результаты исследования остаточных количеств триклабендазола, триклабендазол сульфоксида и триклабендазол сульфона в органах и тканях овец приведены в табл. 2–4.

Остаточные количества триклабендазола в органах и тканях овец были обнаружены на 7 и 14-е сутки после применения препарата.

Через 7 сут после введения препарата триклабендазол находили лишь в одном образце печени овцы; во всех остальных образцах тканей и органов овец содержание триклабендазола не превышало предела детектирования.

Триклабендазол был обнаружен в печени овец через 14 сут на уровне 58–93 нг/г. Остаточные количества триклабендазол сульфоксида были обнаружены на 14-е сутки только в одном образце почек овцы. Триклабендазол сульфен также был обнаружен на 14-е сутки, но уже в двух образцах печени.

Таким образом, спустя 21 сут после введения препарата мышцы, печень, почки, жир и кожа овец не содержали триклабендазол и его метаболитов.

Таблица 2

Содержание триклабендазола в тканях и органах овец

Орган, ткань	№ животного	Содержание триклабендазола (нг/г), сутки		
		7	14	21
Почки	1	< LOD	< LOD	< LOD
	2	< LOD	< LOD	< LOD
	3	< LOD	< LOD	< LOD
Жир-кожа	1	< LOD	< LOD	< LOD
	2	< LOD	< LOD	< LOD
	3	< LOD	< LOD	< LOD
Печень	1	132	93	< LOD
	2	< LOD	73	< LOD
	3	< LOD	58	< LOD
Мышцы	1	< LOD	< LOD	< LOD
	2	< LOD	< LOD	< LOD
	3	< LOD	< LOD	< LOD

Таблица 3

Содержание триклабендазол сульфоксида в тканях и органах овец

Орган, ткань	№ животного	Содержание триклабендазола (нг/г), сутки		
		7	14	21
Почки	1	< LOD	< LOD	< LOD
	2	< LOD	< LOD	< LOD
	3	< LOD	77	< LOD
Жир-кожа	1	< LOD	< LOD	< LOD
	2	< LOD	< LOD	< LOD
	3	< LOD	< LOD	< LOD
Печень	1	< LOD	< LOD	< LOD
	2	< LOD	< LOD	< LOD
	3	< LOD	< LOD	< LOD
Мышцы	1	< LOD	< LOD	< LOD
	2	< LOD	< LOD	< LOD
	3	< LOD	< LOD	< LOD

Таблица 4

Содержание триклабендазол сульфона в тканях и органах овец

Орган, ткань	№ животного	Содержание триклабендазола (нг/г), сутки		
		7	14	21
Почки	1	< LOD	< LOD	< LOD
	2	< LOD	< LOD	< LOD
	3	< LOD	< LOD	< LOD
Жир-кожа	1	< LOD	< LOD	< LOD
	2	< LOD	< LOD	< LOD
	3	< LOD	< LOD	< LOD
Печень	1	< LOD	< LOD	< LOD
	2	< LOD	74	< LOD
	3	< LOD	82	< LOD
Мышцы	1	< LOD	< LOD	< LOD
	2	< LOD	< LOD	< LOD
	3	< LOD	< LOD	< LOD

Заключение

Изучены остаточные количества триклабендазола и его метаболитов в тканях и органах овец после дачи триклафасцида в терапевтической дозе 2,0 мг/кг после убоя животных на 7, 14 и 21-е сутки. После дегельминтизации животных триклафасцидом в терапевтической дозе в мышцах, жире, легких, селезенке, почках уже на 7-е сутки остаточные количества препарата и его метаболитов не были обнаружены; через 14 сут оставались следовые количества у всех животных в печени. Остаточные количества триклабендазола – сульфоксида и сульфона на 21 сутки эксперимента анализы в тканях найдены не были.

По данным проведенных исследований, убой животных для хозяйственных нужд и использование мяса для питания вынужденно убитых животных можно разрешить через 15 сут после дегельминтизации.

Литература

- Архипов И. А. Побочные действия антгельминтиков и эндектоцидов и пути их предотвращения // Ветеринария. 1999. № 12. С. 24–25.
- Архипов И. А. Антигельминтики: фармакология и применение. Монография. М.: Россельхозакадемия, 2009. 405 с.
- Атаев А. М. Эколого-эпизоотологический анализ фасциолеза животных и совершенствование мер борьбы с ним в юго-восточном регионе Северного Кавказа: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. 1990. 40 с.
- Бочарова М. М. Эколого-популяционный анализ трематод *Dicrocoelium lanceatum* Stiles et Hassal, 1896, *Fasciola hepatica* L., 1758 и их хозяев в условиях северных склонов Центрального Кавказа и Восточного Предкавказья: дис. ... д-ра биол. наук. 1996. 546 с.
- Демидов Н. В. Фасциолезы сельскохозяйственных животных: дис. ... д-ра вет. наук. 1963.
- Демидов Н. В. Антигельминтики в ветеринарии. М.: Колос, 1982. 367 с.
- Коляда Е. Е. Эпизоотология и терапия фасциолеза и дикроцелиоза крупного рогатого скота в Среднем Поволжье: автореф. дис. ... канд. вет. наук. М., 2004. 25 с.
- Лошкарева В. В. Маритогония трематод у крупного рогатого скота и оптимизация сроков применения антигельминтиков в условиях Среднего Предуралья: автореф. дис. ... канд. вет. наук. М., 2005. 25 с.
- Миленина М. В., Мусаев М. Б., Белова Е. Е., Новик Т. С., Абрамов В. Е. Субхроническая токсичность супрамолекулярного комплекса триклабендазола // Российский паразитологический журнал. 2017. Т. 42. Вып. 4. С. 387–391.
- Миленина М. В., Мусаев М. Б. Доклиническое тестирование нового отечественного супрамолекулярного комплекса триклабендазола «триклафасцид» на эмбриотропную активность // Российский паразитологический журнал. 2017. Т. 41. Вып. 3. С. 266–267.
- Миленина М. В., Курочкина К. Г., Мусаев М. Б. Изучение иммунотропной активности супрамолекулярного комплекса триклабендазола // Российский паразитологический журнал. 2017. Т. 41. Вып. 1. С. 82–89.
- Мусаев М. Б., Миленина М. В., Архипов И. А., Халиков С. С. и др. Эффективность супрамолекулярного комплекса триклабендазола с полимерными наполнителями при фасциолезе // Российский паразитологический журнал. 2017. Т. 41. Вып. 3. С. 271–277.
- Мусаев М. Б., Миленина М. В., Джамалова А. З., Берсанова Х. И. и др. Комиссионное испытание супрамолекулярного комплекса триклабендазола при фасциолезе // Матер. докл. междунар. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2017. Вып. 18. С. 293–297.
- Сафиуллин Р. Т. Экономическое обоснование паразитарных болезней крупного рогатого скота // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2002. Вып. 3. С. 297–300.
- Шипишев Б. М. Эпизоотология фасциолеза жвачных животных в Кабардино-Балкарской Республике и совершенствование мер борьбы с ним: дис. ... канд. вет. наук. 1998. 198 с.

References

- Arkhipov I. A. Side effects of anthelmintics and endoectocides and ways to prevent it. *Veterinariya = Veterinary Medicine*. 1999; (12):24–25. (In Russ.)
- Arkhipov I. A. Anthelmintics: pharmacology and application. Monograph. Moscow: Rosselkhozakademiya, 2009; 405 p. (In Russ.)
- Ataev A. M. Ecological-epizootic analysis of animals' fascioliasis and measures of its control improvement in the southeast region of the North Caucasus: Avtoref. dis. doctor vet. sci. 1990; 40 p. (In Russ.)
- Bocharova M. M. Ecological-population analysis of trematodes *Dicrocoelium lanceatum* Stiles et

- Hassal, 1896, *Fasciola hepatica* L., 1758 and their hosts under the conditions of the northern slopes of the Central Caucasus and Eastern Ciscaucasia: Dis. dr. biol. sci. 1996; 546 p. (In Russ.)
5. Demidov N. V. Fascioliasis of farm animals: dis. dr. vet. sci. 1963. (In Russ.)
6. Demidov N. V. Anthelmintics in veterinary medicine. Moscow: Kolos, 1982; 367 p. (In Russ.)
7. Kolyada E. E. Epizootology and therapy of cattle fascioliasis and dicrocoeliosis in the Middle Volga region: Avtoref. dis. cand. vet. sci. Moscow, 2004; 25 p. (In Russ.)
8. Loshkariova V. V. Trematodes maritogony in cattle and optimization of anthelmintics application timing under the conditions of the Cis-Ural region: Avtoref. dis. cand. vet. sci. Moscow, 2005; 25 p. (In Russ.)
9. Milenina M. V., Musaev M. B., Belova E. E., Novik T. S., Abramov V. E. Subchronic toxicity of the supramolecular complex of triclabendazole. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2017; 42(4):387–391. (In Russ.)
10. Milenina M. V., Musaev M. B. Pre-clinical testing of new domestic supramolecular triclabendazole complex “triclafascid” for embryotropic activity. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2017; 41(3):266–267. (In Russ.)
11. Milenina M. V., Kurochkina K.G., Musaev M.B. Studies on immunotropic activity of the supramolecular complex of triclabendazole. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2017; 41(1):82–89. (In Russ.)
12. Musaev M. B., Milenina M. V., Arkhipov I. A., Khalikov S. S. et al. Efficiency of the supramolecular complex of triclabendazole with polymeric fillers under fascioliasis. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2017; 41(3):271–277. (In Russ.)
13. Musaev M. B., Milenina M. V., Dzhamaalova A. Z., Bersanova Kh. I. et al. Commission testing of the supramolecular complex of triclabendazole under fascioliasis. *Mater. dokl. mezhdunar. konf. Vseros. o-va gel'mintol. RAN «Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami» = Materials of report on scientific conference of All-Russia Helminthology Association of RAS “Theory and practice of parasitic diseases control”*. 2017; 18: 293–297. (In Russ.)
14. Safiullin R. T. Economic substantiation of cattle parasitic diseases. *Mater. dokl. mezhdunar. konf. Vseros. o-va gel'mintol. RAN «Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami» = Materials of report on scientific conference of All-Russia Helminthology Association of RAS “Theory and practice of parasitic diseases control”*. 2002; 3: 297–300. (In Russ.)
15. Shipshev B. M. Fascioliasis epizootology of ruminants in the Kabardino-Balkaria Republic and improvement of measures to control it: Dis. cand. vet. sci. 1998; 198 p. (In Russ.)

УДК 619:615.285

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-76-81

Применение препарата «Неотерика Протекто 12» в форме полимерной ленты в борьбе с энтомозами собак и кошек

Михаил Владимирович Арисов¹, Ирина Анатольевна Степанова²,
Наталья Васильевна Семенова³, Гульнара Бакитовна Арисова⁴

¹⁻⁴Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук», 117218, Москва, ул. Б. Черемушkinsкая, 28, e-mail: arisov@vniigis.ru, IrinkaStepanova@yandex.ru

Поступила в редакцию: 12.09.2018; принята в печать: 20.09.2018

Аннотация

Цель исследований: изучение эффективности препарата «Неотерика Протекто 12» в форме полимерной ленты в борьбе с энтомозами собак и кошек.

Материалы и методы. В опыте использовали спонтанно зараженных энтомозами собак и кошек различных возрастов и пород. Животных не подвергали обработке противопаразитарными препаратами в течение предыдущих 30 сут, они не носили инсектицидные ошейники в течение трех месяцев. Диагноз ставили комплексно с учетом эпизоотологических данных, клинических признаков и на основании тщательного осмотра и обнаружения эктопаразитов и их яиц на кожно-шерстном покрове животных. Интенсивность инвазии животных оценивали при визуальном подсчете насекомых на участках тела животного (живот, голова, поясничная область, крестец, пахово-промежностная зона) размером 10 × 10 см.

Результаты и обсуждение. Установлена высокая терапевтическая эффективность препарата при заражении животных эктопаразитами *Ctenocephalides canis*, *C. felis*, *Felicola subrostratus*, *Trichodectes canis* и *Linognathus setosus*, равная 100%. В течение 28 сут после начала применения ошейника ни у одного животного эктопаразитов обнаружено не было. При наблюдении за животными изменений в поведении и характерных симптомов не выявлено, не происходило ухудшения общего состояния животных, при клинических осмотрах отмечено отсутствие зуда и восстановление кожно-шерстного покрова в местах, где были зафиксированы расчесы и alopecii. Повторного заражения собак и кошек эктопаразитами в течение 6 мес. не отмечено.

Ключевые слова: «Неотерика Протекто 12», полимерная лента, ошейник, имидаклоприд, пирипроксифен, этофенпрокс, кошки, собаки, эффективность, энтомозы.

Для цитирования: Арисов М. В., Степанова И. А., Семенова Н. В., Арисова Г. Б. Применение препарата «Неотерика Протекто 12» в форме полимерной ленты в борьбе с энтомозами собак и кошек // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 3. С. 76–81.

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-76-81

© Арисов М. В., Степанова И. А., Семенова Н. В., Арисова Г. Б.

Application of «Neoterica Protecto 12» Product as Polymer Tape to Prevent Entomosis Myiasis of Dogs and Cats

Mikhail V. Arisov¹, Irina A. Stepanova², Natalia V. Semenova³, Gulnara B. Arisova⁴

¹⁻⁴All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants – Branch of the Federal State Budget Scientific Institution «Federal Scientific Center – All-Russian Scientific Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K. I. Skryabin and Ya. R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences», 117218, Moscow, B. Cheremushkinskaya str., 28; e-mail: arisov@vniigis.ru, IrinkaStepanova@yandex.ru

Received on: 12.09.2018; accepted for printing on: 20.09.2018

Abstract

The purpose of the research is to study the effectiveness of «Neoterica Protecto 12» product as polymer tape to prevent myiasis of dogs and cats.

Materials and methods. In course of the experiment, spontaneously infected dogs and cats of different ages and breeds were used. The animals were not treated with anti-parasitic drugs for the previous 30 days; they had not been wearing insecticide collars for three months. The diagnosis was made comprehensively taking into account the epizootological data, clinical features and on the basis of careful examination and detection of ectoparasites and their eggs on the skin-and-coat of animals. The intensity of the invasion of animals was estimated by visual rating of insects on the animal's body parts (abdomen, head, lumbar region, and edge bone, inguinal and perineal zone) with a size of 10 × 10 cm.

Results and discussion. The high therapeutic effectiveness of the product was found to be 100% when the animals were infected with *Ctenocephalides canis*, *C. felis*, *Felicola subrostratus*, *Trichodectes canis* and *Linognathus setosus* ectoparasites. No animal infected with ectoparasites was found within 28 days of applying the collar. No behavior changes and characteristic symptoms were found when observing the animals; general condition of the animals did not deteriorate. Clinical examination showed no evidence of itching; the restoration of skin and coat where scratches and alopecia were earlier noted. The re-infection of dogs and cats with ectoparasites during the following 6 months is hardly in evidence.

Keywords: «Neoterica Protecto 12», polymer tape, collar, imidacloprid, pyriproxifen, etofenprox, cats, dogs, efficiency, myiasis.

For citation: Arisov M. V., Stepanova I. A., Semenova N. V., Arisova G. B. Application of "Neoterica Protecto 12" Product as Polymer Tape to Prevent Entomosis Myiasis of Dogs and Cats. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2018; 12(3):76–81.

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-76-81

Введение

Проблема лечения и профилактики эктопаразитарных заболеваний домашних животных, несмотря на значительные достижения в ветеринарии, всегда остается актуальной. Эктопаразиты, инокулируя биологически активные вещества и выделяя продукты жизнедеятельности при укусах, вызывают у животных зуд, раздражение, воспалительную аллергическую реакцию, токсикоз. Травмируя и нарушая целостность кожного покрова, они открывают ворота для инфекции. Кроме того, некоторые эктопаразиты являются переносчиками ряда опасных инфекций и инвазий (боррелиозы, риккетсиозы, бабезиозы, эрлихиозы, дирофиляриозы, дипилидиозы и др.) [11].

К распространенным видам блох, паразитирующим на домашних собаках и кошках, относятся *Ctenocephalides canis* и *C. felis*. *C. felis* широко распространены и во многих регионах являются доминантным видом как у кошек, так и у собак. Оба вида могут являться промежуточными хозяевами распространенной цестоды *Dipylidium caninum* у собак и кошек. Взрослые блохи могут заражаться дирофиляриозом, проглатывая микрофилярий с кровью, однако сложное строение ротового аппарата предотвращает проглатывание яиц дипилидий, и эти гельминты могут попадать только в личинки блох, имеющих ротовой аппарат грызущего типа. Развитие цестоды происходит параллельно с развитием насекомого,

таким образом взрослая блоха содержит уже цистицеркоиды.

Блохи рода *Ctenocephalides* часто вызывают так называемый «блошиный дерматит» у собак и кошек. Для профилактики блошиной инвазии у собак и кошек используют ошейники, содержащие инсектициды, причем для кошек необходимы препараты с более низкими концентрациями действующих веществ.

К возбудителям энтомозов у животных также относятся вши и власоеды [1]. Наиболее распространенными и часто встречающимися у собак эктопаразитами являются *Trichodectes canis* и *Linognathus setosus*, у кошек – *Felicola subrostratus*. Некоторые породы животных обладают предрасположенностью к данным заболеваниям. Среди собак – это спаниели, бассеты, афганские борзые и другие породы, для которых характерны большие, покрытые длинной шерстью уши, создающие благоприятные условия для существования вшей, а у кошек – длинношерстные породы, которые не могут также тщательно ухаживать за своей шерстью, как короткошерстные. Для собак наиболее вредоносными являются власоеды семейства *Trichodectidae*, хотя вши семейства *Linognathidae* могут вызывать анемию.

Эктопаразиты очень активны; передвигаясь по кожно-шерстному покрову, вызывают сильный зуд, который провоцирует у животных появление расчесов и потерю шерсти. В тяжелых случаях при комбинированных

инвазиях, когда у молодых животных паразитируют вши обоих родов, щенки могут погибнуть от анемии и истощения. У кошек длинношерстных пород патогенные популяции эктопаразитов *F. subrostratus* могут развиваться под сильно свалявшейся неухоженной шерстью [10].

Разработка комплексных инсектоакарицидов для животных является одной из центральных проблем в ветеринарии. Для борьбы с энтомозами животных существует множество инсектоакарицидных средств в различных лекарственных формах, в том числе в виде ошейника на полимерной основе с нанесенными действующими веществами, который является наиболее удобной формой защиты животных от эктопаразитов [5].

Известно, что принцип действия инсектоакарицидных ошейников заключается в том, что действующие вещества, заключенные в порах полимерной ленты, не всасываются в кровь, а накапливаются в сальных железах и распределяются по поверхности кожи и шерсти животных, обеспечивая защитный эффект. Действие одного ошейника может продолжаться на протяжении всего сезона, что является экономически выгодным решением [7, 8].

Доказана инсектицидная эффективность в течение 120–150 сут отечественных препаратов в форме полимерной ленты на основе фипронила, пирипроксифена и ивермектина («Инспектор ошейник») и фипронила и пирипроксифена («Инсектал ошейник») соответственно [3].

Разработка новых комплексных препаратов, содержащих несколько действующих веществ, всегда актуальна, так как сочетание разных активных компонентов может воздействовать на все стадии развития и виды паразитов [4].

Препарат «Неотерика Протекто 12» представляет собой полимерную ленту, в состав которой входит несколько действующих веществ: имидаклоприд, этофенпрокс и пирипроксифен.

Имидаклоприд относится к группе хлороникотиниловых инсектицидов, механизм действия которых основан на взаимодействии с ацетилхолиновыми рецепторами членистоногих и нарушении передачи нервных импульсов, что приводит к гибели насекомых.

Согласно некоторым исследованиям [6], имаго блох погибают при контакте с шерстью животных, обработанных имидаклопридом, что указывает на проникновение имидаклоприда в поверхностный жировой слой, благодаря постоянному наличию которого эктопаразиты контактируют с инсектицидом в течение длительного времени. Проникновение имидаклоприда в организм блох происходит через несклеротизированные межсегментные мембраны тела. Инсектицидный эффект в максимальной дозе достаточно продолжителен (до 21 сут).

Этофенпрокс относится к синтетическим пиретроидам последнего поколения. Синтетические пиретроиды созданы путем химического синтеза с учетом структурного подобия естественным пиретринам – производным кавказской, далматской ромашки. Вещества легко проникают в протоки сальных желез и с кожным салом распространяются по всей поверхности тела животных. Данный эффект обуславливает выраженное защитное действие против насекомых и клещей в течение продолжительного периода времени. Механизм действия заключается в длительном угнетении нервной проводимости натриевых каналов, деполяризации мембран клеток, что приводит к необратимому параличу и гибели членистоногих. Этофенпрокс оказывает мгновенный «нокдаун-эффект» на эктопаразитов, возникающий при первом контакте с шерстью обработанного животного (уничтожает до укуса), а также обладает репеллентным действием против кровососущих летающих насекомых [9].

Пирипроксифен – инсектицид кишечного и контактного действия из группы аналогов ювенильного гормона, подавляющий эмбриогенез и метаморфоз насекомых. Активно подавляет развитие эктопаразитов и других насекомых. Ингибирует синтез хитина, нарушает процесс линьки у личинок насекомых, препятствует развитию полноценных нимф и куколок и вызывает гибель насекомых на преимагинальных стадиях развития, что приводит к прекращению воспроизведения популяции эктопаразитов [5].

Цель работы – изучить эффективность инсектоакарицидного лекарственного препарата для ветеринарного применения в форме полимерной ленты «Неотерика Протекто 12» в борьбе с энтомозами собак и кошек.

Материалы и методы

Изучена инсектицидная активность препарата «Неотерика Протекто 12» против власоедов *Trichodectes canis*, *Felicola subrostratus*, блох *Ctenocephalides canis*, *C. felis*, вшей *Linognathus setosus*, паразитирующих на собаках и кошках.

По внешнему виду препарат представляет собой полимерную ленту серого цвета с фиксатором, со слабым специфическим запахом, трех размеров: для крупных собак длиной 75 см, для средних собак длиной 65 см и для кошек и мелких собак длиной 40 см.

В качестве объекта исследований были взяты спонтанно зараженные энтомозами 180 собак и 105 кошек различных возрастов и пород. Каждое животное не подвергалось обработке противопаразитарными препаратами в течение предыдущих 30 сут, не носило инсектицидные ошейники в течение трех месяцев. В условия эксперимента не были вовлечены животные с шерстью или кожей темного окраса, а также длинной шерстью в связи со сложностью подсчета числа паразитов.

Диагноз ставили комплексно с учетом эпизоотологических данных, клинических признаков и на основании тщательного осмотра и обнаружения эктопаразитов и их яиц на кожно-шерстном покрове животных. Для обнаружения власоедов также использовали их термотропизм: у исследуемых животных отдельные участки кожи прогревали лампой солюкс или покрывали тканью, нагретой до 50°C. Власоеды выползают на поверхность волосяного покрова или переползают на теплую ткань и становятся хорошо заметными [1, 2]. Интенсивность инвазии животных оценивали при визуальном подсчете насекомых на участках тела животного (живот, голова, по-

ясничная область, крестец, пахово-промежностная зона) размером 10×10 см.

Для лечения энтомозов животным надевали ошейники, подгоняя по размеру так, чтобы между шеей и ошейником оставался промежуток в 1–1,5 см, затем закрепляли фиксатором, излишек ленты срезали. Животных с грязной и спутанной шерстью перед применением препарата тщательно вымывали теплой водой с использованием гигиенического шампуня, шерсть высушивали полотенцем. Первоначальный осмотр проводили через 24 и 48 ч после обработки, затем через 7 и 28 сут.

Полученные результаты обработаны статистически.

Результаты и обсуждение

При клиническом осмотре животных, зараженных блохами, вшами и власоедами, были выявлены схожие симптомы: беспокойство, зуд, расчесы, очаговое выпадение шерсти и интенсивное истончение волоса. В случае сильной инвазии было отмечено, что животные были возбуждены, стремились выгрызать и расчесывать зудящие участки. На рис. 1 изображена блошиная инвазия собаки; на кожно-шерстном покрове зафиксированы имаго и яйца блох, а также большое количество продуктов их жизнедеятельности.

До начала применения препарата средняя численность эктопаразитов на кожно-шерстном покрове у всех животных составляла 5–19 экз. на 100 см². При осмотре животных опытных групп через 24 ч после применения ошейника эктопаразиты были обнаружены в минимальном количестве (4–7 экз. на 100 см²). Через 48 ч, на 7 и 28-е сутки отмечено отсутствие эктопаразитов на животных.



Рис. 1. Клинические признаки ктеноцефалидоза у собаки

Число живых насекомых на кожно-шерстом покрове животных контрольных групп через 24 ч и через 7 сут оставалось практически неизменным. На 7-е сутки животным

контрольных групп также надевали ошейник. Результаты изучения инсектицидной активности препарата «Неотерика Протекто 12» изложены в табл. 1.

Таблица 1

Инсектицидная активность ошейника «Неотерика Протекто 12»

Группа	Число животных в группе	Число насекомых на животных до опыта, экз.	Число насекомых (экз.) через			Эффективность, %
			24 ч.	7 сут	28 сут	
Trichodectes canis и Felicola subrostratus						
Контрольная (собаки)	27	9,44±0,92	7,25±0,52	6,62 ±0,53	0	100
Опытная (собаки)	28	9,32±0,98	6,40±0,47	0	0	100
Контрольная (кошки)	22	10,26±1,35	8,75±0,94	7,37±0,90	0	100
Опытная (кошки)	21	9,63±1,07	6,57±0,78	0	0	100
Ctenocephalides felis и C. canis						
Контрольная (собаки)	35	11,06±1,63	10,26±0,96	3,56±0,39	0	100
Опытная (собаки)	36	11,72±1,41	4,73±0,49	0	0	100
Контрольная (кошки)	31	9,58±0,87	6,25±0,71	9,67±1,44	0	100
Опытная (кошки)	31	9,80±0,99	2,74±0,62	0	0	100
Trichodectes canis и Felicola subrostratus						
Контрольная (собаки)	27	10,25±1,07	10,73±1,02	9,33±0,99	0	100
Опытная (собаки)	27	10,74±1,09	0	0	0	100

В течение 28 сут после начала применения ошейника ни у одного животного эктопаразитов обнаружено не было. При наблюдении за животными изменений в поведении и характерных симптомов не выявлено, не происходило ухудшения общего состояния животных, при клинических осмотрах отмечено отсутствие зуда и восстановление кожно-шерстного покрова в местах, где были зафиксированы расчесы и алопеции. В итоге, эффективность применения ошейника при поражении энтомозами собак и кошек составила 100 %.

Для определения профилактической эффективности препарата «Неотерика Протекто 12» за всеми животными вели наблюдение, проводили клинический осмотр один раз в месяц в течение 6 мес. Все животные на протяжении 6 мес. оставались свободными от эктопаразитов.

Заключение

Эффективность инсектоакарицидного препарата в форме полимерной ленты «Неотерика Протекто 12» при поражении животных власоедами *Trichodectes canis*, *Felicola subrostratus*, блохами *Ctenocephalides canis*, *Ctenocephalides felis*, вшами *Linognathus setosus* в экспериментах составила 100%. Не отмече-

но повторного поражения животных эктопаразитами в течение 6 мес., что подтверждает высокую профилактическую эффективность препарата.

Литература

1. Акбаев М. Ш., Василевич Ф. И., Акбаев Р. М. Паразитология и инвазионные болезни животных. М.: КолосС, 2008. 776 с.
2. Акбаев М. Ш., Василевич Ф. И., Меньшиков В. Г. Практикум по диагностике инвазионных болезней животных. М.: КолосС, 2006. 536 с.
3. Арисов М. В., Белых И. П., Арисова Г. Б. «Инсектал ошейник» – эффективное средство борьбы с распространенными энтомозами и иксодидозами собак и кошек // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2016. № 3. С. 56–59.
4. Арисов М. В., Шемяков Д. Н., Индюхова Е. Н. «Инспектор» спрей – основа успешной борьбы с отодектозом и ктеноцефалидозом собак и кошек // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2014. № 9. С. 23–27.
5. Арисов М. В., Индюхова Е. Н. Клиническое исследование инсектоакарицидной активности «РольфКлуб 3D ошейника для собак» // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2014. № 8. С. 56–60.

6. Еремина О. Ю., Ибрагимхалилова И. В., Лопатина Ю. В. Сравнительное определение продолжительности остаточного действия инсектицидов из разных химических групп на имаго блох // Сельскохозяйственная биология. 2010. № 6. С. 108–117.
7. Панфилов А. В. Использование инсектоакарицидного ошейника для защиты домашних животных // Российский журнал проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2012. № 1. С. 68–74.
8. Смыслова П. Ю. Современный ассортимент и механизмы действия инсектоакарицидов для мелких домашних животных // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2012. № 4 (63). С. 61–67.
9. Степанов В. А., Арисов М. В., Курочкина К. Г., Малахова Е. И. Изучение скорости наступления состояния нокдауна, высоты подъема иксодовых клещей по обработанной ткани препаратами «РольфКлуб 3D капли для собак» и «РольфКлуб 3D капли для кошек» // Российский паразитологический журнал. 2014. № 3 (29). С. 86–90.
10. Уркхарт Г. М., Эрмур Дж., Дункан Дж., Данн А. М., Дженнингс Ф. В. Ветеринарная паразитология. М.: Аквариум, 2005. 366 с.
11. Ястреб В. Б. Эффективность Аверсекта Плюс против эктопаразитозов у собак и кошек // Матер. науч. конф. Всерос. о-ва паразитол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2013. № 14. С. 431–433.
4. Arisov M. V., Shemiakov D. N., Indiukhova E. N. «Inspector» spray – the successful basis to prevent ear mange and ctenocephalidosis of dogs and cats. *Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya = Veterinary medicine, animal science and biotechnology*. 2014; (9):23–27. (In Russ.)
5. Arisov M. V., Indiukhova E. N. Clinical investigation of insectoacaricide activity «RolfClub 3D collar for dogs». *Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya = Veterinary medicine, animal science and biotechnology*. 2014; (8):56–60. (In Russ.)
6. Eremina O. Yu., Ibragimkhalilova I. V., Lopatina Yu. V. Comparative determination of the residual action duration of insecticides from different chemical groups on adult fleas. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya = Agricultural Biology*. 2010; (6):108–117. (In Russ.)
7. Panfilov A. V. Use of insectoacaricide collar to protect pets. *Rossiyskiy zhurnal problemy veterinarnoy sanitarii, gigiyeny i ekologii = Russian Journal of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology*. 2012; (1):68–74. (In Russ.)
8. Smyslova P. Yu. Modern assortment and mechanisms of action of insectoacaricides for small domestic animals. *Aktual'nyye voprosy veterinarnoy biologii = Urgent issues of veterinary biology*. 2012; 4(63):61–67. (In Russ.)
9. Stepanov V. A., Arisov M. V., Kurochkina K. G., Malakhova E. I. A study of knockdown rate, the height of rise of ixodic ticks on treated tissue using "RolfClub 3D drops for dogs" and "RolfClub 3D drops for cats". *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian journal of parasitology*. 2014; 3(29):86–90. (In Russ.)
10. Urquhart G. M., Armour J., Duncan J., Dunn A. M., Jennings F. W. Veterinary parasitology. M.: Aquarium, 2005; 366 p. (In Russ.)
11. Yastreba V. B. The efficiency of "Averscet Plus" to prevent ectoparasites at dogs and cats. *Mater. nauch. konf. Vseros. o-va parazitolog. RAN «Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami» = The proceedings of the Scientific Conference of the All-Russian Society of Parasitologists of the Russian Academy of Sciences "Theory and Practice to Prevent Parasitic Diseases"*. 2013; (14):431–433. (In Russ.)

References

1. Akbaev M. Sh., Vasilevich F. I., Akbaev R. M. Parazitology and invasive diseases of animals. M.: KolosS, 2008; 776 p. (In Russ.)
2. Akbaev M. Sh., Vasilevich F. I., Menshikov V. G. Practical course on the diagnosis of invasive diseases of animals. M.: KolosS, 2006; 536 p. (In Russ.)
3. Arisov M. V., Belyh I. P., Arisova G. B., «Insectal collar» – Effective remedy to prevent common myiasis and ixodidiasis of dogs and cats. *Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya = Veterinary medicine, animal science and biotechnology*. 2016; (3):56–59. (In Russ.)

УДК 619:616.995.1-085

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-82-86

Терапевтическая эффективность отечественных антигельминтиков на основе моксидектина при диروفилариозе собак

Надежда Сергеевна Беспалова¹, Татьяна Алексеевна Золотых²,
Елена Олеговна Возгорькова³

¹⁻³ Воронежский государственный аграрный университет имени Императора Петра I, 394087, Воронеж, ул. Мичурина, д.1,
e-mail: Nadezh.bespalova2014@yandex.ru

Поступила в редакцию: 20.08.2018; принята в печать: 20.09.2018

Аннотация

Цель исследований: определить терапевтическую эффективность отечественных антигельминтиков на основе моксидектина и разработать протокол лечебно-профилактических мероприятий при диروفилариозе собак в условиях Центрально-Черноземного региона России.

Материалы и методы. Материалом для исследований служила кровь от больных собак, зараженных диروفилариями обоих видов в естественных условиях, которую исследовали на наличие личинок гельминтов методом фильтрации через мембранные фильтры Millipore® (Ирландия). Из 76 зараженных диروفилариями собак разных пород в возрасте от 1 до 14 лет были сформированы опытные группы по принципу аналогов для определения терапевтической эффективности отечественных антигельминтиков на основе моксидектина. Интактным животным первой группы (n = 21) препараты не вводили. Животным второй группы (n = 19) в качестве placebo перорально вводили МКЦ «Анкир-Б®» в дозе 500 мг/гол. Третьей группе собак (n = 19) применяли антигельминтик «Инспектор Тотал С» в дозе 2,5 мг/кг массы тела однократно, подкожно, четвертой (n = 17) – антигельминтик гелмимакс в дозе 0,25 мг/кг массы тела однократно, перорально. В ходе опытов животных обследовали клинически и гемоларвоскопически до введения препаратов, а также на 3, 14, 30, 45 и 60-е сутки после.

Результаты и обсуждение. Антигельминтики «Инспектор Тотал С» в дозе 2,5 мг/кг по ДВ в форме спот-он и гелмимакс в дозе 0,25 мг/кг по ДВ перорально при однократном применении у собак, инвазированных диروفилариями видов *Dirofilaria immitis* и *D. repens*, обладают 100%-ной микрофилярицидной эффективностью. Антигельминтики не изменяют физиологических показателей, не вызывают побочных эффектов и хорошо переносятся животными. Следует отметить, что терапевтическое действие препаратов наступает уже на третьи сутки после обработки независимо от интенсивности инвазии и вида возбудителя. При длительном применении на протяжении 6 мес. (один раз в месяц) в вышеуказанных дозах достигается полное уничтожение имагинальных диروفиларий.

Ключевые слова: диروفилариоз, антигельминтики, моксидектины, *Dirofilaria repens*, *D. immitis*, «Инспектор Тотал С», гелмимакс, лечение, профилактика.

Для цитирования: Беспалова Н. С., Золотых Т. А., Возгорькова Е. О. Терапевтическая эффективность отечественных антигельминтиков на основе моксидектина при диروفилариозе собак // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 3. С. 82–86.

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-82-86

© Беспалова Н. С., Золотых Т. А., Возгорькова Е. О.

Therapeutic Efficiency of Domestic Moxidectins in the Cases of Dog's Dirofilariosis

Nadezhda S. Bespalova¹, Tatyana A. Zolotikh², Elena O. Vozgorkova³

¹⁻³ Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, 1, Mitchurina Street, Voronezh, 394087,
e-mail: Nadezh.bespalova2014@yandex.ru

Received on: 20.08.2018; accepted for printing on: 20.09.2018

Abstract

The purpose of the research is to determine the therapeutic efficiency of the moxidectin-based domestic anthelmintics and develop protocol of medical and preventive activities in dog's dirofilariasis under the conditions of Central Black Earth Region of Russia.

Materials and methods. Blood from ill dogs infected naturally with both species of dirofilariases that was tested for presence of helminths' larvae by Millipore® (Ireland) membrane filter method served as the material for the research. Experimental groups were formed out of 76 infected with dirofilariasis dogs aged 1–14 years under the principle of analogs to determine the therapeutic efficiency of moxidectin-based domestic anthelmintics. Drugs weren't administered into intact animals of the first group (n = 21). MKTc Ankir-B® in the dose of 500 mg per animal was administered orally to animals of the second group (n = 19) as placebo. Inspector Total C anthelmintic was administered in the single dose of 2.5 mg per kg of body weight to the third group of dogs (n = 19) epidermally, Helmimax anthelmintic was administered in the single dose of 0.25 mg per kg of body weight orally to animals of the fourth group (n = 17). During experiments animals were examined clinically and hemolaryoscopically before administration of drugs and on the 3rd, 14th, 30th, 45th and 60th day after administration.

Results and discussion. Inspector Total C anthelmintic in the dose of 2.5 mg per kg according to an active substance in the form of spot-on and Helmimax anthelmintic in the dose of 0.25 mg per kg according to an active substance in single administration in dogs infected with *Dirofilaria immitis* and *D. repens* species dirofilariasis have 100 % microfilaricidal efficiency. Anthelmintics do not change physiological parameters, do not cause side effects and well tolerated by animals. It should be noted that drugs therapeutic action starts on the third day after treatment regardless of the infection intensity and germ's species. Complete demolition of dirofilariasis adult stages are achieved in chronic administration during 6 months (once per month).

Keywords: dirofilariosis, anthelmintics, moxidectins, *Dirofilaria immitis*, *D. immitis*, Inspector Total C, Helmimax, treatment, prophylaxis.

For citation: Bepalova N. S., Zolotykh T. A., Vozgorkova E. O. Therapeutic Efficiency of Domestic Moxidectins in the Cases of Dog's Dirofilariosis. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2018; 12(3):82–86. DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-82-86

Введение

Специфическое течение дирофиляриоза, отсутствие видимых клинических признаков болезни на начальном этапе, их неспецифичность и сложность диагностики способствуют распространению, затрудняют своевременное выявление инвазии, что делает эту болезнь особенно опасной [1, 6, 7, 10].

Учитывая тот факт, что препаратов, эффективных в равной степени против взрослых дирофилярий и микрофилярий, нет, то лечение при этом заболевании направлено, в первую очередь, на применение макрофилярицидов с последующим применением микрофилярицидных препаратов и проведением симптоматической терапии [3].

Эффективные лекарственные средства импортного производства малодоступны из-за высокой стоимости, часть их используется нелегально и не зарегистрирована на территории Российской Федерации.

Несмотря на огромный опыт борьбы с инвазионными болезнями животных и современные достижения отечественных и зарубежных ученых в области инвазионной патологии, проблема дирофиляриоза в нашей стране остается очень актуальной.

На сегодняшний день лечение дирофиляриоза препаратами на основе ивермектина

мало востребовано ввиду множественных побочных явлений, породных особенностей и невозможности использования у беременных и лактирующих собак. Кроме того, всевозрастающая проблема развития резистентности микрофилярий к ивермектину вызывает сложности при выборе доступных препаратов для этиотропной терапии гельминтоза. Тем не менее, ряд авторов рекомендуют применять для лечения и профилактики дирофиляриоза препараты на основе авермектинов [4, 5].

Моксидектин – действующее вещество класса милбемицинов группы макроциклических лактонов. Основной его мишенью являются глутаматчувствительные хлорные каналы, а также рецепторы гаммааминомасляной кислоты. Изменение тока ионов хлора нарушает проведение нервных импульсов, что приводит к параличу и гибели паразита. Моксидектин также оказывает дополнительное потенцирующее воздействие на гаммааминобутировую кислоту (ГАБК), ускоряя ее выделение из пресинаптических окончаний и облегчая ее поглощение постсинаптическими рецепторами периферической нервной системы. Закрепление ГАБК на рецепторах глутамат-чувствительных хлорных каналов стимулирует приток ионов хлора, что ведет к развитию паралича. Эти препараты по степени воздействия на организм относятся к уме-

ренно опасным веществам (3 класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76). По данным отечественных и зарубежных авторов, препараты этой группы достигают 100%-ной эффективности при гельминтозах животных [8, 9], но их высокая стоимость определяет необходимость создания отечественных аналогов.

Цель работы – определить терапевтическую эффективность отечественных антигельминтиков на основе моксидектина и разработать протокол лечебно-профилактических мероприятий при дирофиляриозе собак в климато-географических и экономических условиях Центрально-Черноземного региона России.

Материалы и методы

Материалом для исследований служила кровь от больных собак, зараженных дирофи-

ляриями обоих видов в естественных условиях, которую исследовали на наличие личинок гельминтов методом фильтрации через мембранные фильтры Millipore® (Ирландия) [2].

Из 76 зараженных дирофиляриями собак разных пород в возрасте от 1 до 14 лет были сформированы опытные группы по принципу пар-аналогов для определения терапевтической эффективности антигельминтиков на основе моксидектина отечественного производства и проведено две серии опытов (табл. 1).

В ходе опытов животных обследовали клинически и гемоларвоскопически до введения препаратов, а также на 3, 14, 30, 45 и 60-е сутки после введения. Эффективность препаратов определяли методом «контрольный тест». Полученный цифровой материал статистически обрабатывали с помощью программ «BioStat 2009», «SPSS Statistics 17.0».

Таблица 1

Схема опытов

Группа	Число ж-х в группе (n)	Препарат	Доза и кратность введения	Способ введения
1	21	Положительный контроль (интактные животные)	Препарат не вводили	
2	19	Отрицательный контроль (МКЦ «Анكير-Б»)	500 мг/гол.	Перорально
3	19	«Инспектор Тотал С»	2,5 мг/кг однократно	Накожно
4	17	Гельмимакс	0,25 мг/кг однократно	Перорально

Результаты и обсуждение

При исследовании крови собак первой группы личинок дирофилярий до и в течение опыта не обнаружили.

В начале опыта собаки второй группы (отрицательный контроль) были заражены дирофиляриями на 100% при обнаружении в 1 мл крови, в среднем, $251,9 \pm 1,0$ микрофилярий. В течение 60 сут опыта число микрофилярий в крови собак существенно не изменялось.

До опыта собаки третьей группы также были инвазированы дирофиляриями на 100% при обнаружении в 1 мл крови, в среднем, $319,2 \pm 0,8$ личинок. На третьи сутки после обработки каплями «Инспектор Тотал С» у 8 животных микрофилярии в крови отсутствовали, у остальных число микрофилярий в крови снизилось на 16,5% и составило $52,6 \pm 0,6$ экз. в 1 мл крови. ЭИ снизилось до 42,1%. ЭЭ препарата составила 57,9%. На 14, 30 и 45-е сутки

опыта ни у одной собаки третьей группы микрофилярий в крови не находили. ЭЭ составила 100%. На 60-е сутки у 5 собак обнаружили, в среднем, $46,0 \pm 0,1$ экз. личинок в 1 мл крови.

Восьми собакам, инвазированным *D. immitis* и положительно реагирующим в иммунохроматографическом анализе, раз в месяц на протяжении полугода задавали препарат «Инспектор Тотал С» в дозе 2,5 мг/кг по ДВ. Через 3 мес. после последней обработки повторное иммунохроматографическое исследование показало у пяти собак отрицательный результат. ЭЭ препарата составила 62,5%. Через 6 мес. все собаки этой группы имели отрицательный результат. ЭЭ препарата составила 100%.

До опыта у собак четвертой группы в 1 мл крови находили, в среднем, $391,9 \pm 1,1$ микрофилярий (от $62,5 \pm 0,4$ до $906,3 \pm 1,5$ микрофилярий). ЭИ при этом составила 100%. При ис-

следовании крови на 3, 14, 35, 45 и 60-е сутки опыта микрофилярий обнаружено не было ни у одной собаки. ЭЭ составила 100%. Иммунохроматографическое исследование подтвердило отсутствие гельминтов у собак этой группы.

Осложнений во время применения лекарственных средств не регистрировали, переносимость препаратов была хорошей.

Таким образом, отечественные антигельминтики на основе моксидектина «Инспектор Тотал С» в дозе 2,5 мг/кг по ДВ в форме спот-он и гелмимакс в дозе 0,25 мг/кг по ДВ перорально при однократном применении у собак, инвазированных дирофиляриями *D. immitis* и *D. repens*, обладают 100%-ной микрофилярицидной эффективностью. Антигельминтики не изменяют физиологических показателей, не вызывают побочных эффектов и хорошо переносятся животными. Следует отметить, что терапевтическое действие препаратов наступает уже на третьи сутки после обработки, независимо от интенсивности инвазии и вида возбудителя. При длительном применении

на протяжении 6 мес. однократно один раз в месяц в вышеуказанных дозах достигается полное уничтожение имагинальных стадий дирофилярий. Это дает возможность контролировать распространение заболевания у домашних плотоядных, а, следовательно, и среди населения.

Разработан план лечебно-профилактических мероприятий при дирофиляриозе собак в климато-географических и экономических условиях Центрально-Черноземного региона России (табл. 2).

Выраженные макрофилярицидные свойства, безопасность применения, экономическая доступность делают препараты «Инспектор Тотал С» и гелмимакс препаратами выбора для лечения и профилактики разных форм дирофиляриоза. Их применение оправдано в качестве микрофилярицида у животных на разных этапах физиологического состояния, поскольку они разрешены к использованию у беременных и кормящих собак.

Таблица 2

Лечебно-профилактические мероприятия при дирофиляриозе собак

Препарат	Химиопрофилактика	Терапия	
		<i>D. immitis</i>	<i>D. repens</i>
Гелмимакс	0,25 мг/кг по ДВ per os 1 раз в 2 мес. УФ и ИХА 2 раза в год	0,25 мг/кг по ДВ per os 1 раз в 60 дней до отрицательного ИХА (2 раза в год)	0,25 мг/кг по ДВ per os 1 раз в 60 дней трехкратно. Перерыв в 3 месяца → УФ. При «+» УФ повтор курса
«Инспектор Тотал С»	2,5 мг/кг по ДВ spot on 1 раз в 45 дней. УФ и ИХА 2 раза в год	2,5 мг/кг по ДВ spot on 1 раз в 45 дней до отрицательного ИХА (2 раза в год)	2,5 мг/кг по ДВ spot on 1 раз в 45 дней полгода. Перерыв в 3 месяца → УФ. При «+» УФ повтор курса
Репелленты	3-я декада апреля – 1-я декада октября	-	

Литература

- Архипов И. А., Архипова Д. Р. Дирофиляриоз. Москва: Типография Россельхозакадемии, 2004. 194 с.
- Бронштейн А. М. Методы фильтрации в диагностике тропических гельминтозов человека (трематодозов, кишечных нематодозов, филяриатозов) // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 1986. № 4. С. 62–66.
- Беспалова Н. С., Золотых Т. А. Перспективы применения отечественных моксидектинов при дирофиляриозах плотоядных // Материалы междунар. науч.-практ. конф. – пос. Персиановский: Донской ГАУ, 2016. С. 96–100.
- Дахно Ю. И., Дахно И. С. Микрофилярицидное действие Бровермектин-гранулята с целью профилактики и химиопрофилактики дирофиляриоза у собак // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». Москва, 2013. Вып. 14. С. 130–131.
- Енгашев С. В. Эффективность препарата «Диронет» при дирофиляриозе собак // Ветеринар. 2009. № 4. С. 13.
- Золотых Т. А., Беспалова Н. С. Дирофиляриоз собак в Воронеже и Воронежской области // Российский паразитологический журнал. 2015. № 2. С. 38–42.

7. Шуляк Б. Ф., Архипов И. А. Нематодозы собак (зоонозы и антропозоонозы). Москва: КонсоМед, 2010. 495 с.
8. Venco L. *Dirofilaria immitis* and *D. repens* in dog and cat and human infections. Proceedings of *Dirofilaria Day*. Croatia, 2007. P. 118–125.
9. Nelson C. T., McCall J. W., Carithers D. Current canine guidelines for the prevention, diagnosis, and management of Heartworm (*Dirofilaria immitis*) infection in dogs (revised January 2014). American Heartworm Society, 2014. 18 p.
10. Stephen J. Key Findings from the 2013 American Heartworm Society Survey // Today's Veterinary Practice. 2014. Vol. 4. № 4. P. 69–71.
4. Dakhno Yu. I., Dakhno I. S. Brovermektin'-granulate for the prophylaxis and chemoprophylaxis of dogs' dirofilariasis. Mater. dokl. nauch. konf. Vseros. o-va gel'mintol. RAN «Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami» = Materials of research and practice conference of All-Russian helminthologist community of Russian Academy of Sciences «Theory and practice of protection from parasitic diseases». Moscow. 2013; 14:130–131. (In Russ.)
5. Engashev S. V. Efficiency of Dironet in the cases of dog's dirofilariasis. *Veterinar = Veterinarian*. 2009; (4):13. (In Russ.)
6. Zolotikh T. A., Bepalova N. S. Dogs' dirofilariasis at the territory of Voronezh and Voronezh region. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2015; (2):38–42. (In Russ.)
7. Shulyak B. F., Arkhipov I. A. Nematodes of dogs (zoonosis and anthropozoonosis). Moscow: KonsoMed publ., 2010: 495. (In Russ.)
8. Venco L. *Dirofilaria immitis* and *D. repens* in dog and cat and human infections. Proceedings of *Dirofilaria Day*. Croatia. 2007: 118–125.
9. Nelson C. T., McCall J. W., Carithers D. Current canine guidelines for the prevention, diagnosis, and management of Heartworm (*Dirofilaria immitis*) infection in dogs (revised January 2014). *American Heartworm Society*, 2014: 18.
10. Stephen J. Key Findings from the 2013 American Heartworm Society Survey. *Today's Veterinary Practice*. 2014; 4(4):69–71.

References

1. Arkhipov I. A., Arkhipova D. R. *Dirofilariasis*. Moscow: Printing-office of the Russian Academy of Agricultural Science, 2004: 194. (In Russ.)
2. Bromshteyn A. M. Filtration methods in diagnostics of human tropical helminthiasis (trematodiasis, enteric nematodosis, filariasis). *Meditynskaya parazitologiya i parazitarnye bolezni = Medical parasitology and parasitic diseases*. 1986; (4):62–66. (In Russ.)
3. Bepalova N. S., Zolotikh T. A. Prospects of administration domestic moxidectins in the case of carnivore's dirofilariasis. *Materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. = Materials of research and practice conference*. Village Persianovky. Don State Agrarian University. 2016: 96–100. (In Russ.)

УДК 619:615.284.065.21.036

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-87-91

Эффективность асмегума при смешанных гельминтозах овец

Мыктыбек Адрасулович Исаев¹, Момун Арзыбаевич Арзыбаев²,
Азизбек Бакаевич Шакиров³

¹⁻³ Кыргызский научно-исследовательский институт ветеринарии имени А. Дуйшеева, 720033, Кыргызская Республика,
г. Бишкек, ул. Тоголок Молдо, 60, e-mail: amomun@mail.ru

Поступила в редакцию: 15.04.2018; принята в печать: 21.09.2018

Аннотация

Цель исследований: изучение антигельминтной эффективности нового антигельминтного препарата асмегума.

Материалы и методы. Объект исследования - антигельминтный препарат асмегум, синтезированный в Институте химии и химических технологий Национальной академии наук Кыргызской Республики путем направленного синтеза. Асмегум испытывали на 45 спонтанно инвазированных овцах 2015 года рождения живой массой 40–50 кг в экспериментальной базе Кыргызского НИИ ветеринарии им. А. Дуйшеева. Животных по принципу аналогов разделили на 9 групп по 5 голов в каждой. Всех подопытных животных содержали в одинаковых условиях. Асмегум применяли перорально однократно в форме водной эмульсии, порошка и кормолекарственной смеси в дозе 50 мг/кг живой массы. Животным 1, 2 и 3-й групп асмегум задавали в форме водной эмульсии. Животные 4, 5 и 6-й групп получили препарат в форме порошка. Овцам 7, 8 и 9-й групп задавали асмегум в форме кормолекарственной смеси. Наблюдения за животными вели в течение 10 сут. Антигельминтную активность препарата определяли по результатам копрооволарвоскопических (методами Фюллеборна, последовательного промывания и Бермана) исследований через 10 сут после дачи препарата. Оценку терапевтической эффективности антигельминтика проводили согласно требованиям Всемирной Ассоциации за прогресс ветеринарной паразитологии (1995).

Результаты и обсуждение. Установлена эффективность асмегума в дозе 50 мг/кг против стронгилят, нематод и дикроцелий. Его эффективность при стронгилятозах, дикроцелиозе и нематодироze составила соответственно 90,3–91,28%, 89,76–92,0 и 86,52–91,56%. Лекарственная форма препарата не влияла на его эффективность. Введение асмегума в рекомендуемой дозе не вызывало у животных побочных явлений. Препарат способствовал восстановлению работы кишечника. Леченные асмегумом овцы, благодаря наличию в его составе аспарагиновой кислоты, быстро набирали массу тела.

Ключевые слова: антигельминтик, асмегум, лекарственная форма, стронгилята, нематоды, дикроцелии, эффективность.

Для цитирования: Исаев М. А., Арзыбаев М. А., Шакиров А. Б. Эффективность асмегума при смешанных гельминтозах овец // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 3. С. 87–91. DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-87-91

© Исаев М. А., Арзыбаев М. А., Шакиров А. Б.

Efficiency of Asmegum in Mixed Helminthosis of Sheep

Myktybek A. Isaev¹, Momun A. Arzybaev², Azizbek B. Shakirov³

¹⁻³ Kyrgyz Scientific Research Institute of Veterinary named after A. Duysheev, 60, Togolok Moldo Street, Bishkek, the Kyrgyz Republic,
720033, e-mail: amomun@mail.ru

Received on: 15.04.2018; accepted for printing on: 21.09.2018

Abstract

The purpose of the research to study the antihelminthic efficiency of the new antihelminthic medication asmegum.

Materials and methods. The object of the research is the antihelminthic medication asmegum, which has been synthesized at the Institute of Chemistry and Chemical Technologies of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic by streamlined synthesis. Asmegum was tested on 45 spontaneously infested sheep born in 2015 with the body weight of about 40–50 kg at the experimental base of the Kyrgyz Scientific Research Institute of Veterinary named after A. Duysheev. Animals were divided into 9 groups, 5 animals in each group, according to the principle of analogues. All test animals were kept under the same conditions. Asmegum was given orally as a single dose in the form of water emulsion, powder

and medicated feed mixture at a dose of 50 mg/kg of live weight. Animals from the 1st, 2nd and 3rd groups received asmegum in a water emulsion form. Animals from the 4th, 5th and 6th groups received the medication in a powder form. Sheep from the 7th, 8th and 9th groups received asmegum in a medicated feed mixture form. The animals were monitored during 10 days. The anthelmintic activity of the medication was determined according to the results of coproovularscopical (by Fulleborn's method, sequential washing method and Berman's method) research in 10 days after giving medication. The therapeutic efficiency of the anthelmintic agent was assessed according to the requirements of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (1995).

Results and discussion. The asmegum efficiency at a dose of 50 mg/kg versus strongylata, nematodiroses and dicrocelium was determined. Its efficiency in strongylatosis, dicroceliosis and nematodirus was 90.3–91.28%, 89.76–92.0% and 86.52–91.56% respectively. The medication dosage form did not effect its efficiency. Asmegum administration in a recommended dose did not induce adverse events in animals. The medication promoted the intestine function regeneration. Sheep treated with asmegum bulked up quickly due to presence of asparaginic acid in its composition.

Keywords: anthelmintic, asmegum, dosage form, strongylata, nematodirosis, dicrocelium, efficiency.

For citation: Isaev M. A., Arzybaev M. A., Shakirov A. B. Efficiency of Asmegum in Mixed Helminthosis of Sheep. *Rosiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2018; 12(3):87–91. DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-87-91

Введение

В борьбе с гельминтозами животных основную роль играет химиотерапия. Ее эффективность зависит от наличия в арсенале ветеринарных работников высокоэффективных, удобно применяемых, дешевых и малотоксичных антигельминтиков широкого спектра действия [5, 6]. В этом отношении антигельминтные препараты – производные бензимидазолкарбаматов по антигельминтным качествам (малая доза, низкая токсичность, широкий спектр действия) и широте их применения в ветеринарной практике в настоящее время не имеют достойной альтернативы, поэтому они продолжают сохранять одно из лидирующих мест на рынке ветеринарных препаратов. Однако, некоторые из них проявляют побочные действия – эмбриотоксичность и тератогенность [4, 12]. Более того, к ним гельминты выработали резистентность [10]. Эти свойства ограничивают их широкое применение в ветеринарной практике.

Во всем мире ведутся научно-исследовательские работы по ликвидации или снижению указанных побочных действий бензимидазолкарбаматов. Направления этих исследований различны: создаются комбинированные лекарственные формы, синтезируются производные известных бензимидазолкарбаматных препаратов с иной химической структурой, разрабатываются комбинированные препараты с другими антигельминтиками, меняются схемы применения препаратов и др.

В наших исследованиях наиболее продуктивным был синтез комплексных соединений

бензимидазолкарбаматов с крупномолекулярными органическими веществами (гуминовые кислоты, пектиновые вещества) и переходными металлами: медь, кобальт, марганец, железо, никель и др. [1–3, 7, 8]. Препараты альмегум и альпемедь, полученные этим способом, проявляют высокую эффективность при гельминтозах овец, при этом не обладают эмбриотоксичными и тератогенными действиями [1, 3, 14]. Однако, и эти препараты необходимо усовершенствовать, так как все кишечные гельминтозы сопровождаются расстройствами (порой тяжелыми) пищеварительного тракта. Это приводит к отставанию молодняка в росте и развитии, часто и к гибели животных. Указанное обстоятельство требует создания антигельминтных препаратов из группы бензимидазолкарбаматов, не только не оказывающих эмбриотоксичность и тератогенность, но и проявляющих лечебное действие при поражении кишечника гельминтами и обладающих стимулирующим действием на рост и развитие молодняка.

Целью нашей работы было изучение антигельминтной эффективности нового синтезированного антигельминтного препарата асмегума.

Материалы и методы

Объект исследования – антигельминтный препарат асмегум. Его активно действующее вещество – аспарагинат альмегума синтезирован в Институте химии и химических технологий Национальной академии наук Кыргызской Республики путем направленного синтеза [15].

Аспарагинат альмегум, $\text{Cu}(\text{C}_4\text{H}_6\text{NO}_4\text{C}_{12}\text{H}_{16}\text{N}_3\text{SO}_2)_2$, представляет собой порошок синего цвета, без запаха, устойчив в воздухе, плохо растворяется в воде. Молекулярная масса – 860 г.

Испытание асмегума проводили на 45 спонтанно инвазированных гельминтами овцах 2015 года рождения массой 40–50 кг в экспериментальной базе Кыргызского НИИ ветеринарии им. А. Дуйшеева.

Животных по принципу аналогов разделили на 9 групп по 5 голов в каждой. Все подопытные животные содержались в одной отаре в одинаковых условиях кормления и содержания. Асмегум применяли овцам перорально в дозе 50 мг/кг живой массы, однократно, в форме водной эмульсии, порошка и кормолекарственной смеси. Овцам 1, 2 и 3-й групп препарат задавали в форме водной эмульсии при помощи шприца. Животные 4, 5 и 6-й групп получали препарат в виде порошка. Овцам 7, 8 и 9-й групп препарат задавали в фор-

ме кормолекарственной смеси. Наблюдения за животными вели в течение 10 сут.

Антигельминтную активность препарата определяли по результатам копроовоскопических (методами Фюллеборна, последовательного промывания) исследований через 10 сут после дачи препарата [15]. Терапевтическую эффективность асмегума оценивали согласно требованиям Всемирной Ассоциации за прогресс ветеринарной паразитологии [4, 16].

Результаты и обсуждение

Результаты гельминтокопрологических исследований показали, что асмегум в дозе 50 мг/кг в виде водной эмульсии одинаково эффективно действовал на стронгилят, нематод и дикроцелий (табл.). У овец 1, 4 и 7-й групп, получивших препарат в виде водной эмульсии, до дачи препарата число яиц стронгилят в 1 г фекалий составило $201,27 \pm 32,18$ экз., $155,84 \pm 12,70$ и $145,03 \pm 13,27$ экз., после дачи препарата их число уменьшилось соответственно на 90,30%, 91,28 и 90,74%.

Таблица

Эффективность асмегума в разных лекарственных формах при гельминтозах овец, n = 5

Группа	Форма препарата	Доза препарата, мг/кг	Число яиц гельминтов в 1 г фекалий		Снижение числа яиц гельминтов в фекалиях, %
			до дачи препарата	после дачи препарата	
Стронгилята					
Первая	Водная эмульсия	50	201,27±32,18	18,61±4,75	90,30
Дикроцелии					
Вторая	Водная эмульсия	50	35,2±6,23	2,80±0,56	92,0
Нематодыры					
Третья	Водная эмульсия	50	34±4,51	4,6±0,86	86,52
Стронгилята					
Четвертая	Порошок	50	155,84±12,70	14,42±2,30	91,28
Дикроцелии					
Пятая	Порошок	50	30,07±2,50	3,27±0,57	89,78
Нематодыры					
Шестая	Порошок	50	33,6±3,46	3,23±0,28	91,56
Стронгилята					
Седьмая	Лекарственная кормосмесь	50	145,03±13,27	17,20±1,92	90,74
Дикроцелии					
Восьмая	Лекарственная кормосмесь	50	39,40±6,23	4,0±0,38	89,76
Нематодыры					
Девятая	Лекарственная кормосмесь	50	38,60±2,88	4,0±0,38	89,68

Аналогичное действие асмегума против дикроцелий установлено в форме порошка. До дачи препарата число яиц дикроцелий в 1 г фекалий у овец 2, 5 и 8-й групп составило $35,2 \pm 6,23$ экз., $30,07 \pm 2,50$ и $39,40 \pm 6,23$ экз., после дачи препарата их число уменьшилось соответственно на 92,0%, 89,78 и 89,76%.

Асмегум в испытанной дозе губительно действовал и на нематодир, примененный в составе кормолекарственной смеси. До дачи препарата число яиц нематодир в 1 г фекалий у овец 3, 6 и 9-й групп составило $34 \pm 4,51$ экз., $33,6 \pm 3,46$ и $38,60 \pm 2,88$ экз. После дачи препарата их число уменьшилось соответственно на 86,52%, 91,56 и 89,68%. Кормолекарственная смесь поедалась овцами в течение 20–25 мин.

У дегельминтизированных овец каких-либо отклонений от физиологической нормы в общем состоянии, поведении и аппетите за период наблюдений не отмечено.

Препарат способствовал восстановлению работы кишечника. Леченные асмегумом овцы, благодаря наличию в его составе аспарагиновой кислоты, быстро набирали массу тела.

Таким образом, новый антигельминтный препарат асмегум в дозе 50 мг/кг живой массы высоко эффективен при гельминтозах овец.

Заключение

Асмегум в дозе 50 мг/кг при пероральном однократном применении высоко эффективен при гельминтозах овец. Его эффективность при стронгилятозах, дикроцелиозе и нематодирозе составила соответственно 90,3–91,28%, 89,76–92,0 и 86,52–91,56%.

Лекарственная форма препарата не влияла на его эффективность. Введение асмегума в рекомендуемой дозе не вызывало у животных побочных явлений. Препарат способствовал восстановлению работы кишечника. Леченные асмегумом овцы, благодаря наличию в его составе аспарагиновой кислоты, быстро набирали массу тела.

Литература

1. Ажыбеков Н. А. Антигельминтная активность и фармако-токсикологическая характеристика комплексных соединений бензимидазола: дис. ... канд. вет. наук. М., 2008. С. 54–75.
2. Арзыбаев М. А., Тоимбетов Р. Т. Антигельминтные средства при мониезиозе овец // Ветеринария. М., 2006. № 10. С. 33–35.

3. Арзыбаев М. А., Исаев М. А., Байсеркеева Н. А. Эффективность новых комплексных соединений бензимидазолкарбаматов при гельминтозах овец // Вестник КНАУ им. К.И. Скрябина. 2012. № 5 (27). С. 92–95.
4. Архипов И. А. Антигельминтики: фармакология и применение. М., 2009. С. 60–96, 281–292.
5. Диденко П. П. Современные аспекты изыскания новых антгельминтиков, лекарственных форм их применения и химиотерапии наиболее распространенных гельминтозов овец: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. М., 1993. С. 12–19.
6. Демидов Н. В. Антгельминтики в ветеринарии. М.: Колос, 1982. С. 229, 367–369.
7. Жоробекова Ш. Ж., Королева Р. П., Арзыбаев М. А. и др. Комплекс Су (II) с гуматом и 5-(пропилтио)-1-п-бензимидазол-2-ил-карбаматом, обладающий антигельминтной активностью. Патент № 889. Кыргызская Республика. 31.07.2006.
8. Жоробекова Ш. Ж., Королева Р. П., Ажыбеков Н. А., Арзыбаев М. А. и др. Пектинат альбендазола и меди, обладающий антигельминтной активностью. Патент KG № 889. 31.07.2008 г.
9. Исаев М. А., Арзыбаев М. А. Дегельминтизация жвачных животных при спонтанном дикроцелиозе применением альмегума и альпемеди // Вестник КНАУ им. К. И. Скрябина. 2012. № 5(27). С. 85–88.
10. Кармалиев Р. С. Резистентность стронгилят пищеварительного тракта жвачных к бензимидазолкарбаматам в регионе Западного Казахстана // Тр. Всерос. ин-та гельминтол. 2006. Т. 42. С. 139–146.
11. Котельников Г. А., Хренов В. А. Методические рекомендации по диагностике наиболее распространенных гельминтозов сельскохозяйственных животных. М., 1980. 34 с.
12. Новик Т. С. Механизм биологического действия антгельминтиков-бензимидазолов на примере эмбриотропной и антмитотической активности: дис. ... д-ра биол. наук. М., 1992. С. 10–20, 52–76.
13. Саноцкий И. В. Методы определения токсичности и опасности химических веществ (Токсикометрия). М.: Медицина, 1970. С. 219–225.
14. Тоимбетов М. Т. Антигельминтные и фармако-токсикологические свойства альмегума: дис. ... канд. вет. наук. М., 2006. 16 с.
15. Шапакова Ч. К., Касымова Д. С., Исаев М. А., Арзыбаев М. А., Касымова С. М. Синтез и исследование физико-химических свойств и биологической активности соединения

аспарагината меди с 5-(пропилтио)-1-п-бензимидазол-2-ил карбаматом // Известия ВУЗов Кыргызстана. 2014. № 6. С. 114–116.

16. Wood I. B. et al. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) second edition of guidelines for evaluating the efficacy of anthelmintics in ruminants (bovine, ovine, caprine). *J. Vet. Parasitology*. 1995. No 58. P. 181–213.

References

1. Azhibekov N. A. Anthelmintic activity and pharmacotoxicological characteristics of benzimidazole complex compounds. Diss. Cand. Vet. Sci. Moscow, 2008; 54–75. (In Russ.)
2. Arzybaev M. A., Toimbetov R. T. Anthelmintic solutions in cases of monieziasis of sheep. *Veterinariya = Veterinary Medicine*. Moscow, 2006; (10):33–35. (In Russ.)
3. Arzybaev M. A., Isaev M. A., Bayserkeeva N. A. Efficiency of new benzimidazole carbamate complex compounds in cases of sheep helminthiasis. *Vestnik KNAU im. K. I. Skryabina = Newsletter of Kyrgyz National Agrarian University named after K. I. Skryabin*. 2012; (5(27)):92–95. (In Russ.)
4. Arkhipov I. A. Anthelmintics: pharmacology and administration. Moscow, 2009; 60–96, 281–292. (In Russ.)
5. Didenko P. P. Modern aspects of research of the new anthelmintic, dosage forms of their administration and chemotherapy of the most common sheep helminthiasis. Avtoref. diss. Dr. Vet. Sci. Moscow, 1993; 12–19. (In Russ.)
6. Demidov N. V. Anthelmintics in Veterinary. Moscow: Kolos Publ., 1982; 229, 367–369. (In Russ.)
7. Zhorobekova Sh. Zh., Koroleva R. P., Arzybaev M. A. et al. Complex Cu (II) with humate and 5-(propylthio)-1-n-benzimidazol-2-yl-carbamate) having anthelmintic activity. Patent No 889. Kyrgyz Republic. 31.06.2006.
8. Zhorobekova Sh. Zh., Koroleva R. P., Azhibekov N. A., Arzybaev M. A. et al. Pectinat albendazole and cuprum having anthelmintic activity. Patent KG No 889. 31.07.2008.
9. Isaev M. A., Arzybaev M. A. Dehelminthization of ruminant animals in cases of spontaneous dicrocoeliosis administration of alme gum and allpemed. *Vestnik KNAU im. K. I. Skryabina = Newsletter of Kyrgyz National Agrarian University named after K. I. Skryabin*. 2012; (5(27)):85–88. (In Russ.)
10. Karmaliev R. S. Resistance of strongylata of digestive tract of ruminant animals to benzimidazole carbamate in the West Kazakhstan. *Trudy Vseros. in-ta gel'mintol. = Materials of the All-Russian Institute of Helminthology*. 2006; (42): 139–146. (In Russ.)
11. Kotelnikov G. A., Khrenov V. A. Methodological recommendations on diagnostic of the most common helminthiasis of livestock animals. Moscow, 1980; 34. (In Russ.)
12. Novik T. S. Mechanism of biological action of anthelmintic – benzimidazole on the examples of embryotrophic and antimitotic activity. Diss. Dr. Biol. Sci. Moscow, 1992; 10–20, 52–76. (In Russ.)
13. Sanotski I. V. Methods of determination toxicity and danger of chemical substances (Toxicometry). Moscow: Meditsina Publ., 1970; 219–225. (In Russ.)
14. Toimbetov M. T. Anthelmintic and pharmacotoxicological characters of alme gum. Diss. Can. Vet. Sci. Moscow, 2006; 16. (In Russ.)
15. Shapakova Ch. K., Kasymova D. S., Isaev M. A., Arzybaev M. A., Kasymova S. M. Synthesis and investigation of physico-chemical properties and biological activity of compounding cuprum asparaginate with 5-(propylthio)-1-n-benzimidazol-2-yl-carbamate. *Izvestiya VUZov Kyrgyzstana = News of Higher Educational Institutions of Kyrgyzstan*. 2014; 6:114–116. (In Russ.)
16. Wood I.B. et al. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) second edition of guidelines for evaluating the efficacy of anthelmintics in ruminants (bovine, ovine, caprine). *J. Vet. Parasitology*. 1995; (58):181–213. (In Russ.)

УДК 619:616.995.773.4

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-92-96

Анализ и обзор состояния мер борьбы с паразитическими членистоногими Республики Беларусь

Станислав Иванович Стасюкевич¹, Вячеслав Александрович Патафеев²,
Юлия Александровна Столярова³, Дана Станиславовна Кузнецова⁴

¹⁻⁴ Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины, 210026, г. Витебск, улица 1-я Доватора, 7/11, e-mail: stolarova2@mail.ru

Поступила в редакцию: 02.07.2018; принята в печать: 20.09.2018

Аннотация

Цель исследований: провести анализ состояния мер борьбы с эктопаразитами животных путем обеспечения животноводства экологически безопасными, удобными в применении лекарственными средствами.

Материалы и методы. Изучена литература и проанализирована ситуация по распространению основных паразитических членистоногих у животных в Республике Беларусь. Дана оценка результатов применения стомозана, эктоцина-5, ратокса, фармацидола-600, а также ривертина, универма, аверсектиновой пасты и фармацина.

Результаты и обсуждение. Для уничтожения паразитических насекомых и клещей важно проводить дезинсекцию наружных стен, летних навесов, оград стомазаном, эктоцином-5, ратоксом, фармацидолом-600. Этими же препаратами можно обрабатывать животных. В зимнее время животных лечат дустами, мазями, линиментами. При наступлении тепла животных обязательно подвергают обработке жидкими акарицидами. Чаще применяют препараты из групп пиретроидов, макроциклических лактонов, органических серосодержащих соединений. Но летние опрыскивания не дают 100%-ного эффекта в борьбе с оводовыми болезнями. Для лечения лошадей можно использовать ривертин внутрь с кормом в дозе 0,1 мг/кг массы тела животного двукратно через 24 ч, универм внутрь с кормом в дозе 0,1 мг/кг двукратно через 24 ч, аверсектиновую пасту 2% внутрь в дозе 1 г/100 кг массы тела двукратно через сутки. Для лечения гиподерматоза рекомендуется применять фармацин внутрикожно в область шеи в дозе 0,4 мл однократно (две инъекции по 0,2 мл). Внутрикожное введение фармацина является эффективным в период с 15 сентября по март (до появления желваков под кожей). Если же личинки под кожей сформировали капсулу, то следует увеличить дозу.

Ключевые слова: паразитические членистоногие, гастерофилез, гиподерматоз, мухи, чесоточные болезни, псороптоз, терапия, профилактика.

Для цитирования: Стасюкевич С. И., Патафеев В. А., Столярова Ю. А., Кузнецова Д. С. Анализ и обзор состояния мер борьбы с паразитическими членистоногими Республики Беларусь // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 3. С. 92–96.

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-92-96

© Стасюкевич С. И., Патафеев В. А., Столярова Ю. А., Кузнецова Д. С.

Analysis and Review of Situation With Control Measures Against Parasitic Arthropods of the Republic of Belarus

Stanislav I. Stasiukevich¹, Vyacheslav A. Patafeev², Yuliya A. Stolarova³, Dana S. Kuznetsova⁴

¹⁻⁴ Vitebsk State "Badge of Honour" order Academy of Veterinary Medicine, 7/11, 1st Dovatora Street, 210026, Vitebsk, e-mail: stolarova2@mail.ru

Received on: 02.07.2018; accepted for printing on: 20.09.2018

Abstract

The purpose of the research is to analyze situation with control measures against animals with ectoparasitoses by the means of bringing environmentally safe and easy to use medicinal products to animal industry.

Materials and methods. Literature has been studied and situation on extension of the major parasitic arthropods in animals have been analyzed in the Republic of Belarus. Evaluation of results of administration of Stomozan, Ektocin-5, Ratoks, Pharmacidol-600 as well as Rivertin, Univerm, aversectin paste and Pharmacine.

Results and discussion. It is necessary to carry out disinfestation of outer walls, summer sheds, fences by the means of Stomozan, Ektocin-5, Ratoks, Pharmacidol-600 in order to eliminate parasitic insects and mites. Animals might be treated by these drugs. During the winter animals are treated by insect-powder, unctures, liniments. At the onset of warm weather animals are treated by liquid acaricides at all times. Drugs from the pyrethroids, macrocyclic lactone, organic sulphur-containing compound groups are administered more frequent. But summer spraying do not guarantee 100 % impact against gadfly diseases. For horse treatment Rivertin can be used in the dose of 0.1 mg per kg of animal body weight per os with food dualfold in 24 hours; Univerm can be used in the dose of 0.1 mg per kg per os with food dualfold in 24 hours; 2% Aversectin paste can be used in the dose of 1 g per 100 kg of body weight per os dualfold every other day. Pharmacine in the single dose of 0.4 ml (2 injections of 0.2 ml) intradermally in the neck is recommended to use for treatment of hypodermatosis. Intradermal administration of Pharmacine is effective during the period from September, 15 to March (as far as swellings are appeared under the skin). If larvae formed velum under the skin, the dose should be increased.

Keywords: parasitic arthropods, gastrofilosis, hypodermatosis, flies, psoroptosis, common scab, treatment, prophylaxis.

For citation: Stasiukevich S. I., Patafeev V. A., Stolarova Yu. A., Kuznetsova D. S. Analysis and Review of Situation with Control Measures against Parasitic Arthropods of the Republic of Belarus. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2018; 12(3):92–96.

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-3-92-96

Введение

Анализ данных литературы и материалов ветеринарной статистики свидетельствует о широком распространении паразитических членистоногих [1–4]. Из паразитических членистоногих в Республике Беларусь наиболее распространены такие паразиты как оводы, мухи, представители гнуса, чесоточные и иксодовые клещи.

Актуальная задача ветеринарной науки – обеспечение животноводства лекарственными средствами, которые не должны допускать нападения этих паразитов на животных, быть экологически безопасными, удобными в применении.

Материалы и методы

Изучена литература и проанализирована ситуация по распространению основных паразитических членистоногих у животных в Республике Беларусь. Дана оценка результатов применения стомазана, эктоцина-5, ратокса, фармацидола-600, а также ривертина, универма, аверсектиновой пасты и фармацина.

Результаты и обсуждение

Гастрофилез – широко распространенная болезнь лошадей и других однокопытных, вызываемая личинками желудочно-кишечных оводов, паразитирующими в ротовой полости, глотке, пищеводе, желудке, тонком и толстом отделах кишечника [1].

Профилактика гастрофилеза должна быть комплексной. Рекомендуется в дни массового лета оводов животных содержать в помещениях или под навесами. Выпасть в ранние утренние и вечерние часы, а также ночью и днем в ветреную погоду. Регулярно убирать фекалии и биотермически обезвреживать. Учитывая биологические особенности оводов, необходима обязательная карантинизация лошадей, поступающих в хозяйство и их профилактическая обработка паразитоцидами. Для уничтожения имаго оводов рода *Gasterophilus* важно проводить дезинсекцию наружных стен, летних навесов, оград и левад. Обработку осуществлять с июня по август через каждые 15 сут, используя один из следующих препаратов: стомазан, эктоцин-5, ратокс, фармацидол-600.

Стомазан – прозрачная, светло-коричневая жидкость с содержанием 20% перметрина. Препарат малотоксичен для лошадей, фотостабилен. Применялась водная эмульсия в 0,1%-ной концентрации (по ДВ) из расчета 1,5–2 л на одну лошадь.

Ратокс – инсектоакарицидный препарат, представляющий собой прозрачную жидкость желтого или светло-коричневого цвета со специфическим запахом. Препарат содержит 0,5% дельтаметрина, эмульгаторы и органические растворители.

Однако, летние опрыскивания лошадей хоть и сокращают число имаго желудочно-ки-

шечных оводов в природе, но не дают 100%-ного эффекта в борьбе с оводами. Для лечения лошадей можно использовать ряд эффективных препаратов: ривертин внутрь с кормом в дозе 0,1 мг/кг массы (по АДВ) тела животного двукратно через 24 ч, универм внутрь с кормом в дозе 0,1 мг/кг двукратно через 24 ч, аверсектиновую пасту 2% внутрь в дозе 1 г/100 кг массы тела двукратно через сутки. Перед назначением препаратов животных выдерживают на 12-часовой голодной диете. Во время обработки лошадей освобождают от работ, дают легкопереваримые корма, ведут наблюдение за их физиологическим состоянием.

В последние годы просматривается тенденция увеличения заболеваемости крупного рогатого скота гиподерматозом. Гиподерматоз – подкожноооводовая болезнь крупного рогатого скота, распространенная в большинстве регионов мира. Очаги болезни могут появляться в хозяйствах и целых регионах, лесных массивах, сопредельных государствах, где обработки животных не проводятся. У больных животных снижается качество кожевенного сырья на 30–50%, молочная продуктивность коров падает на 15–25%, а в летний период во время массового лета оводов – до 50%. У молодняка потери массы тела в период откорма или нагула составляют 40–80%, снижается качество туш в связи с зачисткой спинной мышечной ткани в местах паразитирования личинок третьей стадии, ухудшаются ветеринарно-санитарные и биологические свойства мяса.

С учетом детального изучения экологических и биологических особенностей оводов предложены комплексные методы борьбы с гиподерматозом, основанные на уничтожении личинок первой стадии летом, в начале осени и личинок оводов второй и третьей стадии в осенне-зимнее и весеннее время. Летние обработки животных сочетают одновременно с защитой животных от нападения гнуса (слепней, комаров, мошек, мух). С этой целью крупный рогатый скот, который выпасается на пастбище, рекомендуется периодически опрыскивать инсектоакарицидами. При выборе таких препаратов следует учитывать период их выведения из организма животного и продолжительность наличия их в молоке. В настоящее время для этих целей рекомендуется использовать лекарственные препараты из группы пиретроидов [2].

Для лечения гиподерматоза рекомендуется применять фармацин, который можно вводить внутривенно в область шеи в дозе 0,4 мл однократно (две инъекции по 0,2 мл). Внутривенное введение фармацина является эффективным в период с 15 сентября по март (до появления желваков под кожей). Если же личинки под кожей сформировали капсулу, то следует увеличить дозу. При обработках животных иньектор для внутривенных инъекций через каждые 200 введений необходимо промывать этиловым спиртом. Кроме того, обрабатывать животных рекомендуется при положительных температурах. При понижении температуры до минусовых значений происходит некоторое загустение препарата, что затрудняет его введение.

Внутривенное введение фармацина значительно облегчает труд ветеринаров, т. к. не требует дополнительной фиксации животных. Обработка этим препаратом одного животного в 33–38 раз дешевле, чем использование аналогичных средств при традиционных способах профилактики гиподерматоза.

В наиболее благоприятный период для получения высоких удоев коров и прироста живой массы молодняка крупного рогатого скота на животноводческих фермах от нападения гнуса (слепней, комаров, мошек, мокрецов) и пастбищных мух потери молока и привесов составляют 20–45%.

Анализ состояния данной проблемы за последние годы свидетельствует о весьма значительном ухудшении положения дел с защитными обработками животных. Основными факторами при этом являются отсутствие в большинстве хозяйств эффективных средств защиты (репеллентов, инсектицидов) и опрыскивающих устройств для массовых систематических обработок, что в первую очередь связано со слабой финансовой базой сельскохозяйственных предприятий [4].

Мухи представляют большую опасность в распространении возбудителей многих инфекционных и инвазионных болезней, загрязнении и порче кормов и продукции. Наряду с этим, имаго своей назойливостью оказывают отрицательное воздействие на поведение животных и работу обслуживающего персонала. В то же время, борьба с мухами, особенно в присутствии животных, весьма трудоемка.

При длительном применении одних и тех же инсектицидов у мух вырабатывается к ним устойчивость. Высокие показатели резистентности к инсектицидам свидетельствуют о необходимости разработки наряду с общепринятыми, альтернативных способов истребления мух.

На территории Республики Беларусь широко распространены иксодовые клещи, которые являются переносчиками возбудителей инфекционных и инвазионных болезней человека и животных, наносят ущерб народному хозяйству. Это, прежде всего, клещевой энцефалит, клещевой риккетсиоз, клещевой боррелиоз, а также пироплазмоз, анаплазмоз, бруцеллез и другие болезни.

В последние годы по данным ветеринарной отчетности повысилась заболеваемость крупного рогатого скота бабезиозом и анаплазмозом, участились случаи заболеваемости собак пироплазмозом.

В целях ограничения численности иксодовых клещей вначале были предложены и внедрены неорганические и хлорорганические пестициды, затем фосфорорганические и карбаматные соединения, которые в разное время сыграли огромную роль в изменении клещевой ситуации и стабилизации эпидемиологической и эпизоотической обстановки.

Очень актуальны чесоточные болезни, которые из-за влажного климата Республики Беларусь широко распространены и причиняют вред в виде потерь молочной и мясной продуктивности, ухудшения качества шкур, шерсти, нарушения воспроизводительной функции, падежа животных, а также затратами на проведение мероприятий по ликвидации болезней.

В хозяйствах Республики Беларусь чесотки регистрируют довольно часто. Источником инвазии являются больные животные, предметы ухода. Способствует заражению скученное содержание животных в душных, затемненных помещениях с антисанитарными условиями. Факторы передачи – подстилка, обслуживающий персонал, предметы ухода. Отдельно необходимо отметить роль в передаче клещей животных-производителей, заражающих при случке самок, а те в свою очередь – потомство [4].

Широко распространенным заболеванием является псороптоз – хронически или латент-

но протекающее инвазионное заболевание с симптомами экзематозного воспаления кожи, сопровождающееся сильным зудом, выпадением волос. В зависимости от состояния резистентности организма больные животные быстро или медленно худеют и затем гибнут.

В комплексе борьбы с членистоногими, паразитирующими на животных, важное значение имеет правильный выбор химического вещества природного или синтетического происхождения, обладающего губительными свойствами.

В зимнее время животных лечат дустами, мазями, линиментами. При наступлении тепла животных обязательно подвергают обработке жидкими акарицидами. Чаще применяют препараты из групп пиретроидов, макроциклических лактонов, органических серосодержащих соединений.

Таким образом, паразитические членистоногие широко распространены в Республике Беларусь из-за влажного климата и причиняют вред в виде потерь молочной и мясной продуктивности, ухудшения качества шкур, шерсти, а также затрат на проведение мероприятий по ликвидации болезней. Проблема ликвидации паразитозов не решена по ряду причин, из которых следует выделить такие факторы, как высокая приспособляемость паразитов к постоянно меняющимся экологическим условиям, а также наличие адаптационных механизмов к применяемым противопаразитарным средствам. Следовательно, актуальная задача ветеринарной науки – обеспечение животноводства лекарственными средствами, которые должны быть экологически безопасными, удобными в применении, не оказывающими негативного влияния на животных.

Литература

1. Стасюкевич С. И., Скуловец М. В. Гастерофилез лошадей и меры борьбы с ним // Эпизоотология, иммунобиология, фармакология, санитария. Минск, 2008. № 1. С. 16–22.
2. Ятусевич А. И. и др. Теоретические и практические основы применения лекарственных растений при паразитарных болезнях животных. Утв. ГУВ МСХиП РБ 14 апреля 2011 г. Витебск, 2011. С. 90.
3. Ятусевич И. А., Столярова Ю. А., Рубина Л. И. Эффективность некоторых препаратов при

чесотках плотоядных и кроликов // Ученые записки Витебской гос. академии вет. мед. 2008. Т. 44. Вып. 1. С. 48–51.

4. Ятусевич А. И., Ятусевич И. А., Столярова Ю. А. О псороптозе кроликов // Ученые записки Витебской гос. академии вет. мед. 2007. Т. 43. Вып. 1. С. 273–279.

References

1. Stasiukevich S. I., Skulovets M. V. Gastrofilosis of horses and control measures against it. *Epizootologiya, immunobiologiya, farmakologiya, sanitariya* = *Epizootology, immunobiology, pharmacology, sanitary*. Minsk, 2008; (1):16–22. (In Russ.)
2. Yatusевич A. I. Theoretical and practical basis for administration of medicinal herbs in the cases of

animals parasitic diseases. Confirmed by the State Institution of Veterinary of Ministry of Agriculture and Food Products of the Republic of Belarus on April 14, 2011. Vitebsk, 2011: 90. (In Russ.)

3. Yatusевич I. A., Stolarova Yu. A., Rubina L. I. Efficiency of some drugs in the cases of scabies in carnivores and rabbits. *Uchenye zapiski Vitebskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny* = *Transactions of Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine*. 2008; 44(1):48–51. (In Russ.)
4. Yatusевич A. I., Yatusевич I. A., Stolarova Yu. A. About common scab in rabbits. *Uchenye zapiski Vitebskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny* = *Transactions of Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine*. 2007; 43(1):273–279. (In Russ.)