



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: 10.31016/1998-8435-2018-12-2

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

РОССИЙСКИЙ ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Том 12
Выпуск 2'2018

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: 10.31016/1998-8435-2018-12-2

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

RUSSIAN JOURNAL OF PARASITOLOGY

Vol. 12
Issue 2'2018

Fundamental and Applied Questions of Parasitology

Научно-практический журнал
«Российский паразитологический журнал»

ИЗДАТЕЛЬ

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»
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

Scientific and practice-oriented journal
"Russian Journal of Parasitology"

PUBLISHER

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
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

Выходит 1 раз в квартал

Подписной индекс в каталоге агентства
«Роспечать» 80269

Журнал включен в Российский индекс научного
цитирования (РИНЦ)

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»

Руководитель: М. В. Арисов

Зам. руководителя по науке: И. А. Архипов

Подписано в печать 28. 06. 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.

© 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»

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 arsphoeb@mail.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)

МОВСЕЯН 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; safullin_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.sergieiev@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; shesteperov@vniigis.ru (Москва, Россия)

ЯКУБОВСКИЙ Мирослав Викторович, доктор ветеринарных наук, профессор, Институт ветеринарной медицины им. С.Н. Вышелесского; bievvm@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 принимается редакционной коллегией. 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-parazitologicheskij-zhurnal>):

1. Коды УДК и международного классификатора JEL.
2. ФИО авторов и аффилиация *(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-parazitologicheskij-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

Goes out trimestral

Subscription index in catalogue of agencies "Rospechat" 80269

Included in the Russian Science Citation Index (RSCI)

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

Director of Institute: Mikhail V. Arisov

Deputy Director for Science: Ivan A. Arkhipov

Published June 28, 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 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

EDITORIAL BOARD

Editor-in-chief

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

Deputy editor-in-chief

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

ARKHIPOV Ivan A., doctor of veterinary sciences, professor, ASRIP – fil. FSBRO FRC 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. FSBRO FRC VIEV RAS
arkhipovhelm@mail.ru (Moscow, Russian Federation)

Executive Secretary

VARLAMOVA Anastasiya I.
arsphoeb@mail.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. FSBRO FRC 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. FSBRO FRC 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. FSBRO FRC 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 Vasilii F., doctor of veterinary sciences, professor, ASRIP – fil. FSBRO FRC VIEV RAS; secretar@vniigis.ru (Moscow, Russian Federation)

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

YAKUBOVSKY Miroslav V., doctor of veterinary sciences, professor, S.N. Vysheslesky 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

Азимов Д. А., Акрамова Ф. Д., Шакарбоев Э. Б.

Система отряда Schistosomatida (Platyhelminthes: Trematoda)	11
---	----

ЭПИЗООТОЛОГИЯ, ЭПИДЕМИОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ ПАРАЗИТАРНЫХ БОЛЕЗНЕЙ

Горохов В. В., Кленова И. Ф., Пузанова Е. В.

Современная эпизоотическая ситуация и прогноз по основным гельминтозам животных в Российской Федерации на 2018 год (весна и начало пастбищного сезона)	23
--	----

Кенжебаев С. А., Ибрагимов Д., Жумалиева Г. О.

Эпизоотология (эпидемиология) гельминтозоонозов на юго-западе Республики Казахстан	27
---	----

Сафиуллин Н. Т.

Распространение эймериоза у телят в условиях юга Европейской части России	33
--	----

Тоноева Н. Ч., Удальцов Е. А., Ефремова Е. А.

Санитарно-паразитологическое состояние реки Лена в границах города Якутска	38
---	----

ФАРМАКОЛОГИЯ, ТОКСИКОЛОГИЯ

Варламова А. И.

Влияние повышенных доз супрамолекулярного комплекса фенбендазола на организм овец	46
--	----

Мусаев М. Б., Бундина Л. А., Емельянова Н. Б., Абрамов В. Е., Балышев А. В.,
Абрамов С. В., Кочетков П. П., Абрамова Е. В.

Фармакокинетика ивермектина в организме лошадей после применения противопаразитарной пасты эквиверм	53
--	----

Тоимбетова К. Р., Арзыбаев М. А., Шакиров А. Б., Малабаева А. М., Шыйтыева Н.

Острая токсичность и антигельминтная эффективность химедола	62
---	----

ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА

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

Эффективность препарата «Неотерика Протекто 4» в борьбе с иксодидозами и другими акарозами животных	68
--	----

Арисов М. В., Белых И. П., Артемов В. В.

Инспектор Квадро – комплексный препарат для лечения экто- и эндопаразитозов у собак и кошек	75
--	----

Скачков Д. П., Пуховский Ю. А., Орлов В. Т.

Применение кормолекарственной смеси с микросалом при ботриоцефалезе карпов в садковом рыбководческом хозяйстве	85
---	----

ПАРАЗИТЫ РАСТЕНИЙ

Бабич А. А., Бабич А. Г.

Видовой состав и структура комплекса фитонематод цветочно-декоративных растений в условиях Голосеевского парка города Киева	91
--	-----------

Шестеперов А. А., Лукьянова Е. А.

Принципы и методы моделирования прогноза развития глободероза картофеля от агрометеорологических условий	95
---	-----------

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Енгашева Е. С.

Методические рекомендации по применению препарата пролонгированного действия иверлонг при паразитарных болезнях сельскохозяйственных животных	104
--	------------

Устинов А. М., Сафиуллин Р. Т., Сафиуллин Р. Р.

Методические положения по борьбе с фасциолезом крупного рогатого скота в хозяйствах Калужской области	108
--	------------

Шайтанов В. М., Ястреб В. Б.

Методика гистохимической окраски на активность кислой фосфатазы для идентификации личинок первой стадии нематод видов <i>Dirofilaria immitis</i>, <i>D. repens</i>, <i>Acanthocheilonema dracunculoides</i> и <i>A. reconditum</i> из крови собак	117
--	------------

CONTENTS

FAUNA, MORPHOLOGY AND SYSTEMATICS OF PARASITES

Azimov D. A., Akramova F. D., Shakarboev E. B.

System of suborder Schistosomatida (Platyhelminthes: Trematoda)	11
--	-----------

EPIZOOTOLOGY, EPIDEMIOLOGY AND MONITORING OF PARASITIC DISEASES

Gorokhov V. V., Klenova I. F., Puzanova Y. V.

State of art epidemic situation and prognosis by major helminthoses of animals within the Russian Federation for 2018 (spring and the beginning of the grazing season)	23
---	-----------

Kenzhebaev S. A., Ibragimov D., Zhumalieva G. O.

Epizootology (epidemiology) of helminthozoonoses in the south-west of Republic of Kazakstan	27
--	-----------

Safullin N. T.

Spread of eimeriosis among calves under the conditions of south European part of Russia	33
--	-----------

Tonoeva N. Ch., Udaltsov E. A., Efremova E. A.

Sanitary-parasitological status of Lena river within the city Yakutsk	38
--	-----------

PHARMACOLOGY, TOXICOLOGY

Varlamova A. I.	
Influence of increased doses of fenbendazole supramolecular complex on sheep's organism	46
Musaev M. B., Bundina L. A., Yemelyanova N. B., Abramov V. E., Balyshhev A. V., Abramov S. V., Kochetkov P. P., Abramova E. V.	
Ivermectin pharmacokinetics in horses organism after the application of Equiverm antiparasitic paste	53
Toimbetova K. R., Arzybaev M. A., Shakirov A. B., Malabaeva A. M., Shyityeva N.	
Acute toxicity and anthelmintic efficacy of khimedol	62

TREATMENT AND PREVENTION

Arisov M. V., Stepanova I. A., Koshkarev E. A., Arisova G. B.	
Efficacy of «Neoterica Protecto 4» against ixodidoses and other acaroses of animals	68
Arisov M. V., Belykh I. P., Artemov V. V.	
Inspector Quadro – the complex of preparation for the treatment of ecto- and endoparasitoses in cats and dogs	75
Skachkov D. P., Pukhovskiy Yu. A., Orlov V. T.	
Administration of medicated feed mixture with microsal in the case of carps bothriocephalosis in cage fish-farm	85

PARASITES OF PLANTS

Babich A. A., Babich A. G.	
Species composition and structure of complex of phytonematodes of ornamental plants under conditions of Kiev Goloseevskiy park	91
Shesteporov A. A., Lukyanova E. A.	
Foundations and methods of modeling of projected growth potato globoderosis on agrometeorological conditions	95

METHODICAL POSITIONS

Engasheva E. S.	
Methodological recommendations on the application of Iverlong long acting preparation in the presence of parasitic diseases of livestock animals	104
Ustinov A. M., Safiullin R. T., Safiullin R. R.	
Methodical guidelines on the control of fasciolosis in cattle in the Kaluga region	108
Shaytanov V. M., Yastreba V. B.	
Technique of histochemical staining on the activity of acid phosphatase for identification of larvae of the first stage of nematodes of <i>Dirofilaria immitis</i>, <i>D. repens</i>, <i>Acanthocheilonema dracunculoides</i> and <i>A. reconditum</i> species from the blood of dogs	117

УДК 576.895.122

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-2-11-22

Система отряда Schistosomatida (Platyhelminthes: Trematoda)

Джалалиддин Азимович Азимов¹, Фируза Джалалиддиновна Акрамова²,
Эркинжон Бердикулович Шакарбоев³,

¹⁻³Институт зоологии АН Республики Узбекистан, 100053, Узбекистан, г. Ташкент, ул. Багишамол, 232;
e-mail: shakarboev@rambler.ru

Поступила в редакцию: 08.08.2017; принята в печать: 16.04.2018

Аннотация

Цель исследований: модернизация системы отряда Schistosomatida с учетом их морфо-биологических особенностей.

Материалы и методы. Собраны и исследованы образцы взрослых особей и личинок 5 видов: *Schistosoma turkestanicum* Skrjabin, 1913, *Bilharziella polonica* (Kowalewsky, 1899), *Trichobilharzia ocellata* (La Valette, 1854), *Dendritobilharzia loossi* Skrjabin, 1924 и *Gigantobilharzia acotylea* Odhner, 1910. Взрослые стадии трематод идентифицировали известными методами. Идентификацию церкарий, продуцируемых водными моллюсками (Lymnaeidae, Planorbidae, Physidae, Melanoididae), проводили по определителям. Анализируется существующая в настоящее время система трематод отряда Schistosomatida – паразитов позвоночных животных и человека.

Результаты и обсуждение. Предложен новый вариант системы трематод отряда Schistosomatida. В основу положены морфо-биологические особенности и жизненные циклы Schistosomatida. В этом отряде выделяются два семейства: Schistosomatidae и Bilharziellidae, представляющие паразитов теплокровных позвоночных. В отряде Sanguinicolida – два семейства Sanguinicolidae и Spirorchidae, состоящие из паразитов рыб и рептилий, соответственно. Для отряда Schistosomatida обосновывается новый подкласс Schistosomatidea. Отряд Sanguinicolida остаётся в составе подкласса Digenea, состоящего из гермафродитных сосальщиков.

Ключевые слова: трематода, система, Schistosomatidae, Bilharziellidae, Schistosomatida, нтицы, млекопитающие

Для цитирования: Азимов Д. А., Акрамова Ф. Д., Шакарбоев Э. Б. Система отряда Schistosomatida (Platyhelminthes: Trematoda) // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 2. С. 11–22. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-11-22>

© Азимов Д. А., Акрамова Ф. Д., Шакарбоев Э. Б.

System of Suborder Schistosomatida (Platyhelminthes: Trematoda)

Djalaliddin A. Azimov¹, Firuza D. Akramova², Erkinjon B. Shakarboev³

¹⁻³The Institute of Zoology of Uzbek Academy of Science, 232, Bagishamol Street, Tashkent, Uzbekistan, 100053;
e-mail: shakarboev@rambler.ru

Submitted: 08.08.2017; accepted for printing: 16.04.2018

Abstract

The purpose of the research: system retrofit of suborder Schistosomatida in reliance on their morfo-biological distinctions.

Materials and methods. Samples of adult and 5 species of larva have been collected and tested: *Schistosoma turkestanicum* Skryabin, 1913, *Bilharziella polonica* (Kowalewsky, 1899), *Trichobilharzia ocellata* (La Valette, 1854), *Dendritobilharzia loossi* Skryabin, 1924 and *Gigantobilharzia acotylea* Odhner, 1910. Adult phases of trematode have been identified in accordance to common methods. Identification of cercaria larva produced by water living shell-fish (Lymnaeidae, Planorbidae, Physidae, Melanoididae) has been carried out according to indicators. Current system of trematode suborder Schistosomatida – vertebrate animals and man parasites are analyzed.

Results and discussion. New variant of system of trematode suborder Schistosomatida order is proposed. Schistosomatida morfo-biological distinctions and biocycles are taken as a basis. Two families are distinguished in this suborder: Schistosomatidae and Bilharziellidae, which represent parasites of warm-blooded vertebrate animals. There are two families of Sanguinicolidae and Spirorchidae in suborder Sanguinicolida, which consist of fish and reptile parasites respectively. For Schistosomatida order the new underclass Schistosomatidea is founded. Sanguinicolida order is left as the part of Digenea underclass consisting of androgynous fluke.

Keywords: trematode, system, Schistosomatidae, Bilharziellidae, birds, mammal.

For citation: Azimov D. A., Akramova F. D., Shakarboev E. B. System of suborder Schistosomatida (Platyhelminthes: Trematoda). *Rosiyiskiy parazitologicheskij zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2018; 12(2):11–22. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-11-22>

Введение

Повышенный интерес к шистосоматидам вызван тем, что они являются возбудителями весьма опасных заболеваний человека и животных. Шистосомозы человека в ряде стран тропического и субтропического поясов из медицинской проблемы переросли в социально-экономическую. Всемирная организация здравоохранения держит под пристальным вниманием эти гельминтозы. По данным этой организации [54], шистосомами заражено около 230 млн. человек. Более того, за последние годы наблюдается широкое распространение церкариозов человека, вызываемых церкариями шистосом птиц и млекопитающих [9, 14, 37].

Несмотря на достигнутые успехи в изучении кроветрематод, многие вопросы остаются невыясненными. Наиболее серьезные разногласия отмечены по вопросам оценки надвидовых таксонов Schistosomatida и их места в системе класса Trematoda.

Учитывая вышеизложенное, целью нашего исследования была модернизация системы отряда Schistosomatida с учетом их морфологических особенностей.

Материалы и методы

Собраны и исследованы образцы взрослых особей и личинок 5 видов: *Schistosoma turkestanicum* (Skrjabin, 1913), *Bilharziella polonica* (Kowalewsky, 1899), *Trichobilharzia ocellata* (La Valette, 1854), *Dendritobilharzia loossi* (Skrjabin, 1924) и *Gigantobilharzia acotylea* (Odhner, 1910). Взрослые стадии трематод идентифицировали известными методами в соответствии с опубликованной литературой [3, 23, 35, 55]. Определение церкарий, продуцируемых водными моллюсками (Lymnaeidae, Planorbidae, Physidae, Melanoididae), проводили согласно работам [9, 14, 16].

Экспериментально изучены жизненные циклы указанных 5 видов трематод, принадлежащих семействам Schistosomatidae и Bilharziellidae, с целью изучения морфологических признаков и особенностей биологии взрослых и личиночных стадий сосальщиков. Для сравнительного анализа морфо-биологических особенностей турбеллярий отряда Tricladida использованы материалы из известных руководств и монографий [20, 48].

Результаты и обсуждение

Система кроветрематод, как и все группы трематод, в значительной степени не устоялась. Ни одна из предложенных систем не получила широкое признание у паразитологов.

В последнем варианте системы, отраженной «Keys to the Trematoda» [35], в рамках класса Trematoda (Rudolphi, 1808) выделены два подкласса Aspidogastrea (Faust et Tang, 1936) и Digenea (Carus, 1863), где шистосоматиды в ранге надсемейства Schistosomatoidea (Stiles et Hassall, 1898) с тремя семействами – Schistosomatidae (Stiles et Hassall, 1898), Sanguinicolidae (von Graff, 1907) и Spirorchidae (Stunkard, 1921) включены в отряд Diplostomida подкласса Digenea.

Годом позже, группа авторов [45] на основании результатов молекулярно-генетических исследований трематод в составе Digenea рассматривают 14 подотрядов. Schistosomatoidea в ранге надсемейства включены в подотряд Diplostomata наряду с Brachylaimoidea и Diplostomoidea. Одновременно, авторы сближают Clinostomoidea к общей филогенетической ветви с трематодами крови. Развиваемые взгляды авторов в известной мере дискуссионны. Между трематодами Schistosomatoidea и Clinostomoidea имеются значительные различия, которые проявляются в общем строении зрелых гельминтов, их биологии и жизненных циклах.

Клиностомоидеи формируют небольшую группу трематод, в составе которой в настоящее время насчитывают около 40 видов. Половозрелые стадии клиностомоидей отличает наличие своеобразных признаков: это сравнительно крупные трематоды. Ротовая присоска маленькая, пищевод короткий. Кишечные стволы длинные, извитые или с боковыми дивертикулами. Брюшная присоска в передней половине тела. Матка мешковидная и занимает участок тела между брюшной присоской и передним семенником. Яйца крупного размера, содержат зародыш, полностью сформированный в момент яйцекладки [18, 22, 25]. Они паразитируют в ротовой полости птиц и рептилий. Их церкарии инцистируются в мышцах пресноводных рыб, изредка амфибий. Заражение дефинитивных хозяев происходит при поедании ими рыб, содержащих личинок – метацеркарий.

Клиностомоидеи – гермафродиты и их жизненные циклы характеризуются триценным типом. В отличие от клиностомоидей, надсемейство *Schistosomatoidea* в нашем представлении [6] достаточно крупная группа (около 110 видов), состоящая из раздельнополых трематод – паразитов кровеносных сосудов птиц и млекопитающих, включая человека. Характерной особенностью шистосоматоидей является присущий им диксенный жизненный цикл и способ заражения церкариями окончательных хозяев. Морфо-биологические особенности шистосоматоидей уникальны; они отличаются не только от клиностомоидей, но и от остальных групп трематод подкласса *Digenea*.

Из сказанного выше вытекает, что сближение авторами [45] четырех семейств *Sanguinicolidae*, *Schistosomatidae*, *Spirorchidae*, *Clinostomidae* с разнотипной морфологией вряд ли справедливо. Естественно, что упомянутые морфо-биологические различия сравниваемых трематод носят принципиальный характер, и их следует учитывать при анализе филогенетических связей конкретных групп трематод. Мы подчеркиваем, что далеко не всегда результаты работ с использованием молекулярно-генетических методов совпадают с точными морфологическими характеристиками исследуемых трематод. Все это предполагает комплексный подход, где основное внимание должно быть уделено морфо-биологическим особенностям групп трематод во

всех стадиях развития с учетом эволюционных преобразований отдельных структур.

Наиболее крупный вклад в разработку системы шистосоматид, в частности тех групп, в которых представлены формы паразитирующие у экто- и эндотермных животных, включая и человека, внес академик К. И. Скрыбин [23]. Он обосновал подотряд *Schistosomata* для двух надсемейств *Schistosomatoidea* и *Sanguinicolidae*. В последующих крупных работах по трематодологии К. И. Скрыбин и Л. Г. Гушанская [24] этот подотряд рассматривают в составе отряда *Fasciolida*.

Большие изменения в систему К. И. Скрыбина внес Д. А. Азимов [1–4]. Он поднял подотряд *Schistosomata* до ранга самостоятельного отряда *Schistosomatida*, включив сюда два подотряда – *Schistosomata* и *Sanguinicolata*. При этом Д. А. Азимов рассматривает подотряд *Schistosomata* в качестве паразитов эндотермных позвоночных в составе семейств *Schistosomatidae* и *Bilharziellidae*. В подотряд *Sanguinicolata* он включает представителей семейств *Sanguinicolidae* и *Spirorchidae* – трематод эктотермных животных, соответственно, паразитов рыб и рептилий. Систему Д. А. Азимова поддержали большинство трематодологов Стран Содружества Независимых Государств (СНГ) и отдельные паразитологи зарубежных стран.

В монографии Шульца, Гвоздева [26] «Основы общей гельминтологии» принята система трематод Скрыбина, Гушанской [24]. Согласно этой системе, шистосоматиды в ранге подотряда *Schistosomata* также включены в отряд *Fasciolida* подкласса *Prosostomidea*.

Примечательно, что Шульц, Гвоздев [26], как и Азимов [1, 3] рассматривают раздельнополых и гермафродитных кроветрематод в ранге обособленных самостоятельных подотрядов *Schistosomata* и *Sanguinicolata*. Однако, эти предложенные системы не получили широкой поддержки у зарубежных трематодологов. Зарубежные паразитологи обычно пользуются системой La Rue [43] с модифицированными вариантами [35, 44, 45, 50]. Кроветрематоды – *Schistosomatidae*, *Sanguinicolidae* и *Spirorchidae* рассматриваются в составе надсемейства *Schistosomatoidea* отряда *Strigeida* или *Diplostomida* подкласса *Digenea*.

Что касается таксонов – семейств, подсемейств и родовой группы, то они, конечно,

всякий раз, по мере накопления фактических данных, подвергались преобразованиям и часто значительным [1, 3, 9, 6, 10, 30–34, 39–42, 48, 49, 55].

Следует признать, что результаты исследований упомянутых авторов способствовали лучшей трактовке границы и объема отдельных надвидовых таксонов шистосоматид. На этом фоне, среди них имеются работы сугубо дискуссионного характера, связанные с некорректностью оценки диагностических признаков зрелых стадий трематод. Так, Platt et al. [46] сообщают об обнаружении нового представителя трематод семейства Schistosomatidae у крокодилов – *Crocodylus johnstoni* в Австралии. Они описывают новый вид *Griphobilharzia amoena* n.sp. и обосновывают новый род *Griphobilharzia* gen.n. и новое подсемейство – Griphobilharziinae subfam.n., которые авторами включены в сем. Schistosomatidae.

Brant Loker [29] выразили сомнение в принадлежности *G. amoena* к шистосоматидам и указали близость этого вида к спирорхидам. Правомочность сомнений авторов были подтверждены и результатами наших исследований [7].

Мы считаем, что диагностические признаки этой трематоды несовместимы с Schistosomatidae и они свободно укладываются в рамки диагноза семейства Spirorchidae.

По морфологии и таксономии *G. amoena* имеются противоречивые взгляды. Такое нередко случается в зоологической науке. Brant, Loker [29] по этому поводу сообщают «... наш анализ показал, что *G. amoena* на самом деле не является базальной шистосомой, но более тесно связана со спирорхидами, выделенными из пресноводных черепах. Этот факт расширяет круг спирорхид, включая и рептилий. Предполагается, что шистосомы паразитируют только в эндотермах ...». Взгляды авторов, в принципе, совпадают с нашей точкой зрения о принадлежности *G. amoena* к спирорхидам. Уместно отметить, что *G. amoena* в настоящее время включена в семейство Spirorchidae группой трематодологов Европы [38]. Однако, Platt, Hoberg and Chisholm [47] выражают не согласие со взглядами паразитологов [7, 29, 38] о принадлежности *G. amoena* к спирорхидам (и представили новую версию морфологии и таксономии этой трематоды с соответствующими иллюстрациями в статье «On the

Morphology and Taxonomy of *Griphobilharzia amoena* Platt and Blair, 1991 (Schistosomatoidea), a Dioecious Digenetic Trematode Parasite of the Freshwater Crocodile, *Crocodylus johnstoni*, in Australia [47]. В статье описаны ошибочные оценки признаков, как и в прежней работе Platt et al. [46]. Обращают на себя внимание рис. 1–3 [47] с обозначениями, которые, с нашей точки зрения, требуют соответствующих комментариев.

1. На рис. 1 авторами отмечены якобы самец (m) и самка (f). Здесь не прослеживается наличие двух особей – ни самца и ни самки. Это особь с выраженной гермафродитной половой системой.
2. К сожалению, авторы приняли длинный семенник самца за самку (f) паразита и на рис. 2 этот же орган указан как матка (ut)? Вызывает удивление, что одному и тому же органу авторы придают двоякий смысл. Утверждения авторов относительно матки *G. amoena* принципиально неверны. Такой длинной матки, составляющей около 2/3 длины тела паразита не отмечено среди кроветрематод – ни шистосоматид, ни спирорхид, ни сангвиниколит.
3. На этом же рис. 1 узкое (свободное) пространство между желточниками и семенниками искажено и признано в качестве гинекофорного канала (gc), что не соответствует действительности.
4. Рис. 2, по существу, демонстрирует общее строение *G. amoena*, относящееся к трематодам с гермафродитной половой системой. Отмечены [46, 47]: матка (ut) – это семенник, семенник (t) – «лимфатический пузырек». Длинный массивный семенник и «лимфатический пузырек» относятся к характерным признакам ряда групп подсемейства Napalotrematinae (Stunkard, 1921) семейства Spirorchidae [23, 53].
5. В опубликованных работах [46, 47] касательно *G. amoena*, прослеживаются манипуляции отдельными частями и органами паразита, которые не позволяют объективно оценить диагностические признаки, характерные для самцов и самок. Более того, авторы четко указывают голотипы со знаком ♂ и аллотипы – ♀, хранящихся в South Australian Museum. Однако, при иллюстрации морфологии этой трематоды авторы

ограничиваются только микрофотографиями, которые свидетельствуют об отсутствии отдельных особей самца и самки. Их нет.

6. Мы подчеркиваем весьма сомнительные изображения отдельных органов «самца» и «самки» в одной особи трематоды, которые представлены авторами [47]. Они основаны на произвольных и неправдоподобных допущениях, которые не соответствуют действительности.

В целом, по общей архитектонике *G. amoena* наиболее близки к представителям рода *Vasotrema* (Stunkard, 1926) (*Spirorchidae*). *G. amoena* отличается от видов *Vasotrema* лишь по форме «лимфатического пузырька», представленной в грушевидной форме. У известных видов рода *Vasotrema* «лимфатические пузырьки» имеют вид спиралевидной трубки, замкнутой с обоих концов [23, 53].

Мы обрисовали общую ситуацию вокруг трематоды *G. amoena* и выразили свои убеждения о принадлежности этой трематоды к гермафродитным группам сосальщиков семейства *Spirorchidae*, что соответствует результатам исследований паразитологов Америки и Европы [29, 38].

В подавляющем большинстве работ по систематике шистосоматид, паразитирующих у позвоночных, кроветрематоды рассматриваются в ранге надсемейства *Schistosomatoidea*, состоящее их трёх семейств – *Schistosomatidae*, *Sanguinicolidae* и *Spirorchidae* [35, 45, 51, 52]. Отметим, что помимо рассматриваемого варианта, имеются и другие. Шульц, Гвоздев [26] выделяют этих трематод на два подотряда: *Schistosomata* с семейством *Schistosomatidae* – паразитов эндотермных позвоночных и *Sanguinicolata* с семействами *Sanguinicolidae* и *Spirorchidae* – паразитов эктотермных животных. Азимов [1, 5] обосновывает отряд *Schistosomatida* и сюда включает подотряды *Schistosomata* и *Sanguinicolata*. Азимов, Акрамова, Шакарбоев [6] считают, что кроветрематоды представлены двумя крупными филогенетически обособленными группами и соответственно выделяют два отряда: *Schistosomatida* и *Sanguinicolida*, рассматривая их в ином объеме.

Длительная эволюция близких жизненных форм, возникших на самом разнородном генетическом материале, приводила к образованию в ходе процессов конвергенции и па-

раллелизма весьма сходных функциональных групп таксонов [13, 19–21]. Эти таксоны часто необоснованно сближались или даже объединялись в единые систематические группы. К числу таких разнокачественных групп, рассматривающихся в едином таксоне, относятся *Schistosomatida* и *Sanguinicolida*.

Отряд *Schistosomatida* (Skrjabin et Schulz, 1937), по нашим представлениям, формирует небольшую четко очерченную группу трематод, состоящую из 110 видов, объединенных в 14 родов, которые распределены между двумя семействами [6, 9]. Половозрелые шистосоматиды исключительно раздельнополые. Они локализируются в кровеносных сосудах птиц и млекопитающих, включая человека.

При сравнении *Schistosomatida* с другими отрядами *Digenea* нетрудно заметить разительный контраст между ними. Несомненно, что само однообразие планов морфологического строения шистосоматид следует считать одной из самых характерных особенностей этого отряда, свидетельствующей о его эволюционной самостоятельности.

Общая картина морфологической организации видов *Schistosomatida*, обладающих раздельной половой системой, наводит на мысль о первичности этого признака. Методически невозможно, чтобы трематоды – раздельнополые и гермафродитные группы имели общего предка (*Rhabdocoela*: *Dalyelliida*) с гермафродитной половой системой. Вряд ли можно объединить в один подкласс трематод с половой системой столь различного типа. Правомерность такого взгляда поддерживается также особенностями общей архитектоники пищеварительной системы и строения яиц шистосоматид. Кишечник обладает парными стволами, которые соединяются сзади от середины тела, образуя непарный ствол, имеющий характер более или менее выраженного зигзага; непарный ствол относительно короткий.

По строению яиц *Schistosomatida* не имеют сходства с другими трематодами. Своеобразие их яиц выражается прежде всего в отсутствии крышечки, характерной для яиц остальных сосальщиков. Иначе происходит вылупление мирацидиев семейства *Schistosomatidae* – *Sch. turkestanicum* и *Bilharziellidae* – *Bilharziella polonica*, *Trichobilharzia ocellata*, *Dendrobilharzia loossi*, *Gigantobilharzia acotylea* [5, 8, 9]. Яйца этих трематод после попада-

ния в пресную воду к моменту вылупления личинки лопаются в передней его трети, где скорлупка более тонкая. Мирацидий покидает скорлупку через образовавшуюся щель. При контакте с моллюсками личинки активно проникают в организм промежуточного хозяина. Эта морфологическая особенность яиц у Schistosomatida уникальна.

Своеобразие Schistosomatida не ограничивается только морфологией, оно наблюдается и в особенностях биологии и жизненного цикла, что отличает их от других отрядов Digenea.

На основании анализа оригинальных исследований жизненных циклов шистосоматид: *Sch. turkestanicum*, *B. polonica*, *T. ocellata*, *D. loossi*, *G. acotylea* [5, 8–12, 27, 28] и данных литературы [15–17, 35–37], нам представляется логичным, что циклы развития шистосоматид в процессе их эволюции претерпели вторичное усложнение. Вероятно, моллюски – в настоящее время промежуточные хозяева, в историческом прошлом были их основными хозяевами [16], а позвоночные – птицы и млекопитающие включились в их жизненный цикл значительно позже, с выходом их на сушу. Жизненный цикл Schistosomatida стал протекать с участием двух хозяев – моллюска и позвоночного. В ходе эволюции жизненного цикла конкретных групп трематод, в частности Schistosomatida, прослеживаются своеобразные адаптивные черты, которые не присущи другим группам сосальщиков. Сюда с уверенностью можно отнести известные черты, как стратегии поиска и активного внедрения церкарий в кровеносные сосуды через покровы окончательного хозяина. Все шистосоматиды заражают исключительно эндотермных позвоночных – птиц и млекопитающих, включая и человека только в водоемах. Церкарии атакуют хозяина в процессе пребывания в водоеме, не будучи связанными со спецификой питания птиц и млекопитающих.

Уместно также отметить способность шистосоматид к групповой специфичности дефинитивным хозяевам. Как правило, приуроченность зрелых форм проявляется на уровне отрядов и классов позвоночных.

Анализ системы шистосоматид свидетельствует о наличии двух противоположных тенденций. Первая группа авторов рассматривает Schistosomatoidea в составе трех семейств – Spirorchiidae, Sanguinicolidae и Schistosomatidae.

Несостоятельность такой тенденции наглядно демонстрирует факт объединения сосальщиков, несовместимых по морфологическим типам зрелых червей. Вторая группа авторов [5, 6] признают валидными Sanguinicolida (семействами Sanguinicolidae, Spirorchidae), представленные гермафродитными трематодами – паразитами рыб и рептилий и Schistosomatida (семействами Schistosomatidae и Bilharziellidae) – состоящие исключительно из раздельнополых гельминтов – паразитов птиц и млекопитающих.

Считаем принципиально важным разграничение морфологически разнотипных таксонов кроветрематод, обладающих своеобразной экологической специализацией. Такой подход способствует оптимальной диагностируемости и четкому определению объема и границы каждого таксона надвидовых категорий.

Таким образом, морфологическое своеобразие Schistosomatida, отличающее их от известных отрядов подкласса Aspidogastrea и Digenea, а также анализ особенностей их жизненного цикла, претерпевшего в процессе исторического развития ряд вторичных изменений, неизбежно приводит к выводу о эволюционной самостоятельности этой группы сосальщиков, представляющей в настоящее время суверенный подкласс Schistosomatidea. На этом основании объединение трёх подклассов – Aspidogastrea, Digenea, Schistosomatidea в класс Trematoda, с нашей точки зрения вполне оправдано. Первые два подкласса состоят из гермафродитных, а третий – из раздельнополых трематод.

В настоящее время подкласс Schistosomatidea – это небольшая (около 110 видов) и четко обособленная группа трематод, состоящая из двух семейств Schistosomatidae и Bilharziellidae, которые приурочены к конкретным классам теплокровных позвоночных. Отдельные представители шистосоматидей распространены по всем материкам, кроме Антарктиды. Они образуют две экологические группы, приуроченные к определенным классам эндотермных позвоночных – тропических, субтропических и умеренных зон.

Диагноз подкласса Schistosomatidea. Это раздельнополые трематоды, лишенные фаринкса, с удлинённым нитевидным телом. Тегумент гладкий или снабжен шипиками и бугорками. Органы прикрепления чаще всего представлены двумя присосками – ротовой и

брюшной. Одна из них или обе могут отсутствовать. Два кишечных ствола, соединенных своими задними концами воедино, образуют непарный отдел.

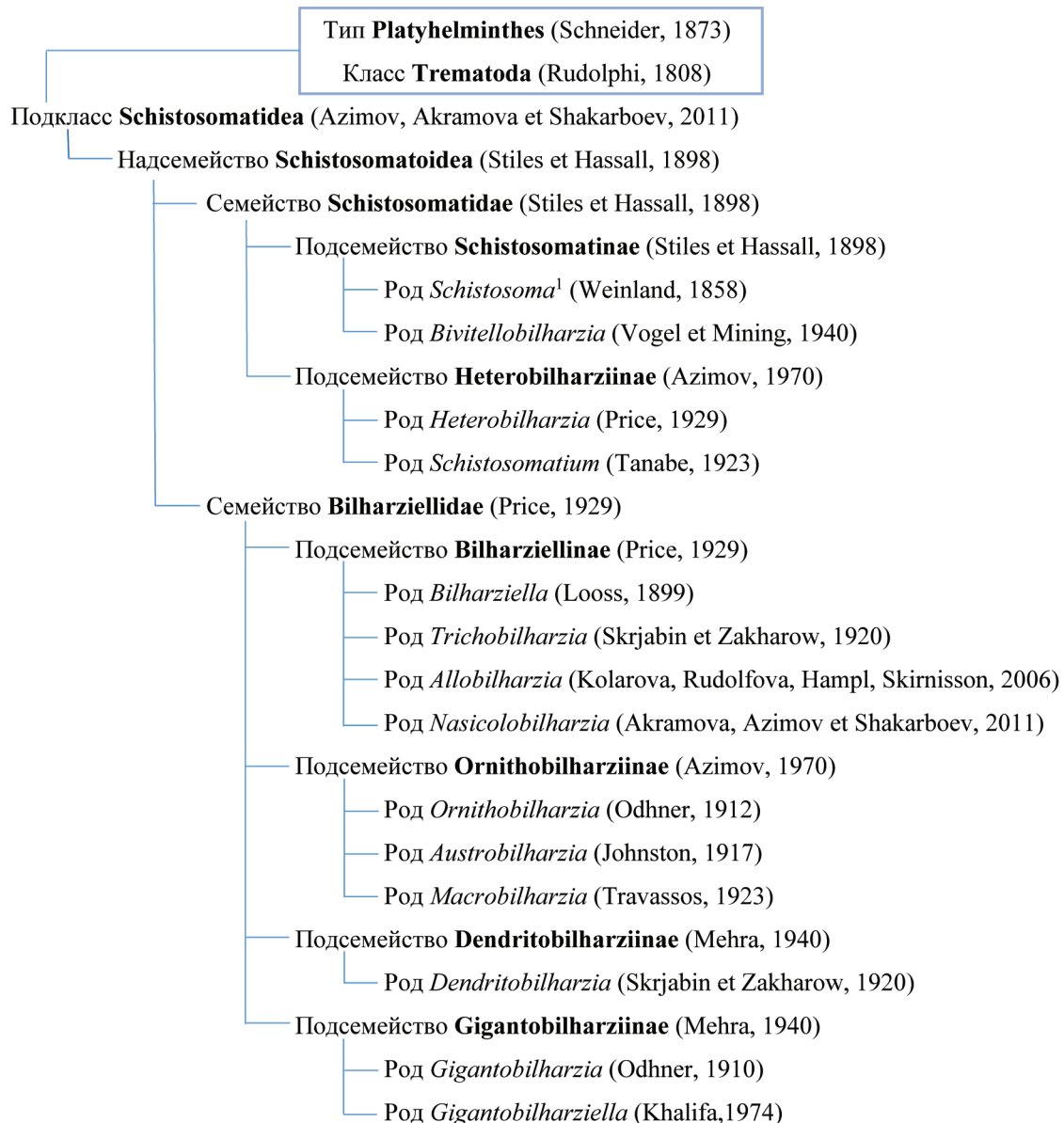
Самец. Тело позади брюшной присоски расширяется, образуя гинекофорный канал. Число семенников – от нескольких десятков до сотен. Половая бурса имеется или отсутствует.

Самка. Обычно тоньше самца. Яичник удлиненный, иногда свернутый спиралью, расположен на небольшом расстоянии от слияния кишечных стволов. Желточники хорошо развиты. В матке одно или много яиц. Яйца различной формы и без крышечек.

Развитие происходит со сменой хозяев. Промежуточным хозяином являются водные моллюски. Стадия редий отсутствует. Церкарии формируются в полости дочерних спороцист. Церкарии типа *Furcosercariae*. Церкарии активно проникают через покровы окончательного хозяина. Зрелые стадии локализуются в кровеносной системе эндотермных позвоночных: птиц и млекопитающих.

Типовой и единственный отряд: *Schistosomatida* (Skrjabin et Schulz, 1937).

В итоге, предлагаемая нами система подкласса *Schistosomatidea* имеет следующую структуру:



¹ В настоящее время виды рода *Orientobilharzia* рассматриваются в составе рода *Schistosoma* (Aldhoun, Timothy, Littlewood, 2012). Мы присоединяемся к этой точке зрения.

Заклучение

В нашем представлении система подкласса Schistosomatidea, которая имеет отношение к формам, паразитирующим у эндотермных позвоночных, включает один отряд Schistosomatida, надсемейства Schistosomatoidea, состоящего из двух семейств – Schistosomatidae² и Bilharziellidae.

Идеи, развиваемые в настоящей работе, очевидно входят в противоречие с существующими взглядами на систему кроветрематод.

Сравнение морфологии и биологии разных стадий развития Schistosomatidea, с одной стороны, и Aspidogastrea и Digenea – с другой, говорит нам о целесообразности обособления шистосоматид с раздельной половой системой в ранге самостоятельного подкласса в системе Trematoda.

Литература

1. Азимов Д. А. Перестройка системы трематод подотряда Schistosomatata Skrjabin et Schulz, 1937 // Зоол. журн. 1970. Т. 69. № 8. С. 1126–1131.
2. Азимов Д. А. О филогенетических взаимоотношениях трематод отряда Schistosomatida // Гельминты пищевых продуктов. 1972. С. 76–79.
3. Азимов Д. А. Шистосоматиды животных и человека (систематика). Ташкент: Фан, 1975. 152 с.
4. Азимов Д. А. О дифференциации и соотношении пола трематоды *Orientobilharzia turkestanica* (Skrjabin, 1913) // Fourth International congress of Parasitology. Warszawa. Sec. A., 1978. P. 11–12.
5. Азимов Д. А. Трематоды – паразиты животных и человека. Ташкент: Мехнат, 1986. 128 с.
6. Азимов Д. А., Акрамова Ф. Д., Шакарбоев Э. Б. Обоснование нового подкласса Schistosomatidea в системе класса трематод (Plathelminthes: Trematoda) // Доклады АН РУз. Ташкент: Фан, 2011. № 4. С. 75–78.
7. Азимов Д. А., Филимонова Л. В., Шакарбоев Э. Б., Акрамова Ф. Д. Об идентификации вида *Griphobilharzia amoena* Platt, Blair, Purdie et Melville, 1991 – паразита крокодилов Австралии // Паразитология. Санкт-Петербург, 2011. № 3. С. 245–252.
8. Азимов Д. А., Шакарбаев У. А., Шакарбоев Э. Б., Акрамова Ф. Д. Ориентобильгарции – трематоды млекопитающих. Ташкент, 2014. 224 с.
9. Акрамова Ф. Д. Трематоды бильгарциеллиды, их происхождение и эволюции: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Ташкент, 2011. 46 с.
10. Акрамова Ф. Д., Азимов Д. А., Шакарбоев Э. Б. О правомочности видов рода *Bilharziella* Looss, 1899 (Schistosomatida, Bilharziellidae) // Материалы Международной научной конференции “Теоретические и практические проблемы паразитологии”. Москва, 2010. С. 18–22.
11. Акрамова Ф. Д., Голованов В. И., Азимов Д. А. Эколого-фаунистический анализ трематод рода *Trichobilharzia* – паразитов гидрофильных птиц // Российский паразитологический журнал. 2009. № 2. С. 5–15.
12. Акрамова Ф. Д., Шакарбоев Э. Б. Морфобиологические особенности трематоды *Bilharziella polonica* (Kowalewsky, 1895) // Научный вестник ФГУ. 2005. № 2. С. 12–15.
13. Беклемишев В. Н. Класс ресничных червей (Turbellaria) / В кн.: Руководство по зоологии. 1937. С. 386–457.
14. Бээр С. А., Воронин М. В. Церкариозы в урбанизированных экосистемах. 2007. 240 с.
15. Галактионов К. В., Добровольский А. А. Гермафродитное поколение трематод. 1987. 193 с.
16. Гинецинская Т. А. Трематоды, их жизненные циклы, биология и эволюция. 1968. 412 с.
17. Гинецинская Т. А., Добровольский А. А. Жизненный цикл трематод как система адаптаций // Свободноживущие и паразитические беспозвоночные. 1983. С. 112–157.
18. Грошавт Я. Определитель трематод рыбоядных птиц Палеарктики. Отряд Clinostomida Odening, 1963. 1985. С. 19–26.
19. Догель В. А. Курс общей паразитологии. Л.: Учпедгиз, 1947. 371 с.
20. Иванов А. В., Мамкаев Ю. В. Ресничные черви, их происхождение и эволюция. Л.: Наука, 1973. 222 с.
21. Леме Ж. Основы биогеографии. М.: Прогресс, 1976. 309 с.

² Включение Platt et al. (1991, 2013) вида *Griphobilharzia amoena*, рода *Griphobilharzia* и подсем. *Griphobilharziinae* в Schistosomatidae, мы считаем глубоко ошибочным и эти таксоны исключаем из шистосоматид и их включаем к сем. Spirorchiiidae.

22. Скрябин К. И. Трематоды животных и человека. Основы трематодологии. Москва-Ленинград, 1947. Т. 1. С. 64–97.
23. Скрябин К. И. Трематоды животных и человека. Основы трематодологии. М.: Изд. АН СССР, 1951. Т. 5. 622 с.
24. Скрябин К. И., Гушанская Л. Х. Новая система крупных таксономических категорий класса Trematoda Rudolphi, 1808 // Helminthologiya. 1962–1963. 4(1–4): 472.
25. Фейзуллаев Н. А. Трематоды птиц Причерноморских и Прикаспийских районов. Семейство Clinostomidae. М.: Наука, 1983. С. 15–23.
26. Шульц Р. С., Гвоздев Е. В. Основы общей гельминтологии. Л.: Наука, 1970. Т. 1. С. 85–196.
27. Akramova F. D., Azimov D. A., Shakarboev E. B. The morphology and biology of the trematode *Gigantobilharzia acotylea* (Digenea, Schistosomatidae). Vestnik zoologii. Kiev, 2010. 44(5): 403–412.
28. Akramova F. D., Azimov D. A., Shakarboev E. B. Morphology, biology and taxonomy of *Dendrotilharzia loossi* Skrjabin, 1924 (Trematoda: Bilharziellidae), a parasite of *Pelecanus onocrotalus* (Pelecanidae) and *Anas platyrhynchos* (Anatidae). Parasite. Paris, 2011. 18: 39–48.
29. Brant S. V., Loker E. S. Can Specialized Pathogens Colonize Distantly Related Hosts? Schistosome Evolution as a Case Study. PLoS Pathogens., 2005. 1: 167–169.
30. Brant S. V., Loker E. S. Molecular systematic of the Avian schistosome genus *Trichobilharzia* (Trematoda: Schistosomatidae) in North America. J. parasitol. 2009. 95 (4): 941–963.
31. Bray R., Gibson D., Jones A. (Eds) Keys to the Trematoda. CAB International and Natural History Museum. London. 2008. 3. 824 p.
32. Dutt S. C., Srivastava H. D. A revision of the genus *Ornithobilharzia* Odhner, 1912 (Trematoda: Schistosomatidae). Proc. 42-nd. Indian Sci. Cong. 1955; 3(7): 283.
33. Dutt S. C., Srivastava H. D. A revision of the genus *Ornithobilharzia* Odhner, 1912, with the creation of two genera *Orientobilharzia* Dutt and Srivastava, 1955 and *Sinobilharzia* Dutt and Srivastava, 1955 (Trematoda: Schistosomatidae). Indian J. Helminthol. 1962; 13(1): 61–73.
34. Farley J. A review of the family Schistosomatidae: excluding the genus *Schistosoma* from Mammals. J. of Helminthol. 1971; 45(4): 289–320.
35. Gibson D., Jones A., Bray R. (Eds) Keys to the Trematoda. CAB International and Natural History Museum. London. 2002; 1. 544 p.
36. Ginecinskaja T. A. Trematodes, their life cycles, biology and evaluation. New Delhi, 1988. 559 p.
37. Horák P., Kolářova L., Adema C. M. Biology of the schistosome genus *Trichobilharzia*. Adv. Parasitol. 2002; 52: 155–233.
38. Horák P., Kolářova L., Mikeš L. Digenetic Trematodes (Advances in Experimental Medicine and Biology) Chapter 10. Schistosomatoidea and Diplostomoidea. 2014; P. 331–364.
39. Jones A., Bray R., Gibson D. (Eds) Keys to the Trematoda. CAB International and Natural History Museum. London. 2005; 2. 745 p.
40. Khalifa Refaat. Studies on Schistosomatidae Looss, 1899 (Trematoda) of aquatic birds of Poland. I. On the life cycle of *Bilharziella polonica* Kowalewski, 1895, with discussion of the subfamily *Bilharziellinae* Price, 1929. Acta parasitol. polonica. 1972; 20: 343–365.
41. Khalifa Refaat. Studies on Schistosomatidae Looss, 1899 (Trematoda) of aquatic birds of Poland. II. *Gigantobilharzia masuriana* sp.n, with a discussion of the subfamily *Gigantobilharziinae* Mehra, 1940. Acta parasitol. Polonica. 1994; 22: 265–285.
42. Kolářova L., Horák P., Hampl V., Skirnisson K. *Allobilharzia visceralis* gen.nov.sp.nov. (Schistosomatidae: Trematoda) from *Cygnus cygnus* (L.) (Anatidae). Parasitology International. 2006; 55: 179–186.
43. La Rue G. R. The classification of Digenetic Trematoda: A review and system. Exp. Parasitol. 1957; 6(3): 306–344.
44. Mehra H. R. New blood flukes of the family Spirorchidae from Indian fresh water tortoises with discussion of the systematic position of the genus *Coeuretrema* n.gen. and the relationships of the families of blood-flukes. Bull. Acad. Sc. Allahabad. 1933; 2: 203–222.
45. Olson P. D., Crib T. H., Tkach V. V., Bray R. A., Littlewood D. T. J. Phylogeny and Classification of the Digenea (Platyhelminthes: Trematoda). International Journal for Parasitology. 2003; 33: 733–755.
46. Platt T. R., Blair D., Purdie J., Melville L. *Griphobilharzia amoena* n.gen., n.s.(Digenea: Schistosomatidae) a parasite of the freshwater crocodile *Crocodylus johnstoni* (Reptilia:

- Crocodylia) from Australia, with the erection of a new subfamily, Grphobilharziinae. J. Parasitology. 1991; 77(1): 65–68.
47. Platt T. R., Hoberg E. P., Chisholm L. A. On the morphology and Taxonomy of Grphobilharzia amoena Platt and Blair, 1991 (Schistosomatoidea), a Dioecious Digenetic Trematode Parasite of the Freshwater Crocodile, Crocodylus johnstoni, in Australia. J. Parasitol. 2013; 99(5): 884–891.
 48. Sluys R. Monograph of the marine triclads (Plathelminthes, Serita, Tricladida (JSBN 90-6191-872.3). A. A. Balkema, Rotterdam-Brookfield, 1989. P. 463.
 49. Smith J. W. The blood flukes (Digenea: Sanguinicolidae and Spirorchidae) of cold-blooded vertebrates: Part I. A Review of the literature published since 1971 and Bibliography. Helminthological Abstracts. 1997; 66(7): 229–344.
 50. Smith J. W. The blood flukes (Digenea: Sanguinicolidae and Spirorchidae) of cold-blooded vertebrates: Part II. Appendix I: Comprehensive host-parasite list. Helminthological Abstracts. 1997; 66(8): 229–344.
 51. Snyder S. D. Phylogeny and paraphyly among tetrapod blood flukes (Digenea: Schistosomatidae and Spirorchidae). Int. J. Parasitol. 2004; 69: 3–22.
 52. Snyder S. D., Loker E. S. Evolutionary relationship among the Schistosomatidae (Plathelminthes: Digenea) and an Asian origin for Schistosoma. J. Parasitol. 2000; 86: 283–288.
 53. Stunkard H. W. Studies an North American blood flukes. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 1923; 48: 165–221.
 54. World Health Organization. The Word Health Report. Geneva, 2001.
 55. Yamaguti S. Synopsis of digenetic trematodes of vertebrates. Tokio. Keigaku publ. co., 1971; 1.1074 p.
 3. Azimov D. A. Schistosomatids of animals and humans (taxonomy). Tashkent: Fan, 1975. 152 p. (In Russ.)
 4. Azimov D. A. On the differentiation and sex ratio of the trematode Orientobilharzia turkestanica (Skrjabin, 1913). 4-y mezhdunarodnyy kongress po parazitologii = Fourth International congress of Parasitology. Warszawa. Sec.A., 1978. pp. 11–12. (In Russ.)
 5. Azimov D. A. Trematodes are parasites of animals and humans. Tashkent: Mehnat, 1986. 128 p. (In Russ.)
 6. Azimov D. A., Akramova F. D., Shakarboev E. B. Substantiation of a new subclass of Schistosomatidea in the trematode class system (Plathelminthes: Trematoda). Doklady AN RUz = Reports of the Academy of Sciences of Uzbekistan. Tashkent: Fan, 2011; (4): 75–78. (In Russ.)
 7. Azimov D. A., Filimonova L. V., Shakarboev E. B., Akramova F. D. On the identification of the species Grphobilharzia amoena Platt, Blair, Purdie et Melville, 1991 – crocodile parasite of Australia. Parazitologiya = Parasitology. Sankt-Peterburg, 2011; (3): 245–252. (In Russ.)
 8. Azimov D. A., Shakarbaev U. A., Shakarboev E. B., Akramova F. D. Orientobilgations – trematodes of mammals. Tashkent, 2014; 224 p. (In Russ.)
 9. Akramova F. D. Trematodes bilharziellids their origin and evolution: Avtoref. diss. ... dokt. biol. nauk. Tashkent, 2011; 46 p. (In Russ.)
 10. Akramova F. D., Azimov D. A., Shakarboev E. B. On the eligibility of species of the genus Bilharziella Looss, 1899 (Schistosomatida, Bilharziellidae). Materialy Mejdunarodnoy nauchnoy konferentsii "Teoreticheskoe i prakticheskoe problem parazitologii" = Materials of the International Scientific Conference "Theoretical and practical problems of parasitology". Moskva, 2010; pp. 18–22. (In Russ.)
 11. Akramova F. D., Golovanov V. I., Azimov D. A. Ecological and faunistic analysis of trematodes of the genus Trichobilharzia - parasites of hydrophilic birds. Rossiyskiy parazitologicheskij jurnal = Russian Journal of Parasitology. Moskva, 2009; (2): 5–15. (In Russ.)
 12. Akramova F. D., Shakarboev E. B. Morphobiological features of the trematode Bilharziella polonica (Kowalewsky, 1895). Nauchniy vestnik FGU = Scientific Bulletin of the FGU. Fergana, 2005; (2): 12–15. (In Russ.)

References

13. Beklemishev V. N. Class of ciliated worms (Turbellaria). *V kn.: Rukovodstvo po zoologii = In: Guide to zoology. Biomedgiz. M.-L., 1937; 386–457. (In Russ.)*
14. Beer S. A., Voronin M. V. Cercariosis in urbanized ecosystems. Moskva: Nauka, 2007; 240 p. (In Russ.)
15. Galaktionov K. V., Dobrovol'skiy A. A. Hermaphrodite generation of trematodes. Leningrad: Nauka, 1987; 193 p. (In Russ.)
16. Ginetsinskaya T. A. Trematodes, their life cycles, biology and evolution. L.: Nauka, 1968; 412 p. (In Russ.)
17. Ginetsinskaya T. A., Dobrovol'skiy A. A. The life cycle of trematodes as a system of adaptations. *Svobodnojivushiy I paraziticheskie bespozvonochnye = Free-living and parasitic invertebrates*. Leningrad, 1983; 112–157. (In Russ.)
18. Groshavt Ya. Determinant of trematode fish-eating birds of the Palearctic. Order Clinostomida Odening, 1963. Moskva: Nauka, 1985; pp. 19–26. (In Russ.)
19. Dogel' V. A. General parasitology course. L.: Uchpedgiz, 1947; 371 p.
20. Ivanov A. V., Mamkaev Yu. V. Ciliated worms are their origin and evolution. L.: Nauka, 1973; 222 p. (In Russ.)
21. Leme J. Bases of biogeography. M.: Progress, 1976; 309 p. (In Russ.)
22. Skrjabin K. I. Trematodes of animals and humans. Fundamentals of trematodology. Moskva-Leningrad, 1947; T. 1. pp. 64–97. (In Russ.)
23. Skrjabin K. I. Trematodes of animals and humans. Fundamentals of trematodology. M.: Izd. AN-SSSR, 1951; T. 5. 622 p. (In Russ.)
24. Skrjabin K. I., Gushanskaya L. X. A new system of large taxonomic categories of the Trematoda Rudolphi class, 1808. *Helminthologiya = Helminthology*. 1962–1963; 4(1–4): 472. (In Russ.)
25. Feyzullaev N. A. Trematodes of birds of the Black Sea and Caspian littoral regions. Family Clinostomidae. Moskva: Nauka, 1983; pp. 15–23. (In Russ.)
26. Shul'ts R. S., Gvozdev E. V. Fundamentals of General Helminthology. L.: Nauka, 1970; pp. 85–196. (In Russ.)
27. Akramova F. D., Azimov D. A., Shakarboev E. B. The morphology and biology of the trematode *Gigantobilharzia acotylea* (Digenea, Schistosomatidae). *Vestnik zoologii = Herald of zoology*. Kiev, 2010; 44(5): 403–412.
28. Akramova F. D., Azimov D. A., Shakarboev E. B. Morphology, biology and taxonomy of *Dendrobilharzia loossi* Skrjabin, 1924 (Trematoda: Bilharziellidae), a parasite of *Pelecanus onocrotalus* (Pelecanidae) and *Anas platyrhynchos* (Anatidae). *Parasite*. Paris, 2011; (18): 39–48.
29. Brant S. V., Loker E. S. Can Specialized Pathogens Colonize Distantly Related Hosts? *Schistosome Evolution as a Case Study*. PLoS Pathogens, 2005; (1): 167–169.
30. Brant S. V., Loker E. S. Molecular systematic of the Avian schistosome genus *Trichobilharzia* (Trematoda: Schistosomatidae) in North America. *J. parasitol.* 2009; 95(4): 941–963.
31. Bray R., Gibson D., Jones A. (Eds) Keys to the Trematoda. *CAB International and Natural History Museum*. London. 2008; (3): 824.
32. Dutt S. C., Srivastava H. D. A revision of the genus *Ornithobilharzia* Odhner, 1912 (Trematoda: Schistosomatidae). *Proc. 42-nd. Indian Sci. Cong.* 1955; 3(7): 283.
33. Dutt S. C., Srivastava H. D. A revision of the genus *Ornithobilharzia* Odhner, 1912, with the creation of two genera *Orientobilharzia* Dutt and Srivastava, 1955 and *Sinobilharzia* Dutt and Srivastava, 1955 (Trematoda: Schistosomatidae). *Indian J. Helminthol.* 1962; 13(1): 61–73.
34. Farley J. A review of the family Schistosomatidae: excluding the genus *Schistosoma* from Mammals. *J. of Helminthol.* 1971; 45(4): 289–320.
35. Gibson D., Jones A., Bray R. (Eds) Keys to the Trematoda. *CAB International and Natural History Museum*. London. 2002; (1): 544.
36. Ginetsinskaja T. A. Trematodes, their life cycles, biology and evaluation. New Delhi, 1988. 559 p.
37. Horák P., Kolářova L., Adema C. M. Biology of the schistosome genus *Trichobilharzia*. *Adv. Parasitol.* 2002; (52): 155–233.
38. Horák P., Kolářova L., Mikeš L. Digenetic Trematodes (Advances in Experimental Medicine and Biology) Chapter 10. Schistosomatoidea and Diplostomoidea. 2014; P. 331–364.
39. Jones A., Bray R., Gibson D. (Eds) Keys to the Trematoda. *CAB International and Natural History Museum*. London. 2005; (2): 745.

40. Khalifa Refaat. Studies on Schistosomatidae Looss, 1899 (Trematoda) of aquatic birds of Poland.I. On the life cycle of Bilharziella polonica Kowalewcki, 1895, with discussion of the subfamily Bilharziellinae Price, 1929. *Acta parasitol. polonica*. 1972; (20): 343–365.
41. Khalifa Refaat. Studies on Schistosomatidae Looss, 1899 (Trematoda) of aquatic birds of Poland.II. Gigantobilharzia masuriana sp.n, with a discussion of the subfamily Gigantobilharziinae Mehra, 1940. *Acta parasitol. Polonica*. 1994; (22): 265–285.
42. Kolářova L., Horák P. Hampl V., Skirnisson K. Allobilharzia visceralis gen.nov.sp.nov. (Schistosomatidae: Trematoda) from Cygnus cygnus (L.) (Anatidae). *Parasitology International*. 2006; (55): 179–186.
43. La Rue G. R. The classification of Digenetic Trematoda: A review and system. *Exp. Parasitol.* 1957; 6(3): 306–344.
44. Mehra H. R. New blood flukes of the family Spirorchidae from Indian fresh water tortoises with discussion of the systematic position of the genus Coeuretrema n.gen. and the relationships of the families of blood-flukes. *Bull. Acad. Sc. Allahabad*. 1933; (2): 203–222.
45. Olson P. D., Crib T. H., Tkach V. V., Bray R. A., Littlewood D. T. J. Phylogeny and Classification of the Digenea (Platyhelminthes: Trematoda). *International Journal for Parasitology*. 2003; (33): 733–755.
46. Platt T. R., Blair D., Purdie J., Melville L. Grphobilharzia amoena n.gen., n.s.(Digenea: Schistosomatidae) a parasite of the freshwater crocodile Crocodylus johnstoni (Reptilia: Crocodylia) from Australia, with the erection of a new subfamily, Grphobilharziinae. *J. Parasitology*. 1991; 77(1): 65–68.
47. Platt T. R., Hoberg E. P., Chisholm L. A. On the morphology and Taxonomy of Grphobilharzia amoena Platt and Blair, 1991 (Schistosomatoidea), a Dioecious Digenetic Trematode Parasite of the Freshwater Crocodile, Crocodylus johnstoni, in Australia. *J. Parasitol.* 2013; 99(5): 884–891.
48. Sluys R. Monograph of the marine triclads (Plathelminthis, Serita, Tricladida (JSBN 90-6191-872.3). A. A. Balkema, Rotterdam-Brookfield, 1989. P. 463.
49. Smith J. W. The blood flukes (Digenea: Sanguinicolidae and Spirorchidae) of cold-blooded vertebrates: Part I. A Review of the literature published sinse 1971 and Bibliography. *Helminthological Abstracts*. 1997; 66(7): 229–344.
50. Smith J. W. The blood flukes (Digenea: Sanguinicolidae and Spirorchidae) of cold-blooded vertebrates: Part II. Appendix I: Comprehensive host-parasite list. *Helminthological Abstracts*. 1997; 66(8): 229–344.
51. Snyder S. D. Phylogeny and paraphyly among tetrapod blood flukes (Digenea: Schistosomatidae and Spirorchidae). *Int. J. Parasitol.* 2004; (69): 3–22.
52. Snyder S. D., Loker E. S. Evolutionary relationship among the Schistosomatidae (Plathelminthes: Digenea) and an Asian origin for Schistosoma. *J. Parasitol.* 2000; (86): 283–288.
53. Stunkard H. W. Studies an North American blood flukes. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 1923; (48): 165–221.
54. World Health Organization. The Word Health Report. Geneva, 2001.
55. Yamaguti S. Synopsis of digenetic trematodes of vertebrates. Tokio. Keigaku publ. co., 1971; 1. 1074 p.

УДК 619:616.995.1

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-2-23-26

Современная эпизоотическая ситуация и прогноз по основным гельминтозам животных в Российской Федерации на 2018 год (весна и начало пастбищного сезона)

Владимир Васильевич Горохов¹, Инна Федоровна Кленова²,
Елена Владимировна Пузанова³

^{1,3} Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К. И. Скрябина, 117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28;
e-mail: gorohov@vniigis.ru, puzanova@vniigis.ru

² Департамент ветеринарии Министерства сельского хозяйства Российской Федерации; e-mail: Innaklenowa@yandex.ru

Поступила в редакцию: 22.03.2018; принята в печать: 02.04.2018

Аннотация

Для разработки прогноза по основным гельминтозам сельскохозяйственных животных в РФ на 2018 год нами были проанализированы многолетние метеорологические данные (сумма осадков и среднемесячные температуры воздуха, относительная влажность воздуха), состояние водоемов и пастбищ. Сочетание таких лимитирующих факторов определяет важность районирования территории для изучения закономерности эпизоотического процесса гельминтозов. Учтены данные, полученные при анализе форм ветеринарной отчетности за предыдущие годы. Полученные результаты основаны на первичной регистрации заболеваний и падеже животных, диагностических исследованиях, на профилактических, лечебных и ветеринарно-санитарных мероприятиях, выполняемых учреждениями государственной ветеринарной сети и работниками ветеринарной службы в иных хозяйствах, на предприятиях, а также на транспорте и государственной границе. Анализ эпизоотической ситуации дает основание предполагать, что пастбищный сезон 2018 года будет неблагоприятным в отношении передачи «пастбищных» гельминтозов.

Ключевые слова: прогноз, эпизоотическая ситуация, гельминтозы.

Для цитирования: Горохов В. В., Кленова И. Ф., Пузанова Е. В. Современная эпизоотическая ситуация и прогноз по основным гельминтозам животных в Российской Федерации на 2018 год (весна и начало пастбищного сезона) // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 2. С. 23–26. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-23-26>

© Горохов В. В., Кленова И. Ф., Пузанова Е. В.

State of Art Epidemic Situation and Prognosis by Major Helminthoses of Animals within the Russian Federation for 2018 (Spring and the Beginning of the Grazing Season)

Vladimir V. Gorokhov¹, Inna F. Klenova²,
Yelena V. Puzanova³

¹⁻³ The All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K. I. Skryabin, 117218, Moscow, B. Cheremushkinskaya str., 28;
e-mail: gorohov@vniigis.ru, puzanova@vniigis.ru

² Department of Veterinary of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation; e-mail: Innaklenowa@yandex.ru

Received on: 22.03.2018; accepted for printing on: 02.04.2018

Abstract

We had analyzed longstanding meteorological data (precipitation total and average monthly temperature of air, atmosphere relative humidity), pond and feeding ground condition in order to develop prognosis by major helminthiasis of farm livestock within Russian Federation for 2018. Combination of such limiting factors determines the importance of territory zoning for studying the regularity of helminthiasis epidemic processes. Data received in analysis of forms on veterinary medicine accountability for the previous years are taken into account. Obtained results are based on the initial registration of disease and animals mortality, diagnostic testing, on prophylaxis, medicative as well as veterinary and sanitary arrangements, which are held by institutes of state veterinary service and by Veterinary Health Office workers in other households, at enterprises, and also on transport and state boundary. Analysis of epidemic situation suggests that grazing season in 2018 will be unfavorable in relation to transfer of "grazing" helminthiasis.

Keywords: prognosis, epizootic situation, helminthiasis.

For citation: Gorokhov V. V., Klenova I. F., Puzanova Y. V. State of art epidemic situation and prognosis by major helminthoses of animals within the Russian Federation for 2018 (spring and the beginning of the grazing season). *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2018; 12(2):23–26. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-23-26>

В Европейской части страны, в неблагополучных по фасциолезу хозяйствах Московской и сопредельных областей значительная часть моллюсков, инвазированных личинками фасциол, благополучно перезимовала. Этому способствовали высокий уровень воды в водоемах, низкая испаряемость в летний период 2017 г., малые периоды с низкими и отрицательными температурами, не способствующие промерзанию грунта.

Фактором, стимулирующим массовый выход церкариев из перезимовавших моллюсков, будет являться продолжительность солнечного сияния в мае текущего 2018 г., учитывая прямую корреляцию данного показателя со средней температурой воздуха.

Неблагоприятным прогностическим показателем также является выраженный рост численности популяции моллюсков новой генерации, растущий уровень зараженности малых прудовиков церкариями фасциол.

Подобная эпизоотическая ситуация по фасциолезу жвачных сложилась в Центральном Федеральном округе по областям: в Тверской, Смоленской, Калужской, Курской, Рязанской и в ряде других сопредельных областей. В Северо-Западном Федеральном округе подобная ситуация прослеживается преимущественно в Новгородской области.

С 1973 г. по настоящее время нами проводятся ежегодные комплексные стационарные исследования эпизоотического процесса при

фасциолезу в Дмитровском районе Московской области. Отслеживаются популяции моллюсков, влияние на них погодных факторов.

В Московской области в июле 2017 г. относительная влажность колебалась в диапазоне от 33 до 100%. Причём, самая низкая влажность (33%) была 20 июля, а наивысшая (100%) — 13 июля. Наименьшее значение влажности воздуха в среднем за сутки составило 52,86%, самым сухим днём в июле оказался 26 июля. При относительной влажности воздуха 67–70% находящиеся на суше прудовики, промежуточные хозяева фасциол, экстинвируются, при влажности ниже 45% — погибают.

Температура воздуха в Московской области колебалась в диапазоне от 9°C до 31°C. Причём минимум температуры (9°C) пришёлся на 6 июля, а максимум (31°C) был зафиксирован 29 июля. Наименьшее значение температуры в среднем за сутки составило 10,86°C. Наибольшая средняя температура воздуха равна 25,43°C, а самый тёплый день в июле 2017 г. — 29 июля. В связи с такими погодными условиями лета 2017 г. не ожидается массового заражения животных в июне–июле церкариями прошлого года заражения.

Подобные климатические картины областей Центрального и Северо-Западного позволяют прогнозировать появление случаев инвазии гельминтов и фасциолеза, в частности, в обычные временные сроки в 2018 г.

За предыдущий период эпизоотическая ситуация по фасциолезу сложилась следующим образом. По отчету о заразных болезнях животных за 2016 г. в РФ 482 головы приходилось на Центральный федеральный округ, по областям: 471 голова – Калужская область, 11 – Московская область. На втором месте по числу заболевших голов крупного рогатого скота оказался Западный федеральный округ – 8 голов, приходящихся на Новгородскую область, на третьем месте – Дальневосточный федеральный округ, а точнее Приморский край – 12 заболевших животных.

По фасциолезу стойкое неблагополучие прогнозируется не только у сельскохозяйственных жвачных, но и в дикой фауне у жвачных: оленей, лосей и кабанов, особенно в низменной части Северо-Западного, Северо-Кавказского федеральных округов и зонах орошения на данных территориях. Этому способствует достаточный снежный покров и запас влаги зимнего периода 2018 г.

Умеренно снежная и влажная погода в марте–апреле 2018 г. будет способствовать не только передаче инвазии при фасциолезу, но и при парамфистоматозе и других трематодозах.

До конца июля инвазия моллюсков церкариями парамфистомид обусловлена прошлогодним заражением, а с конца июля начнут появляться молодые редии за счет летнего заражения моллюсков.

В таких федеральных округах как Уральский (Курганская, Тюменская области), Сибирский (Республика Тыва, Кемеровская, Новосибирская области) и Дальневосточный (Приморский край), в зонах сильного подтопления и увлажнения, в период паводков в сезон 2018 г. будет наблюдаться динамика развития эпизоотической ситуации в сторону увеличения числа очагов не только по фасциолезу, но и по парамфистоматозу. Эти гельминтозы имеют стойкую тенденцию к распространению и продвижению на север. Особенно это выражено для парамфистоматоза.

Сохраняется тенденция к увеличению заболеваемости скота эритролематозом (Юг Сибири, Республика Тыва, Республика Алтай и Дальневосточный федеральный округ) и ори-

ентобильгарциозом в неблагополучных регионах Приморского и Хабаровского краев.

При выпадении обильных осадков в летний период 2018 г., а также в сельскохозяйственных регионах Сибирского федерального округа, особенно в республике Алтай, возможно проявление у диких и домашних жвачных, лошадей диктиокаулеза, мюллерииоза и протостронгилезов.

За 2016 г. в РФ диагностическим исследованиям на диктиокаулез было подвергнуто 284,456 тыс. голов крупного рогатого скота. Из них инвазированными оказались 3420 голов. Первенство в данном исследовании пришлось на Центральный федеральный округ – 1656 голов, из них по областям: Тверская – 1002, Калужская – 168, Липецкая – 127, Курская – 116.

Второе место отведено Приволжскому федеральному округу – 734 гол., выявленных в ходе диагностических исследований на диктиокаулез крупного рогатого скота, далее по областям: Пензенская – 416, Нижегородская – 292, Ульяновская – 10 гол. Третьим по численности выявленных стал Северо-Кавказский федеральный округ – 441 гол., полностью пришедшиеся на Республику Дагестан.

По отчетам о заразных болезнях животных за 2016 г. по стронгилятозам лошадей на территории РФ выявлено зараженных – 191 гол. Из них, на Северо-Западный федеральный округ приходится большая часть случаев – 105 лошадей, из которых 92 – на территории Санкт-Петербурга, а 13 – в Новгородской области. На втором месте (59 лошадей) – Центральный федеральный округ, из них 53 головы – на территории г. Москвы, 6 – на территории Калужской области.

В Свердловской области (Уральский федеральный округ) зарегистрировано 27 случаев стронгилятоза у лошадей.

Непосредственно увеличение численности популяций стронгилят и контаминации ими пастбищ создает потенциальную угрозу вспышек стронгилятозов, приводящих к массовой гибели животных при интенсивной инвазии в вышеперечисленных, и проявивших себя ранее неблагополучными по данному гельминтозу, областях и в 2018 г.

В различных климатических зонах России следует ожидать ухудшения эпизоотической ситуации по эхинококкозу, тениозам, ценурозу и усилению инвазии паразитарными зоонозами у жвачных.

Ситуация по заболеваемости мелкого рогатого скота ценурозом будет по-прежнему ухудшаться по всем животноводческим регионам.

За 2016 г. выявлена 51 голова крупного рогатого скота при проведении диагностических исследований на финноз в Красноярском крае, несмотря на ранее встречающиеся единичные случаи данного ларвального цестодоза, и одна голова – в Московской области.

Ситуация по эхинококкозу жвачных преимущественно остается угрожающей в Оренбургской, Астраханской, Саратовской и ряде других областей, в Башкортостане, а также в целом по региону Поволжья и на Северном Кавказе.

Зараженность собак на Северном Кавказе и Нижнем Поволжье эхинококками и тениями составляет 100%.

На Дальнем Востоке (Дальневосточный федеральный округ), в зонах подтопления: Юг Хабаровского края, Еврейская автономная область, Юг Амурской области, возможно возникновение острых вспышек фасциолеза, парамфистоматоза, ориентобильгарциоза, описторхоза и ряда других трематодозов.

Анализ эпизоотической ситуации дает основание предполагать, что пастбищный сезон 2018 г. будет неблагоприятным в отношении передачи «пастбищных» гельминтозов.

В связи с этим, в неблагополучных регионах страны должен быть полностью осуществлен весь комплекс текущих противопаразитарных мероприятий.

УДК 619:616.995.1

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-2-27-32

Эпизоотология (эпидемиология) гельминтозоозов на юго-западе Республики Казахстан

С. А. Кенжебаев¹, Д. Ибрагимов²,
Г. О. Жумалиева³

¹ Кызылординский государственный университет им. Коркыт Ата, 122014, Казахстан, г. Кызылорда, ул. Айтеке Би, 29А; e-mail: ksu@korkyt.kz

² Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт, 050016, Казахстан, г. Алматы, пр. Райымбека, 223

³ Кызылординская областная СЭС, 120000, Казахстан, г. Кызылорда, проспект Абая, 27

Поступила в редакцию: 10.10.2017; принята в печать: 03.03.2018

Аннотация

Цель исследований: выявить региональную специфику эпизоотологии (эпидемиологии) гельминтозоозов (тениаринхоза-цистицеркоза, эхинококкоза, трихинеллеза) в Кызылординской области Республики Казахстан.

Материалы и методы. Методами послеубойной ветеринарно-санитарной экспертизы в 2010–2016 гг. исследовали крупный рогатый скот на цистицеркоз и эхинококкоз, овец, верблюдов и лошадей на эхинококкоз, свиней на трихинеллез на базе Кызылординского мясокомбината и рынках г. Кызылорда. Изучали физиологическое состояние цистицерков и ларвоцист эхинококка в зависимости от возраста животных. Экстенсивность инвазии (ЭИ) у собак изучали методом контрольной дегельминтизации бромистоводородным ареколином. Кроме того, проанализировали ветеринарную и медицинскую отчетность в регионе за последние 10 лет.

Результаты и обсуждение. Установлено, что цистицеркоз бовисный распространен эндемично и неравномерно. Экстенсивность инвазии (ЭИ) у крупного рогатого скота была относительно высокой на юго-востоке области (3,3%), а к западу этот показатель заметно снижался (2,4%). Экстенсивность этого зооноза за последние 7 лет существенно прогрессирует (от 1,7% в 2010 г. до 3,3% в 2016 г.). В целом, на юго-западе Казахстана крупный рогатый скот инвазирован *Cysticercus bovis* на 2,6–2,9% при интенсивности инвазии (ИИ) в среднем 2–4 цистицерка на одну тушу. За 2010–2016 гг. в Кызылординской области выявлены два человека, больных тениаринхозом. Овцы, крупный рогатый скот и верблюды в среднем были поражены эхинококками на 21,1; 8,1 и 42,7% соответственно. Показатели ЭИ зависели от возраста и были более высокими у взрослых животных: ягнята заражены на 2,5%, овцы старше 5 лет – на 29,5%, молодняк верблюдов в возрасте до двух лет заражен на 27,9%, а животные старше 7 лет – на 50,0%, телята до двух лет заражены на 2,4%, а скот старше 5 лет – на 10,7%. ИИ у всех видов животных напрямую коррелировала с ЭИ и также зависела от возраста животных. При ветсанэкспертизе внутренних органов 1680 убойных лошадей разного возраста ларвоцист эхинококка не обнаружили. Эхинококкоз среди населения Кызылординской области распространен эндемично. По данным медицинской статистики, за 12 лет (2005–2016 гг.) в клиниках Кызылординской области по поводу эхинококкоза прооперировано 463 пациента, из них 47,4% мужчин и 52,6% женщин. В 2010–2016 гг. исследовано на трихинеллез компрессорным методом 688 проб мышц от привозной свинины. Все пробы были отрицательными. За последние 10 лет трихинеллез животных и человека в области не регистрировали за исключением одной вспышки в 2016 г. (февраль–март), во время которой в области было выявлено 20 случаев трихинеллеза человека. Источником инвазии послужило мясо кабана.

Ключевые слова: гельминтозоозы, тениаринхоз, цистицеркоз, эхинококкоз, трихинеллез, эпизоотология, эпидемиология, сельскохозяйственные животные, собаки, человек.

Для цитирования: Кенжебаев С. А., Ибрагимов Д., Жумалиева Г. О. Эпизоотология (эпидемиология) гельминтозоозов на юго-западе Республики Казахстан // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 43. № 2. С. 27–32. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-27-32>

© Кенжебаев С. А., Ибрагимов Д., Жумалиева Г. О.

Epizootology (Epidemiology) of Helminthozoonoses at the South-West of Republic of Kazakhstan

S. A. Kenzhebaev¹, D. Ibragimov²,
G. O. Zhumalieva³

¹Korkyt Ata Kyzylorda National University, 29-a, Ayteke Bi, Kyzylorda, Kazakhstan, 122014; e-mail: ksu@korkyt.kz

²Kazakh scientific research veterinarian Institute, 223, Rajymbeka Avenue, Almaty, Kazakhstan, 050016

³Kyzylorda Regional Health Inspection Services, 27, Abaya avenue, Kyzylorda, Kazakhstan, 120000

Submitted: 10.10.2017; accepted for printing: 03.03.2018

Abstract

The purpose of the research: to educe regional specificity of epizootology (epidemiology) of helminthozoonoses (taeniarinosis – cysticercosis, echinococcosis, trichinellosis) in Kyzylorda region Republic of Kazakhstan.

Materials and methods. In 2010–2016 according to postmortem examination methods cattle is investigated on cysticercosis and echinococcosis, sheep camels and horses on echinococcosis, pigs on taeniasis saginata at the premises of Kyzylorda meat cutting plant and at Kyzylorda markets. Physiological state of cysticercuses and caseworm larvocyst have been studied depending on the animal age. Invasion extensiveness (IE) of dogs were studied by the method of control worming by hydrobromide arecoline. As well as veterinarian and medical audit in region for the last 10 years was analyzed.

Results and discussion. It has been established that cysticercosis bovine is widespread endemic and irregular. Invasion extensiveness (IE) of cattle was higher on the south-east of region (3.3%), and on the west this measure greatly declined (2.4%). This zoonosis extensiveness is greatly progressed during last 7 years (from 1.7% in 2010 till 3.3% in 2016). In general, at the south-west part of Kazakhstan cattle is infected by *Cysticercus bovis* on 2.6–2.9% while the invasion strength (IS) is average 2–4 cysticercuses onto one corpse. During 2010–2016 it was educed two persons who are ill on taeniasis saginata. Sheep, cattle and camels were average taken by caseworms on 21.1%, 8.1%, and 42.7% respectively. IE parameters depended on the age and were high at the adult animals: Lambs are wormy on 2.5%, sheep older then 5 years on 29.5%, young camels at the age under 2 years are wormy on 27.9%, and animals older then 7 years on 50.0%, calves under 2 years are wormy on 2.4%, and cattle older then 5 years on 10.7%. IS of all kinds of animals correlated outright to EI and also depended on the animal age. In the process of internal veterinarian sanitary examination of 1680 killing horses of different age caseworm larvocyst were not founded. Эхинококкоз среди населения Кызылординской области распространен эндемично. According to the data from health statistics, 463 patients (including 47.7% of men and 52.6% of women) have been operated concerning caseworm in the clinics in Kyzylorda region during 12 years (2005–2016 years). In 2010–2016 it was tested 688 samples of muscles of imported pork for trichinellosis by compressor method. All samples were negative. Over the last 10 years caseworm of animal and human was not registered in the region except one outbreak in 2016 (February–March), during which 20 accidents of human caseworm had been educed in the region. The source of invasion was wild boars meat.

Keywords: helminthozoonoses, *Taenia saginata*, cysticercosis, echinococcosis, trichinellosis, epizootology, epidemiology, farm livestock, dogs, human.

For citation: Kenzhebaev S. A., Ibragimov D., Zhumalieva G. O. Epizootology (epidemiology) of helminthozoonoses in the south-west of Republic of Kazakhstan. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2018; 12(2):27–32. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-27-32>.

Введение

Гельминтозоозы, облигатно связанные с человеком как в качестве дефинитивного (*Taenia saginata*), так и промежуточного хозяина (*Echinococcus granulosus*, *E. alveolaris*, *Trichinella spiralis*), представляют собой обособленную группу зоонозов. Глобальное значение паразитарных зоонозов и их большое влияние на экономику государств и здоровье населения признаны Комитетом экспертов

ВОЗ; приняты рекомендации по борьбе и профилактике с этими зоонозами (ВОЗ, 1978, 1980, 2001), что наглядно отражает деятельность соответствующих организаций ООН — ВОЗ, ФАО, ЮНЕП [14, 15].

Проблеме зоонозных цестодозов было посвящено несколько международных симпозиумов: в Мексике (Сан-Мигель-де-Альенде, Гуанохуато, 1981), Чехословакии (Ческе-Будевице, 1982, 1985), Китае (Пекин, 1993). Боль-

шая международная встреча на тему: «Цестодозные зоонозы: эхинококкоз и цистицеркоз — чрезвычайная и глобальная проблема» состоялась под эгидой НАТО во время 8-го Европейского мультиколлоквиума по паразитологии в Познани (Польша) в 2000 г. [2, 3].

Целью наших исследований было выявить региональную специфику эпизоотологии (эпидемиологии) гельминтозоонозов (тениаринхоза-цистицеркоза, эхинококкоза, трихинеллеза) в Кызылординской области Республики Казахстан.

Материалы и методы

В 2010–2016 гг. методами послеубойной ветеринарно-санитарной экспертизы исследовали крупный рогатый скот на цистицеркоз и эхинококкоз, овец, верблюдов и лошадей на эхинококкоз, свиней на трихинеллез на базе Кызылординского мясокомбината и рынках г. Кызылорда. Изучали физиологическое состояние цистицерков и ларвоцист эхинококка в зависимости от возраста животных. Экстенсивность инвазии (ЭИ) у собак изучали методом контрольной дегельминтизации бромистоводородным ареколином [12]. Кроме того, анализировали ветеринарную и медицинскую отчетность в регионе за последние 10 лет.

Результаты и обсуждение

Цистицеркоз бовисный – тениаринхоз на юго-западе Казахстана изучен слабо и согласно ветеринарной и медицинской отчетности носит спорадический характер. Анализ доступной литературы показал, что в этой зоне не были достаточно изучены вопросы эпизоотологии, эпидемиологии цистицеркоза-тениаринхоза, в частности, касающиеся факторов и путей заражения промежуточных и дефинитивных хозяев цестоды.

По результатам наших исследований, цистицеркоз бовисный на юго-западе Казахстана распространен эндемично и неравномерно. Так, ЭИ у крупного рогатого скота была относительно высокой на юго-востоке области (3,3%), а к западу этот показатель заметно снижался (2,4%). Вместе с тем, экстенсивность этого зооноза за последние 7 лет существенно прогрессирует (от 1,7% в 2010 г. до 3,3% в 2016 г.).

В целом, на юго-западе Казахстана крупный рогатый скот инвазирован *C. bovis* на

2,6–2,9% при интенсивности инвазии (ИИ) в среднем 2–4 цистицерка на одну тушу. У одного полуторогового бычка обнаружили 25 жизнеспособных цистицерков в толще наружных и внутренних жевательных мышц и мышцах языка.

У молодняка до двух лет нами найдено 37 цистицерков, из них живых 26 (70,1%), на стадии нагноения и казеозного распада 9 (24,3%) и 2 (5,4%) были обызвествленными. У взрослого скота обнаружили 21 цистицерк, из них 9 (42,9%) были живыми, 4 (19%) – на стадии дегенеративного изменения и нагноившиеся, 8 (38,1%) – петрифицированными.

В 2010–2016 гг. по Кызылординской области выявлено два человека, больных тениаринхозом, диагноз у которых подтвержден копроовоскопическим методом по Фроловой с соавт. [11] и методом соскоба с перианальных складок. Только два случая тениаринхоза человека за 7 лет (при ЭИ у крупного рогатого скота 2,6–2,9%) не отражают истинную эпидемиологическую обстановку в регионе, что связано либо с неполной отчетностью, либо несовершенными прижизненными методами диагностики тениаринхоза.

Эхинококкоз. *Echinococcus granulosus* (Batsch, 1786) по сравнению с *E. oligarthrus* (Diesing, 1863) и *E. vogeli* (Raush, Bernstein, 1872) в нескольких внутривидовых вариациях (штаммы, расы или изоляты) максимально адаптировался к многочисленным видам окончательных и промежуточных хозяев, вследствие чего в разных природно-климатических условиях возникло множество разновидностей биологического цикла и путей заражения [4, 10, 13].

Эпизоотология. Природно-климатические и геоботанические условия юго-запада Казахстана с резко континентальным климатом и традиционным отгонным животноводством существенно влияют на эпизоотологию эхинококкоза. Нами установлено, что ЭИ эхинококками у приотарных собак была выше по сравнению с сельскими и безнадзорными (соответственно 18,8; 11,1 и 9,4%), и более интенсивно инвазионным началом они заражались весной (соответственно 25,4; 12,2 и 11,5%), что связано с более частым падежом животных в этот период.

Овцы, крупный рогатый скот и верблюды в среднем были поражены эхинококками на 21,1;

8,1 и 42,7% соответственно. Более высокий уровень инвазии мы установили в южных частях региона (30,8; 12,4 и 45,7% соответственно), а в направлении к западу этот показатель резко снижался (7,7; 0,1 и 9,1%). Показатели ЭИ зависели от возраста и были более высокими у взрослых животных: у овец ягнята заражены на 2,5%, овцы старше 5 лет – на 29,5%, у верблюдов молодняк до двух лет заражен на 27,9%, животные старше 7 лет – на 50,0%, у крупного рогатого скота телята до двух лет заражены на 2,4%, а скот старше 5 лет – на 10,7%.

Интенсивность инвазии у всех видов животных напрямую коррелировала с ЭИ и также зависела от возраста животных. При ветсанэкспертизе внутренних органов 1680 убойных лошадей разного возраста ларвоцист эхинококка мы не обнаружили. Экспериментальное заражение онкосферами *E. granulosus* (овечий штамм) четырех лошадей разного возраста, проведенное нами ранее, также было отрицательным [6].

Анализ физиологического состояния ларвоцист *E. granulosus* показал, что у овец и верблюдов с увеличением их возраста увеличивалось и число фертильных цист (с 0 до 52% и с 0 до 77,7% соответственно), у крупного рогатого скота этот показатель составлял от 0 до 5,0%. Обнаруженные при ветеринарно-санитарной экспертизе внутренних органов нагноившиеся и обызвествленные цисты не учитывали, так как они не представляли эпизоотологического значения.

У овец и верблюдов чаще поражалась печень (56,1 и 68,8% соответственно), а у крупного рогатого скота — легкие (66,8%).

Высокая зараженность эхинококками собак (25,4%), овец (21,1%) и верблюдов (42,7%) с учетом высокой фертильности ларвоцист обусловлена технологиями экстенсивного животноводства, способствующими активному функционированию циклов «собака – овца» и «собака – верблюд». Цикл «собака – крупный рогатый скот», надо полагать, слабо функционирует.

Следует отметить, что за последние годы (2010–2016 гг.) в южной части региона увеличилась зараженность эхинококками овец (с 21,1 до 32,9%), крупного рогатого скота (с 8,1 до 13,0%) и верблюдов (с 42,7 до 70,0%), обусловленная увеличением плотности популяции животных.

Влияние технологии животноводства на эпизоотологию эхинококкоза в Казахстане было отмечено ранее [6, 7, 9], что коррелирует с результатами наших исследований.

Эпидемиология. Эхинококкоз среди населения Кызылординской области распространен эндемично. По данным медицинской статистики, за последние 12 лет (2005–2016 гг.) в клиниках Кызылординской области по поводу эхинококкоза прооперировано 463 пациента, из них 47,4% мужчин и 52,6% женщин. При этом настораживает тот факт, что в разрезе различных групп больных чаще болели дети (22,2%). Показатель заболеваемости на 100 тыс. детского населения составил 3,5 по области, что выше индекса среднего уровня заболеваемости в целом по республике. Население области чаще заражалось эхинококками алиментарным путем (через загрязненную воду и растительность), а также предметы быта и при непосредственном контакте с инвазированными собаками.

Таким образом, эпизоотология (эпидемиология) эхинококкоза на юго-западе Казахстана зависит от технологии экстенсивного животноводства, природно-климатических условий местности и от уровня и полноценности проводимых ветеринарно-санитарных мероприятий, направленных на предотвращение заражения окончательных и промежуточных хозяев *E. granulosus*.

Трихинеллез. Вызывается нематодой *Trichinella spiralis* (Owen, 1835); у животных и человека в Казахстане до недавнего времени регистрировался исключительно редко. Первое сообщение о заболевании трихинеллезом принадлежит Ф. Чун-Сюну (1958). В 1947 г. в г. Кызылорде заболели трихинеллезом и умерли двое детей в возрасте 6 и 7 лет. Дети ели недоеваренное мясо кабана. К 1968 г. в г. Кызылорде зарегистрировано 5 человек, больных трихинеллезом [1].

В 2010–2016 гг. нами исследовано на трихинеллез компрессорным методом 688 проб мышц от привозной свинины. Все пробы были отрицательными. За последние 10 лет (2006–2015) трихинеллез животных и человека в области не регистрировался, но в 2016 г. (февраль–март) по Кызылординской области выявлено 20 случаев трихинеллеза человека. Из 20 больных двое – дети до 14 лет, 14 городских и 6 сельских жителей. Источником

инвазии послужило мясо кабана, отстрелянного охотником-любителем. С точки зрения эпидемиологии, заражение людей носило групповой характер в виде вспышки. Диагноз больным установили поздно, поэтому исследование остатков мяса кабана на наличие трихинелл провести не удалось.

На юго-западе Казахстана вероятно существуют «дикий» и «синантропный» очаги трихинеллеза. Пути и источники заражения животных и человека трихинеллами в очагах инвазии весьма разнообразны и циркуляция возбудителя поддерживается благодаря существованию в этой зоне популяции всевозможных полевых грызунов, хищников и диких всеядных (кабанов), которые и передают трихинеллез человеку.

Надо полагать, что в причине возникновения описанной выше вспышки трихинеллеза имеют место некоторые закономерности распространения инвазии. Так, на относительно локальной территории региона изначально образовались очаги трихинеллеза, в резервуарах которой в ходе кругооборота по принципу «хищник-жертва» со временем инвазия аккумулировалась «в себе» и нарастала в организме диких животных, что и привело, в конечном счете, к групповому заражению людей трихинеллами.

На юго-западе Казахстана эпидемиологическую опасность представляют дикие кабаны (один из основных резервантов трихинелл), а для корейского населения – еще и домашняя собака, мясо которой все еще употребляют в пищу в виде национальных блюд (кя хе, кэджангук и др.). В Кызылординской области нет свиноводческих хозяйств, а свинина привозная. Малое поголовье свиней в частном секторе содержится изолированно в помещениях в течение всего года, их заражение трихинеллами было бы исключительно редким случаем, поэтому мы полагаем, что синантропный очаг трихинеллеза важной роли в эпизоотологии этого зооноза не играет.

В целом, на юго-западе Казахстана трихинеллез распространен значительно реже по сравнению с другими регионами Республики, что, вероятно, обусловлено природно-климатическими особенностями, огромной территорией степных, пустынных и полупустынных земель, которые физически стерилизуют инвазионное начало в трупах тушек мелких

животных, которые при жизни являлись важным звеном в кругообороте этого зооноза.

Таким образом, на юго-западе Казахстана эпизоотологические особенности бовисного цистицеркоза-тениаринхоза, эхинококкоза и трихинеллеза, обусловленные ландшафтно-климатическими и хозяйственными условиями, имеют свои отличия, которые необходимо учитывать при разработке программ борьбы с названными зоонозами. В мире существует несколько программ по борьбе с названными зоонозами, и они строятся либо по национальному (Исландия, Кипр), либо региональному (штаты Виктория, Квинсленд в Австралии, провинция Неукен в Аргентине) принципу. В Казахстане также недавно был описан обнадеживающий опыт борьбы с эхинококкозом в одном из хозяйств Западно-Казахстанской области [5]. В одних странах программу возглавляет Министерство здравоохранения (Исландия, Аргентина), в других — ветеринарные структуры Министерства сельского хозяйства (Кипр, Австралия), однако решающая роль в борьбе с зоонозами принадлежит ветеринарной службе [2, 3].

Литература

1. Бессонов А. С. Эпизоотология (эпидемиология) и профилактика трихинеллеза. Вильнюс: Минтис, 1972. 304 с.
2. Бессонов А. С. Тениаринхоз-цистицеркоз. М.: Колос, 1999. 231 с.
3. Бессонов А. С. Цистный эхинококкоз и гидатидоз. М., 2007. 672 с.
4. Бессонов А. С., Ястреб В. Б. Использование в профилактике эхинококкоза штаммов *E. granulosus* // Аграрная наука. 1987. № 6. С. 100–104.
5. Валиева Ж. М., Хайрулин А. Г., Шалменов М. Ш., Ястреб В. Б. Опыт борьбы с эхинококкозом на примере одного хозяйства Западно-Казахстанской области // Российский паразитологический журнал. 2012. № 4. С. 100–102.
6. Каспакбаев А. С. Вопросы эпизоотологии, патологии и профилактики тениидозов собак: дис. ... канд. вет. наук. М., 1982. 169 с.
7. Кереев Я. М. Особенности биологии возбудителя, патогенеза, патологии и экономического ущерба при экспериментальном эхинококкозе овец дис. ... канд. вет. наук. М., 1983. 181 с.
8. Кенжебаев С. А. Биологическая модель ларвального эхинококкоза *Echinococcus granulosus*

- (Batsch, 1786) // Труды Всесоюзного института гельминтологии. 2000. Т. 36. С. 54–57.
9. Рамазанов В. Т., Исхаков К. М., Шокибаев И. К. К распространению эхинококкоза в Алма-Атинской и Талды-Курганской областях // Вестник с.-х. науки Казахстана. 1973. № 4. С. 53–57.
 10. Успенский А. В., Горохов В. В. Паразитарные зоонозы. Москва, 2012. 335 с.
 11. Фролова А. А., Карнаухов В. К., Астафьев Б. А. и др. Методические рекомендации по борьбе с тениаринхозом и тениозом. Минздрав СССР, Госагропром СССР. М., 1987. 20 с.
 12. Ястреб В. Б., Бессонов А. С., Андреянов О. Н. Методические рекомендации по лабораторной диагностике цистного (*Echinococcus granulosus*) и альвеолярного (*Echinococcus multilocularis*) эхинококкозов и гидатидозов животных // Труды Всероссийского НИИ гельминтологии. 2005. Т. 41. С. 453–462.
 13. Ястреб В. Б., Скворцова Ф. К. Биологические особенности штаммов *Echinococcus granulosus* // В сб.: Современное состояние и перспективы оздоровления хозяйств от эхинококкоза и цистицеркоза. Всесоюзный институт гельминтологии; Карагандинская научно-исследовательская ветеринарная станция. 1990. С. 194–196.
 14. Eckert J., Gemmell M. A., Meslin F.-X., Pawlowski Z. S. WHO/OIE Manual on Echinococcosis in humans and animals; a public health problem of global concern. France. OIE, 2001. 265 p.
 15. Gemmell M. A., Lawson J. R., Roberts M. G. Control of echinococcosis/hydatidosis. Bull. WHO. 1986. 64: 333–339.
 6. Kaspakbaev A. S. Questions of epizootology, abnormality and prophylaxis of dogs tapeworm infection. Dr. vet. sci. diss. Moscow, 1982; 169 p.
 7. Kereev Ya. M. Distinction of biology exciter, pathogen, abnormality and eco-nomic damage in the process of experimental sheep echinococcosis. Cand. Vet. Sci. diss. Moscow, 1983; 181 p.
 8. Kenzhebaev S. A. Biological model of larval echinococcosis *Echinococcus granulosus* (Batsch, 1786). *Trudy Vsesoyuznogo instituta gelmintologii = Proceedings of the All-Union Institute of Helminthology*. 2000; vol. 36: 54–57.
 9. Ramazanov V. T., Ishakov K. M., Shokibaev I. K. To the widespread of echi-nococcosis in Almaty and Taldy-Kurgan Regions. *Vestnik s.-h. nauki Kazahstana = Her-ald of agricultural science of Kazakhstan*. 1973; (4):53–57.
 10. Uspenskiy A. V., Gorohov V. V. Parasitogenic zoonosis. Moscow, 2012; 335 p.
 11. Frolova A. A., Karnauhov V. K., Astafev B. A. et. al. Methodological rec-ommendations on combating taeniarinhosis and taeniasis. Ministry of Public Health of the USSR. State Agriculture Committee of the USSR. Moscow, 1987; 20 p.
 12. Yastreba V. B., Bessonov A. S., Andreyanov O. N. Methodological recom-mendations on laboratory diagnostics of cystic and alveococcosis and hydatid disease of animals. *Trudy Vserossiyskogo in-ta gelmintologii = Proceedings of the All-Russian Sci-entific Research Institute of Helminthology*. 2005; vol. 41: 453–462.
 13. Yastreba V. B., Skvortsova F. K. Biological characters of stocks *Echinococcus granulosus*. V sb. *Sovremennoe sostoyanie i pespektivy ozdorovleniya hoziaystv ot ehinokokkoza i tsistitserkoza. Vsespouznyy institut gelmintologii; Karagandiyskaya nauchno-issledovatel'skaya veterinarnaya stantsiya = State of the Art and prospects for recovery of farms from echinococcosis and cysticercosis. All-Soviet Union Institute of helminthology. Karaganda scientific research veterinarian station*. 1990; pp. 194–196.
 14. Eckert J., Gemmell M. A., Meslin F.-X., Pawlowski Z. S. WHO/OIE Manual on Echinococcosis in humans and animals; a public health problem of global concern. France. OIE, 2001. 265 p.
 15. Gemmell M. A., Lawson J. R., Roberts M. G. Control of echinococ-cosis/hydatidosis. Bull. WHO. 1986; 64: 333–339.

References

1. Bessonov A. S. Epizootology (epidemiology) and prophylaxis of trichinellosis. Vilnius: Mintis Publ., 1972; 304 p.
2. Bessonov A. S. Taeniarinhosis-cysticercosis. Moscow: Kolos Publ., 1999; 231 p.
3. Bessonov A. S. Cystic echinococcosis and hydatid disease. Moscow, 2007; 672 p.
4. Bessonov A. S., Yastreba V. B. Usage of *E. granulosus* stocks in prophylaxis of echinococcosis. *Agrarnaya nauka = Agricultural science*. 1987; (6):100–104.
5. Valieva Zh. M., Hayrulin A. G., Shalmenov M. Sh., Yastreba V. B. Practice of combating echinococcosis using the example of one estation in West Kazakhstan Prov-ince. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2012; (4): 100–102.

УДК 619:616.993.192.1

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-2-33-37

Распространение эймериоза у телят в условиях юга Европейской части России

Нафис Табрисович Сафиуллин¹

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений имени К. И. Скрябина, 117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28;
e-mail: ntsaf@yandex.ru

Поступила в редакцию: 04.12.2017; принята в печать: 05.03.2018

Аннотация

Цель исследований: выявить степень распространения эймериоза у телят в условиях юга Европейской части России.

Материалы и методы. Исследования проводили в 11 хозяйствах Краснодарского, Ставропольского краев и Ростовской области в 2016–2017 гг. Материалом для исследований служили пробы фекалий крупного рогатого скота из хозяйств разных форм собственности. Всего исследовано 975 проб фекалий. Пробы фекалий исследовали методом Фюллеборна. Определяли экстенсивность инвазии (ЭИ, %) и среднее число ооцист в 1 г фекалий. Сезонную динамику зараженности молодняка крупного рогатого скота изучали путем исследования проб фекалий 38 голов в январе–феврале, 43 голов в марте–мае, 64 голов летом и 55 голов в осенний период. Влияние плотности поголовья телят в станке на зараженность эймериями изучали на 249 телятах, из которых 62 головы содержали в индивидуальных станках, 25 телят – по 2–5 голов в станке, 28 – по 6–10, 55 – по 11–15 и 75 телят – по 16 голов и больше. Пробы фекалий исследовали трехкратно. Полученные результаты обработаны статистически.

Результаты и обсуждение. Независимо от типа хозяйств животные были инвазированы эймериями. Средняя зараженность крупного рогатого скота по всем исследуемым хозяйствам составила 47,43% при обнаружении в 1 г фекалий, в среднем, $180,5 \pm 8,3$ экз. ооцист. Зараженность молодняка крупного рогатого скота по хозяйствам колебалась от 0 до 100% с максимумом в ЗАО «Урожайное» Ставропольского края при обнаружении $362,3 \pm 9,7$ экз. ооцист в 1 г фекалий. В наибольшей степени телята были заражены эймериями в возрасте 3–4 мес. (ЭИ 70,73%) при обнаружении в 1 г фекалий, в среднем, $364,3 \pm 8,2$ экз. ооцист. Минимально оказались заражены взрослые животные (ЭИ 20,0%). Максимальной была зараженность животных весной и осенью – соответственно 53,49 и 61,81% при наличии $282,3 \pm 7,5$ и $324,6 \pm 8,3$ экз. ооцист в 1 г фекалий. Установлено, что с повышением плотности поголовья телят в станке зараженность их эймериями существенно повышается. Минимальной оказалась инвазированность телят при содержании в индивидуальных станках.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, телята, *Eimeria* spp., эймериоз, сезон, возраст, зараженность.

Для цитирования: Сафиуллин Н. Т. Распространение эймериоза у телят в условиях юга Европейской части России // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 2. С. 33–37. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-33-37>.

© Сафиуллин Н. Т.

Spread of Eimeriosis Among Calves under the Conditions of South European Part of Russia

Nafis T. Safiullin¹

¹ All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K. I. Skryabin, Moscow, 117218, Bolshaya Cheremushinskaya str., 28;
e-mail: ntsaf@yandex.ru

Submitted 04.12.2017; accepted for printing: 05.03.2018

Abstract

The purpose of the research: to define the degree of spread of eimeriosis among calves under the conditions of south European part of Russia.

Materials and methods. The researches were carried out in 11 entities of Krasnodar Territory, Stavropol Territory and Rostov Region in 2016–2017. The material for the researches was fecal specimen of cattle from entities of different forms of ownership. Total of 975 fecal specimen of cattle were studied. Fecal specimens were studied according to Fulleborn's method. Invasion extensiveness (IE, %) and average number of oocysts in 1 g of feces were determined. Seasonal dynamics of infection of young stock cattle was studied by studies of fecal specimens of 38 heads in January – February, 43 heads in March – May, 64 heads during summer and 55 heads during autumn period. Influence of the stock density of calves in a pen on infection by eimeria was studied on 249 calves, among which 62 animals were kept in individual pens, 25 animals were kept in a pen for 2–5 animals, 28 calves were kept in a pen for 6–10 animals, 55 calves were kept in a pen for 11–15 animals and 75 calves were kept in a pen for 16 animals and more. Fecal specimens were studied three times. Obtained results were processed statistically.

Results and discussion. Animals were infected by eimeria regardless of the type of entity. Average infection of the cattle in all tested entities was 47.43% when 180.5 ± 8.3 samples of oocysts were found in average in 1 g of feces. In entities the infection of young stock cattle varied from 0 to 100% with maximum result at Urozhaynoe CJSC of Stavropol Territory when 362.3 ± 9.7 samples of oocysts were found in 1 g of feces. To the fullest extent calves were infected by eimeria at the age of 3–4 months (IE 70.73%) when 364.3 ± 8.2 samples of oocysts were found in 1 g of feces in average. Mature animals were infected minimally (IE 20.0%). Maximum animal infection was in spring and in autumn, 53.49% and 61.81% respectively when 282.3 ± 7.5 and 324.6 ± 8.3 samples of oocysts were available in 1 g of feces. It was established, that while rising the stocking rate of calves in the pen the eimeria infection also greatly increases. Minimal invasion was in calves which were kept in individual pens.

Keywords: cattle, calves, *Eimeria* spp., eimeriosis, season, age, infection.

For citation: Safiullin N. T. Spread of eimeriosis among calves under the conditions of south European part of Russia. *Rosyiskiy parazitologicheskij zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2018; 12(2):33–37. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-33-37>

Введение

Скотоводство – основная отрасль животноводства, обеспечивающая население страны мясом, молоком, а также сырьем для кожевенной промышленности. Одним из резервов повышения продуктивности крупного рогатого скота является предотвращение экономического ущерба, причиняемого эймериозом вследствие падежа и значительного снижения темпов роста и развития молодняка.

Эймериоз широко распространен у крупного рогатого скота в хозяйствах разных природно-климатических зон России и стран СНГ [1–4, 7, 8].

Наиболее полно описаны результаты изучения систематики, биологии эймерий, эпизоотологии эймериоза у крупного рогатого скота в монографиях [5, 6, 9, 11, 13].

Зараженность крупного рогатого скота эймериями зависит от технологии их содержания, возраста животных, сезона и других факторов. В связи с этим большой научный и практический интерес представляет изучение влияния различных факторов на инвазированность животных эймериями.

Цель наших исследований – изучение распространения эймериоза у телят при разных типах содержания и сезонных и возрастных изменений зараженности молодняка эймериями при содержании их в станках.

Материалы и методы

Исследования проводили в 11 хозяйствах Краснодарского края, Ставропольского края и Ростовской области в 2016–2017 гг. Материалом для исследований служили пробы фекалий крупного рогатого скота из хозяйств разных форм собственности. Всего исследовано 975 проб фекалий крупного рогатого скота, в том числе от телят в возрасте 0,5–2 мес. (65 гол.), 3–4 мес. (41 гол.), 5–6 мес. (80 гол.), 7–12 мес. (29 гол.), 1–2 лет (19 гол.) и взрослого поголовья (25 гол.). Пробы фекалий исследовали методом Фюллеборна с учетом среднего числа ооцист в 1 г фекалий. При этом использовали счетную камеру ВИГИС. Определяли экстенсивность инвазии (ЭИ, %) и среднее число ооцист (СЧО) в 1 г фекалий. Сезонную динамику зараженности молодняка крупного рогатого скота изучали путем исследования проб фекалий 38 голов в январе–феврале, 43 голов в марте–мае, 64 голов летом и 55 голов в осенний период. Влияние плотности поголовья телят в станке на зараженность эймериями изучали на 249 телятах, из которых 62 головы содержали в индивидуальных станках, 25 телят – по 2–5 голов в станке, 28 – по 6–10, 55 – по 11–15 и 75 телят – по 16 голов и больше. Пробы фекалий исследовали трехкратно. Полученные результаты обработаны статистически с использованием компьютерной программы.

Результаты и обсуждение

Полученные результаты исследований приведены в табл. 1 и свидетельствуют о высокой зараженности молодняка крупного рогатого скота эймериями. Независимо от типа хозяйств (ЗАО, ООО, индивидуальные предприятия) животные были инвазированы эймериями. Средняя зараженность крупного рогатого скота по всем исследуемым хозяйствам составила 47,43% при обнаружении в 1 г фекалий, в среднем, 180,5±8,3 экз. ооцист. Зараженность молодняка крупного рогатого скота по хозяйствам колебалась от 0 до 100% с максимумом в ЗАО «Урожайное» Ставропольского края при обнаружении 362,3±9,7 экз. ооцист в 1 г фекалий.

Нами отмечено, что зараженность эймериями крупного рогатого скота значительно отличается у животных разного возраста (табл. 2). Инвазированность животных была максимальной в возрасте 3–4 мес. Крупный рогатый скот в возрасте 0,5–2 мес., 3–4, 5–6, 7–12 мес., 1–2 года и старше двух лет оказался инвазирован эймериями соответственно на 23,07%; 70,73; 47,50; 37,93; 31,03 и 20,0% при наличии в 1 г фекалий у животных этих возрастных групп, в среднем, 67,6±4,2; 234,5±7,3; 364,3±8,2; 177,0±7,1; 123,6±6,4 и 76,2±5,4 экз. ооцист. Минимально оказались заражены взрослые животные (ЭИ 20,0%).

На зараженность молодняка крупного рогатого скота эймериями оказывает влияние сезон года (табл. 3). Максимальной была зараженность животных весной и осенью – соответственно 53,49 и 61,81% при наличии 282,3±7,5 и 324,6±8,3 экз. ооцист в 1 г фека-

лий. Летом и, особенно, зимой зараженность молодняка снижалась, что, по-видимому, связано с неблагоприятными для развития и циркуляции эймерий условиями.

Степень инвазированности телят эймериями зависит от многих факторов. Нами установлено, что с повышением плотности поголовья телят в станке зараженность их эймериями существенно повышается ($P < 0,05$, табл. 4). Минимальной оказалась инвазированность телят при содержании в индивидуальных станках (ЭИ 20,96%). Этот способ содержания телят можно рекомендовать как метод, способствующий снижению зараженности эймериями.

При содержании в станках по 2–5, 6–10, 11–15 и свыше 15 телят экстенсивность инвазии эймериями составила соответственно 32,0%; 42,86; 52,73 и 56,96% при наличии 94,5±5,2; 184,3±7,0; 274,7±8,2 и 365,6±8,1 экз. ооцист в 1 г фекалий. Следует отметить, что индивидуально в станках содержат телят раннего возраста с последующим их переводом в более крупные станки для группы телят.

Полученные результаты указывают на массовое распространение эймериоза у молодняка крупного рогатого скота и, особенно, у телят в условиях юга Европейской части России. Высокая зараженность телят эймериями отмечена ранее в Дагестане [1, 11, 12], Ивановской области [2]. Широкому распространению эймериоза у крупного рогатого скота способствуют скученное содержание, нарушения зоогигиенических и санитарных правил при выращивании телят и недостаточное внимание владельцев животных к проблеме эймериоза.

Таблица 1

Зараженность молодняка крупного рогатого скота эймериями в хозяйствах юга России

Название хозяйства	Регион	Исследовано голов	Из них заражено, гол.	ЭИ, %	Среднее число ооцист в 1 г фекалий, экз.
ИП Тахмазен	Краснодарский край	45	24	53,3	180,1±7,3
ОАО «Урожайное»	Ставропольский край	15	15	100	362,3±9,7
Колхоз им. Шаумяна	Ростовская область	15	0	0	0
ИП Ильченко	Краснодарский край	10	1	10,0	106,0
ЗАО «Родник»	Краснодарский край	10	6	60,0	194,5±7,4
ООО «Кубанский»	Краснодарский край	53	24	45,2	156,2±6,2
ПАО им. Ильича	Краснодарский край	15	3	20,0	94,6±4,8
ЗАО «Крупское»	Краснодарский край	30	13	43,3	148,4±5,3
ООО «Интеграл-Агро»	Краснодарский край	20	12	60,0	187,6±7,0
ЗАО «За мир и труд»	Краснодарский край	20	13	65,0	208,2±7,5
ЗАО «Колос»	Краснодарский край	20	9	45,0	167,6±6,8
Всего в среднем		253	120	47,43	180,5±8,3

Таблица 2

Возрастная динамика зараженности крупного рогатого скота эймериями

Возраст животных	Исследовано голов	Из них заражено, гол.	ЭИ, %	Среднее число ооцист в 1 г фекалий, экз.
0,5–2 мес.	65	15	23,07	67,6±4,2*
3–4 мес.	41	29	70,73	364,3±8,2*
5–6 мес.	80	38	47,50	234,5±7,3*
7–12 мес.	29	11	37,93	177,0±7,1
1–2 года	29	9	31,03	123,6±6,4
Взрослые	25	5	20,0	76,2±5,4*
Всего в среднем	269	107	39,77	173,87±7,0

Примечание: * – $P < 0,05$.

Таблица 3

Сезонная динамика зараженности молодняка крупного рогатого скота эймериями

Месяц (период)	Исследовано голов	Из них заражено, гол.	ЭИ, %	Среднее число ооцист в 1 г фекалий, экз.
Январь–февраль	38	14	36,84	126,7±6,4*
Март–май	43	23	53,49	282,3±7,5*
Июнь–август	64	30	46,87	243,2±6,8
Сентябрь–ноябрь	55	34	61,81	324,6±8,3*
Всего в среднем	200	101	50,5	244,2±7,6

Примечание: * – $P < 0,05$.

Таблица 4

Зараженность телят *Eimeria* spp. в зависимости от размера группы

Число телят в станке	Исследовано голов	Из них заражено, гол.	ЭИ, %	Среднее число ооцист в 1 г фекалий, экз.
Индивидуально	62	13	20,96	63,4±4,8*
2–5 гол.	25	8	32,00	94,5±5,2*
6–10 гол.	28	12	42,86	184,3±7,0
11–15 гол.	55	29	52,73	274,7±8,2*
Свыше 15 гол.	79	45	56,96	365,6±8,1*
Всего в среднем	249	107	42,97	184,62±7,7

Примечание: * – $P < 0,05$.

Литература

1. Абдулмагомедов С. Ш., Рашидов А. А., Усарова Э. И. Эпизоотология кокцидиоза крупного рогатого скота в Прикаспийском регионе России // «Основные проблемы, тенденции и перспективы развития сельскохозяйственного производства»: матер. докл. науч.-практ. конф. Махачкала, 2006. Т. 2. С. 49–50.

2. Андрушко Е. А., Егоров С. В. Эпизоотологический мониторинг эймериоза молодняка крупного рогатого скота в хозяйствах Ивановской и прилегающих областях // Российский паразитологический журнал. 2015. № 2. С. 27–31.

3. Гаибова Г. Д. Кокцидии (*Coccidia*, *sporozoa*) животных Азербайджана и морфофункциональные особенности их жизненных циклов: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Баку, 2005. 46 с.

4. Золотарев Н. А. К вопросу о кокцидиозах крупного и мелкого рогатого скота в Дагестанской АССР // Тр. Даг. протозоол. НИОП. Махачкала, 1935. Вып. 1. С. 91–98.

5. Колабский Н. А., Пашкин К. И. Кокцидиозы сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1974. 164 с.

6. Крылов М. В. Определитель паразитических простейших. Спб.: ЗИН РАН, 1996. 579 с.

7. Куртеева Л. Б. Желудочно-кишечные инвазии телят // Ветеринария. 1991. № 12. С. 35–37.
8. Лочкарев В. А. Эймериоз крупного рогатого скота // Ветеринария. 2000. № 3. С. 33–34.
9. Орлов Н. П. Кокцидиозы сельскохозяйственных животных. Монография. М., 1956. 165 с.
10. Рашидов А. А. К вопросу об эпизоотологии кокцидиоза крупного рогатого скота в Дагестане // Тр. Даг. НИИ ветеринарии. Махачкала, 1981. Т. 11. С. 137–141.
11. Сванбаев С. К. Кокцидиозы сельскохозяйственных животных Казахстана. Монография. Алма-Ата: Наука, 1977. С. 26–69.
12. Усарова Э. И. Эймерии (*Eimeria*) крупного рогатого скота в Республике Дагестан // Паразитология. С.-Петербург, 2007. № 3. С. 240–242.
13. Хейсин Е. М. Жизненные циклы кокцидий домашних животных. Монография. Л.: Наука, 1967. 191 с.
3. Gaibova G. D. Coccidiums of animals of Azerbaijan and morphofunctional distinctions of their biocycle. Dr. biol.sci. diss. Baku, 2005. 46 p. (in Russ.).
4. Zolotarev N. A. To the question about coccidiosis of Cattle and Small Ruminants in Dagestan Autonomous Soviet Socialist Republic. *Trudy Dag. protozool. NIOP = Tr. of Dag. protozool. NIOP*. Makhachkala, 1935; (1): 91–98. (In Russ.).
5. Kolabskiy N. A., Pashkin K. I. Coccidiosis of farm animals. Moscow, Kolos Publ., 1974; 164 p. (In Russ.).
6. Krylov M. V. Indicator of parasitic protozoa. St. Petersburg, ZIN RAN Publ., 1996; 579 p. (In Russ.).
7. Kurtsoeva L. B. Gastrointestinal infections of calves. *Veterinary science*. 1991; (12): 35–37. (In Russ.).
8. Lochkarev V. A. Eimeriosis of cattle. *Veterinary science*. 2000; (3): 33–34. (In Russ.).
9. Orlov N. P. Coccidiosis of domestic animals. Monograph. Moscow, 1956; 165 p. (In Russ.).
10. Rashidov A. A. To the question about coccidiosis of cattle in Dagestan. *Trudy Dag. NII veterinarii = Tr. of Dag. SRI of veterinary*. Makhachkala, 1981; (11): 137–141. (In Russ.).
11. Svanbaev S. K. Coccidiosis of farm animals of Kazakhstan. Monograph. Almaty, Nauka Publ., 1977; 26–69. (In Russ.).
12. Usarova E. I. Eimeria of cattle in the Republic of Dagestan. *Parazitologiya = Parasitology*. St. Petersburg, 2007; (3): 240–242. (In Russ.).
13. Heysin E. M. Life cycles of coccidia of domestic animals. Monograph. L., Nauka Publ., 1967; 191 p. (In Russ.).

References

УДК 614.777:628.35

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-2-38-45

Санитарно-паразитологическое состояние реки Лена в границах города Якутска

Н. Ч. Тоноева¹, Е. А. Удальцов^{1, 2},
Е. А. Ефремова²

¹Новосибирский государственный технический университет, Россия, г. Новосибирск, e-mail: ugodnic@gmail.com

²Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий РАН, Россия, п. Краснообск;
e-mail: alfa_parazit@mail.ru

Поступила в редакцию: 25.10.2017; принята в печать: 10.04.2018

Аннотация

Цель исследований: оценить санитарно-паразитологическое состояние городских сточных вод и эффективность их дезинвазии на станции биологической очистки г. Якутска.

Материалы и методы. Отбор проб воды и их санитарно-паразитологические исследования выполнены в соответствии с общепринятыми в паразитологии методами и утвержденными нормативными документами. Для оценки эпидемической ситуации по дифиллоботриозу использовали показатели заболеваемости, средний многолетний показатель заболеваемости.

Результаты и обсуждение. Оценка паразитологического загрязнения канализационных сточных вод г. Якутска показала, что в пробах воды, взятых до очистки, а также осадка из песколовков в 100% случаев зарегистрированы яйца аскарид и дифиллоботриид. Яйца аскарид и дифиллоботриид соответственно выявлены после механической очистки и в осадке из п-фильтра в 100 и 80%, а также после повторной механической очистки и биологической обработки воды активным илом соответственно в 33 и 17% проб. Неповрежденные яйца возбудителей аскаридоза и дифиллоботриоза были обнаружены соответственно в 18 и 9% проб воды и после воздействия ультрафиолетового излучения. Яйца возбудителя энтеробиоза найдены в 17% проб сточных вод. Механическая и биологическая очистка уменьшает долю положительных проб до 8%. После ультрафиолетового облучения стоков в пробах воды яйца остриц не зарегистрированы. Онкосферы тениид и яйца власоглава за весь период исследования не зарегистрированы. Применяемые на очистных сооружениях канализации г. Якутска методы дезинвазии не обеспечивают уничтожение возбудителей паразитарных заболеваний и не гарантируют эпидемиологическую безопасность воды в отношении возбудителей аскаридоза и дифиллоботриоза. Коммунально-бытовые стоки, загрязненные пропативными формами био- и геогельминтов, являются одним из факторов, обуславливающим неблагоприятное санитарно-паразитологическое состояние р. Лена, оказывая негативное влияние на экологическую и эпидемическую ситуацию по паразитозам в регионе.

Ключевые слова: гельминты, дифиллоботриоз, риск заражения, обсеменение, объекты окружающей среды, санитарно-паразитологический мониторинг, сточные воды, качество воды.

Для цитирования: Тоноева Н. Ч., Удальцов Е. А., Ефремова Е. А. Санитарно-паразитологическое состояние реки Лена в границах города Якутска // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 2. С. 38–45. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-38-45>

© Тоноева Н. Ч., Удальцов Е. А., Ефремова Е. А.

Sanitary-Parasitological Status of Lena River within the City of Yakutsk

N. Ch. Tonoeva¹, E. A. Udaltsov^{1, 2},
E. A. Efremova²

¹Novosibirsk State Technical University, Russia, Novosibirsk, e-mail: ugodnic@gmail.com

²Institute of Experimental Veterinary Medicine in Siberia and Far East Siberian Federal Research Center of agrobiotechnology RAS, Russia, vil. Krasnoobsk;
e-mail: alfa_parazit@mail.ru

Submitted 25.10.2017; accepted for printing: 10.04.2018

Abstract

The purpose of the research: to evaluate the sanitary-parasitological status of urban waste water and the effectiveness of its disinvasion at the station of biological elimination of Yakutsk.

Materials and methods. Taking of water samples and their sanitary-parasitological research have run in compliance to generally accepted in parasitology methods and confirmed statutory documents. For evaluation of the epidemical situation on tapeworm disease morbidity parameters were used, long-time average annual morbidity parameter.

Results and discussion. Evaluation of parasitological pollution of sewer waste water in Yakutsk has shown that in water samples taken before clean-up as well as dregs from degriiter ascaride and difillobotriida eggs were registered in 100 % cases. Ascaride and difillobotriida eggs were educed after mechanical treatment and in dregs from n-filter in 100% and 80% respectively, and also after repeated mechanical treatment and bio-treatment of water by active sludge in 33% and 17% specimens respectively. Sound eggs of ascariasis and diphyllbothriasis germs were founded in 18% and 9% water specimens respectively post-run ultraviolet irradiation. Eggs of enterobiasis germ were founded in 17% specimens of waste water. Mechanical treatment and bio-treatment cut a share of positive specimen to 8%. Seat worm's eggs haven't found in water samples after ultraviolet irradiation of drains. During all period of research taeniidae's hexacanth and whipworm's eggs haven't found. Disinvasion methods, applied at sewage treatment facilities of Yakutsk, don't guarantee the germs eradication of parasitic disease and don't warrant epidemiological water safety as for ascaride and difillobotriida germs. Public utility drains, polluted by propagative forms of bio- and soil-transmitted helminth, are among of factors conditioning negative sanitary-parasitological situation of Lena river, having detrimental effect on ecological and epidemiological situation upon parasitic disease in the region.

Keywords: helminths, tapeworm disease, risk of infection, semenation, natural environment location, sanitary-parasitological monitoring, waste water, quality of water.

For citation: Tonoeva N. Ch., Udaltsov E. A., Efremova E. A. Sanitary-parasitological status of Lena river within the city Yakutsk. *Rosiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2018; 12(2):38–45. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-38-45>

Введение

Заболееваемость населения паразитарными болезнями за последние годы стабилизировалась на уровне показателя 230 на 100 тыс. населения, в 2016 г. – 233,4. На долю гельминтозов в 2016 г. пришлось 85,02% всех паразитарных заболеваний, на долю протозоозов – 14,98%. [4]. Энтеробиоз (70% случаев) и аскаридоз в структуре нозоформ паразитарной этиологии являются наиболее значимыми. Кроме этого, ежегодно на территории Российской Федерации регистрируют до 10 тыс. случаев дифиллоботриоза, а на сегодняшний день в структуре биогельминтозов эта нозоформа занимает второе место после описторхоза (79,7%) и на ее долю приходится 16,80% случаев [4, 6].

В Якутии в отношении указанных паразитозов сложилась во многом схожая ситуация. Энтеробиоз, как в России, так и в Якутии, является доминирующим гельминтозом и на его долю приходится 76,4% случаев от всех гельминтозов [5]. Однако, субдоминирующей инвазией в Якутии является дифиллоботриоз – 21,6% случаев.

В Республике Саха показатель заболеваемости населения дифиллоботриозом в 2015 г. регистрировали на уровне 137,2 на 100 тыс. и его доля в структуре биогельминтозов составила 97,1%. Этот регион занимает лидирующее

место в ряду субъектов федерации, имеющих интенсивные показатели заболеваемости: Хакасия (103,56), Ямало-Ненецкий округ (54,83), Красноярский край (40,79), республики Коми (20,96) и Бурятия (15,78) [4, 6].

Дифиллоботриоз – самый распространенный биогельминтоз Крайнего Севера и для Республики Саха (Якутия) представляет особую актуальность. Одним из факторов, способствующих устойчивому функционированию очага дифиллоботриоза, является антропогенное загрязнение водоисточников.

Основным источником загрязнения поверхностных вод, почвы, подземных водоносных горизонтов, хозяйственно-питьевой воды пропагативными формами гельминтов являются коммунально-бытовые сточные воды, для которых характерен высокий уровень паразитарного загрязнения. В сточных водах населенных пунктов обнаруживают расселительные формы различных гео- и биогельминтов.

Предотвращение распространения инвазионных болезней и защита поверхностных и подземных водоемов от контаминации яйцами и личинками гельминтов – эффективное обеззараживание сточных вод. Современные очистные сооружения в значительной мере освобождают воду от механических, химиче-

ских загрязнений и от патогенной микрофлоры. Совершенствование систем очистки позволяет снизить концентрации взвешенных и органических веществ, бактериальную загрязненность и повысить качество воды. Однако, даже высокоэффективные очистные объекты, в ряде случаев, не обеспечивают надлежащей дезинвазии стоков [8, 15, 17].

Попадание в воду вместе с коммунально-бытовыми стоками яиц лентеца широкого определяет и поддерживает его циркуляцию по схеме: промежуточные (веслоногие ракообразные) – дополнительные (щука, налим, окунь) – окончательные хозяева (человек, плотоядные домашние животные).

Исходя из этого, оценка паразитологического загрязнения, санитарно-паразитологический мониторинг канализационных сточных вод являются отправной точкой для регуляции паразитарной экосистемы путем воздействия на её внеорганизменную часть, что позволит обеспечить санитарную охрану водоемов и оптимизировать профилактику паразитарной заболеваемости населения, связанной с водным фактором.

Учитывая тот факт, что большая часть публикаций по вопросам контаминации водной среды пропативными формами гельминтов выполнена в центральных и южных регионах РФ [8, 15, 17–19], и фрагментарность работ по этой проблеме для северных территорий [2, 3, 9], целью исследований стала оценка санитарно-паразитологического состояния городских сточных вод и эффективность их дезинвазии на станции биологической очистки г. Якутска.

Материалы и методы

В ходе выполнения работы использовали эпидемиологические, санитарно-паразитологические и статистические методы исследования.

Исследования проб воды ($n = 35$) и осадков ($n = 8$) проводили в химико-бактериологической лаборатории «ГУП Водоканал» г. Якутска согласно МУК 4.2.1884–04 «Санитарно-микробиологический и санитарно-паразитологический анализ воды поверхностных водных объектов», «Исследование сточной воды на яйца гельминтов. Метод Романенко (1996)», «Исследование осадков сточных вод и донных отложений на яйца гельминтов. Метод Романенко (1996)».

При отборе проб руководствовались ГОСТ 31942-2012 (ISO 19458:2006) «Вода. Отбор проб для микробиологического анализа» и «Методическими указаниями по отбору проб для анализа сточных вод» ПНД Ф 12.15.1–2008. Для оценки эпидемической ситуации по дифиллоботриозу использовали показатели заболеваемости (ПЗ), средний многолетний показатель заболеваемости (СМПЗ) (Государственные доклады «О санитарно-эпидемиологической обстановке» в Российской Федерации и Республике Саха (Якутия).

Результаты и обсуждение

Коммунально-бытовые стоки г. Якутска поступают на станцию биологической очистки сточных вод (СБОС), где проходят механическую и биологическую очистку. Уникальность объекта заключается в том, что из-за суровых климатических условий Якутии и вечной мерзлоты все сооружения размещены в закрытых отапливаемых помещениях на свайном фундаменте.

На СБОС систематически проводят санитарно-химические анализы сточных вод на входе и выходе из очистных сооружений, а также исследование их осадков по 30 санитарно-химическим и 4 санитарно-паразитологическим показателям [10, 11].

Согласно СанПиН 2.1.5.980–2000 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод», а также Приказу Росрыболовства от 18.01.2010 № 20 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения», сбрасываемая в водоисточник вода должна обладать оптимальными сенсорными характеристиками, а содержание в ней вредных примесей – биологических, химических, физических не должно превышать установленных нормативов [13].

Действующий СанПиН однозначно указывает на недопустимость присутствия в 25 л сточной воды, прошедшей очистку, жизнеспособных яиц гельминтов (аскарид, власоглав, токсокар, фасциол), онкосфер тениид и цист патогенных кишечных простейших.

Проводимая на СБОС г. Якутска механическая и биологическая очистка стоков позволяет снизить концентрацию загрязняющих

веществ, превышающих ПДК до допустимых пределов по органолептическим, механическим и санитарно-химическим показателям. В то же время результаты лабораторных исследований проб сточных вод «ГУП Водоканал» г. Якутска по паразитологическим показателям 2016 г. не соответствовали нормам СанПиН 2.1.5.980–2000 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод» (табл. 1).

Исследования канализационных сточных вод г. Якутска показали наличие паразитарного загрязнения. В пробах воды, взятой до очистки, а также осадка из песколовки в 100% случаев были выявлены яйца аскарид и дифиллоботриид. Также они зарегистрированы соответственно в 100 и 80% случаев после механической очистки и в осадке из п-фильтра. После повторной механической очистки и биологической обработки воды активным илом в 33 и 17% проб соответственно также найдены яйца аскарид и дифиллоботриид. Более того, неповреждённые яйца возбудителей аскаридоза и дифиллоботриоза были обнаружены соответственно в 18 и 9% проб воды и после воздействия ультрафиолетового излучения.

Яйца возбудителя энтеробиоза найдены в 17% проб сточных воды. Механическая и биологическая очистка уменьшает долю положительных проб до 8%. Однако, после УФО обработки стоков в пробах воды яйца остриц не выявлены. Онкосферы тениид и яйца власоглава за весь период исследования не зарегистрированы.

Превышение паразитологических показателей в сточных водах находит своё отражение в санитарном неблагополучии поверхностных водоисточников.

Мониторинг качества воды в водоемах I и II категории в Республике Саха (Якутия) в 2010–2016 гг. указывает на сохраняющуюся неоднозначность санитарно-паразитологической ситуации, сложившейся в регионе (рис. 1).

Согласно официальным статистическим данным, доля проб воды, не соответствующих по паразитологическим показателям, в водоемах I категории уменьшилась в 10 раз, а в водоемах II категории увеличилась в 1,7 раза. Однако, при этом отмечаемая нисходящая динамика числа нестандартных проб, по нашему мнению, не является достоверной ($R^2 = 0,33$) (величина достоверности аппроксимации $R^2 > 0,6$).

Таблица 1

Контаминация сточных городских вод и эффективность их дезинвазии в г. Якутске (2016 г.)

Яйца гельминтов рода	Выявлено положительных проб (% к исследованным)				
	воды			осадка	
	до очистки (n = 12)	после биол. очистки (n = 12)	после УФО* (n = 11)	из песколо- вки (n = 3)	после п-фильтра (n = 5)
Ascaris	100	33,3	18,18	100	100
Diphyllobothrium	100	16,67	9,09	100	80
Enterobius	16,67	8,33	0	0	0

*Примечание: УФО – ультрафиолетовое облучение

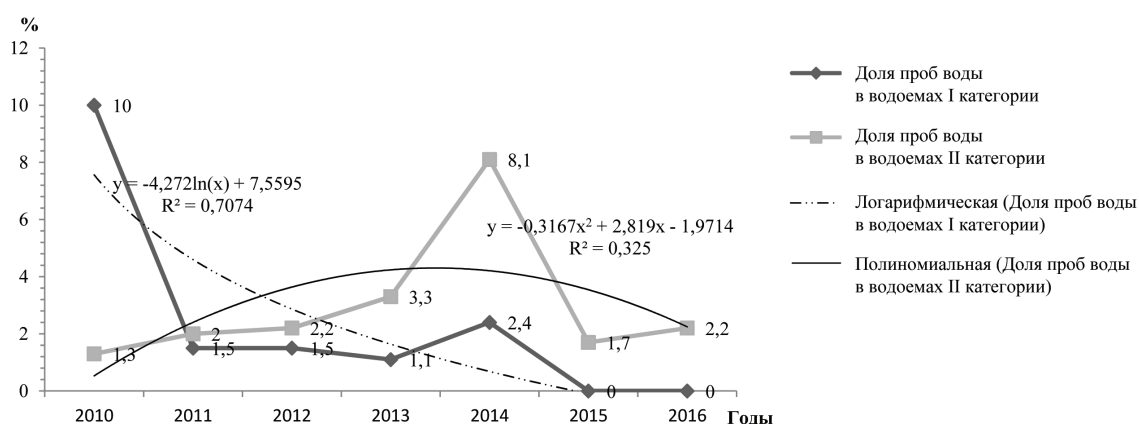


Рис. 1. Динамика нестандартных по паразитологическим показателям проб воды в водоемах I и II категории в Республике Саха (Якутия)

На неоднозначность статистических данных указывает и то, что в 2016 г. по сравнению с 2015 г. на 67,5% возросло обнаружение расселительных форм паразитов в зоне санитарной охраны источников водоснабжения – 1,14% и 0,77 случаев соответственно.

Стабильно сложная ситуация по паразитарной загрязненности воды поверхностных источников централизованного водоснабжения Республики Саха подтверждается результатами исследований, выполненных в 2003–2004 гг., согласно которым пятая часть проб (19,3%) не соответствовала санитарным требованиям, а максимальное число нестандартных проб регистрировали в черте г. Якутска – 75,0 и 53,3% соответственно [2].

Состояние среды обитания во многом определяет распространение гельминтозов среди населения. Взяв за основу данные о гельминтологическом загрязнении среды обитания, Н. А Романенко предложил концепцию, отражающую взаимосвязь и взаимозависимость заболеваемости населения паразитозами с фактическим санитарно-паразитологическим качеством окружающей среды [14]. О длительном и стационарном неблагополучии по заболеваемости людей дифиллоботриозом в Республике Саха свидетельствуют данные официальной эпидемиологической статистики. Установлено, что в Якутии дифиллоботриоз регистрируют ежегодно (рис. 2).

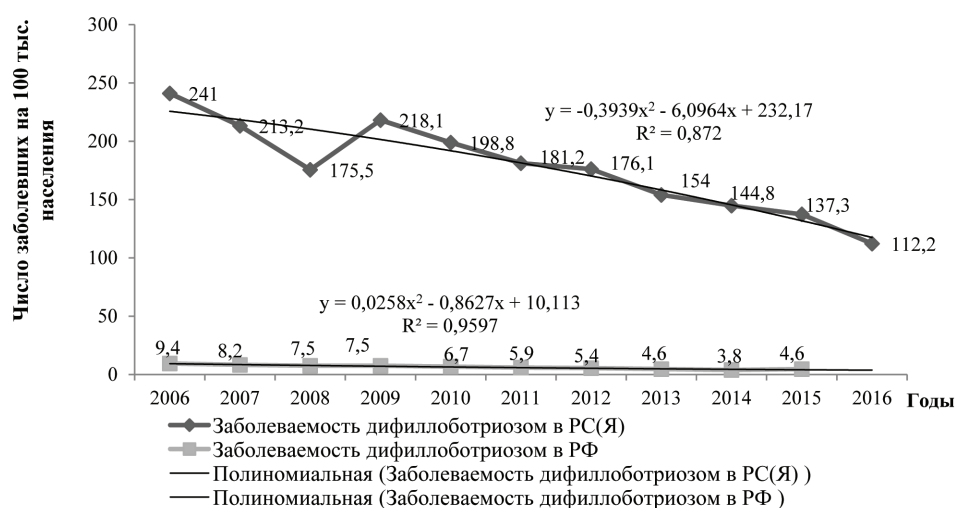


Рис. 2. Динамика заболеваемости населения дифиллоботриозом в Республике Саха (Якутия) и РФ

Показатели заболеваемости (ПЗ) варьировали от максимального значения 241 в 2006 г. до минимума 112,2 на 100 тыс. населения в 2016 г., а средний многолетний показатель заболеваемости (СМПЗ) за исследуемый период в регионе составил 177,5 на 100 тыс. населения. Хотя в 2006 и 2009 гг. наблюдали увеличение заболеваемости, превышающее СМПЗ в 1,4 и 1,2 раза соответственно, в последующие годы зарегистрировано стабильное достоверное снижение ПЗ ($R^2 = 0,87$).

Эпидемиологический анализ заболеваемости дифиллоботриозом населения за 11 лет свидетельствует о снижении числа заболевших в 2,1 раза. Однако, сопоставляя данные по заболеваемости населения дифиллоботри-

озом в Республике Саха (Якутия) и Российской Федерации, необходимо отметить явное неблагополучие региона, где СМПЗ (177,5) превышает общероссийский (6,4) в 27,7 раз.

В Республике Саха из 35 административных районов 29 из них, в том числе и г. Якутск, являются неблагополучными по дифиллоботриозу (85%). Этот гельминтоз не зарегистрирован лишь в Алданском, Анабарском, Верхоянском, Нижнеколымском, Оленекском и Эвенобытантайском районах [4, 5]. Особенно напряжённая ситуация складывается в 10 административных районах; в некоторых из них заболеваемость в 4–7 раз превышает среднереспубликанский показатель [5]. Следует отметить, что, по мнению ряда исследо-

вателей, истинная заболеваемость населения дифиллоботриозом в среднем в 3 раза выше, чем регистрируемая, поскольку последняя не охватывает всех инвазированных [16].

Возбудители паразитарных болезней (яйца и личинки гельминтов, цисты кишечных патогенных простейших) способны длительное время персистировать в окружающей среде (почва, поверхностные водоемы и т. д.), создавая угрозу заражения дефинитивных, промежуточных и дополнительных хозяев.

Наличие пропативных форм *Diphyllobothrium latum* в водоемах республики определяет значительный уровень инвазированности рыбы личинками дифиллоботриид. В среднем течении реки Лены в районе г. Якутска, Хангаласского, Намского улусов инвазированность щуки (*Esox lucius*), налима (*Lota lota*) и окуня (*Perca fluviatilis*) плероцеркоидами *D. latum* составила 39,1; 67,0 и 17,7% при интенсивности инвазии $8,29 \pm 0,81$; $16,2 \pm 2,51$; $1,6 \pm 0,16$ экз. соответственно [3, 7].

Очаги дифиллоботриозов в республике локализуются в бассейнах рек Лена, Колыма, Индигирка и Вилюй. В Центральной Якутии по среднему течению р. Лена выявлен очаг дифиллоботриоза речного типа, включающий мелководные заливы и пойменные озера, где весной в начале лета размножаются веслоногие ракообразные (*Corperoda*), зараженные личинками дифиллоботриид. Береговая зона водоемов Хангаласского и Намского улусов и г. Якутска, являются биотопом широкого лентеца, где происходит развитие личиночных стадий в форме корацидия и процеркоида [12].

Паразитологическое исследование воды призвано определить степень биологической опасности исследуемого водного объекта для жизни и здоровья человека. Обнаружение яиц и личинок гельминтов однозначно свидетельствует о санитарном неблагополучии водоемочника, однако не обнаружение (не синоним слова «отсутствие») не является достаточным и достоверным подтверждением эпидемиологической безопасности.

Причинами эпидемиологического неблагополучия по дифиллоботриозу в республике, по нашему мнению, являются:

- отсутствие и/или эксплуатация морально и физически устаревших канализационных очистных сооружений в сельской местности;

- несовершенство системы дезинвазии сточных вод и их осадков от возбудителей паразитозов на урбанизированных территориях региона.

Положение усугубляется природно-климатическими особенностями региона. Вечная мерзлота является причиной отсутствия в г. Якутске ливневой канализации, обуславливая ежегодное попадание паводковых, талых и ливневых вод с территории домовладений (в т. ч. индивидуальных), туалетов, почв приусадебных участков в поверхностные водоисточники, минуя СБОС без какой-либо очистки. Происходящее при этом перераспределение возбудителей гельминтозов в воде, значительно усиливая паразитологическое загрязнение пропативными формами паразитов р. Лена, создаёт предпосылки для осложнения эпидемической ситуации.

Поддержанию высокой пораженности населения дифиллоботриозом способствуют и гастрономические особенности местного населения – употребление в пищу рыбы (дополнительный хозяин лентеца широкого) без должной кулинарной обработки.

Многочисленность видов возбудителей паразитарных болезней, разнообразие путей и факторов их передачи указывают на необходимость интенсификации исследования объектов окружающей среды с учетом местных природно-климатических, а также социальных условий жизни и деятельности населения.

Заключение

Коммунально-бытовые стоки, загрязненные пропативными формами био- и геогельминтов, являются одним из факторов, обуславливающим неблагоприятное санитарно-паразитологическое состояние р. Лена, оказывая негативное влияние на экологическую и эпидемиологическую ситуацию по паразитозам в регионе.

Применяемые на очистных сооружениях канализации методы дезинвазии не обеспечивают полную элиминацию возбудителей паразитарных заболеваний и не гарантируют эпидемиологическую безопасность воды в отношении возбудителей аскаридоза и дифиллоботриоза.

Литература

1. Ардавова Ж. М., Биттиров А. М., Сарбашева М. М. и др. Санитарно-паразитологическое состояние объектов инфраструктуры населенных пунктов Кабардино-Балкарской Республики // Российский паразитологический журнал. 2010. № 2. С. 16 – 20.
2. Астафьев В. А., Самойлова И. Ю., Макаров О. А., Чемезова Н. Н., Анганова Е. В., Духанина А. В., Ушкарева О. А. Характеристика воды реки Лена и здоровье населения республики Саха (Якутия) // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. 2013. № 6 (94). С. 97–101.
3. Бочкарев И. И., Кузьмина Н. В., Нюкканов А. Н. Влияние антропогенной контаминации на дифиллоботриозную инвазию у пресноводных рыб среднего течения реки Лены // Балтийский форум ветеринарной медицины 2011: Матер. междунар. науч.-практ. конф. (г. СПб., 2011г). СПб.: Информационно-консалтинговый центр, 2011. С. 163–164.
4. «Государственные доклады о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в РФ» за 2006–2015 гг.
5. «Государственные доклады о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Республике Саха (Якутия)» за 2006–2015 гг.
6. Здравоохранение в России. 2015: Стат.сб./Росстат. под ред. М. А. Дианова. М., 2015. 174 с.
7. Кузьмина Н. В. Воздействие антропогенных факторов на основные виды цестод рыб среднего течения реки Лены: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Якутск, 2017. 22 с.
8. Малышева Н. С., Самофалова Н. А., Плехова Н. А., Борзосеков А. Н. Паразитологическая характеристика объектов окружающей среды на урбанизированных территориях Курской области // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2008. № 3 (7). С. 3–6.
9. Матвеева А. А., Гилева Е. М., Сибен А. Н. Оценка паразитологического загрязнения канализационных сточных вод г. Тюмени // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6. С. 1–6.
10. МУК 2.1.5.800-99 «Организация госсанэпиднадзора за обеззараживанием сточных вод. Методические указания».
11. МУК 4.2.1884-04 «Санитарно-микробиологический и санитарно-паразитологический анализ воды поверхностных водных объектов».
12. Платонов Т. А. Дифиллоботрииды (Diphyllobothriidae) среднего течения реки Лены (фауна, экология и меры борьбы): автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тюмень, 2002. 23 с.
13. Приказ Росрыболовства от 18.01.2010 № 20 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения».
14. Романенко Н. А., Падченко И. К., Чебышев Н. В. Санитарная паразитология. М.: Медицина, 2000. 320 с.
15. Сарбашева М. М., Биттирова А. А., Атабиева Ж. А., Биттиров А. М. Модель санитарно-гельминтологического надзора и поиск средств дезинвазии почвы и воды в очагах тениаринхоза в условиях Кабардино-Балкарской Республики // Гигиена и санитария. 2014. № 3. С. 31–34.
16. Сергиев В. П., Акимов Р. Ф., Романенко Н. А., Фролова А. А. Распространенность дифиллоботриоза и описторхоза в России в 1992 г. // Здоровье населения и среда обитания: Ежемесячный информационный бюллетень РРИАЦ. 1993. № 4. С. 15–17.
17. Шишканова Л. В., Васерин Ю. И., Хроменкова Е. П., Димидова Л. Л., Упырев А. В., Твердохлебова Т. И., Труфанов Н. Д., Завгородний С. А., Пипченко И. В. Обсеменённость сточных вод канализации и их осадков яйцами гельминтов в Республике Адыгея // Матер. докл. междунар. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». М., 2009. Вып. 10. С. 442–444.
18. Хуторянина И. В., Хроменкова Е. П., Димидова Л. Л. Санитарно-паразитологический мониторинг за объектами окружающей среды г. Астрахани и прилежащих территорий // Матер. докл. междунар. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». М., 2016. Вып. 17. С. 500–502.
19. Юсупхужаева А. М. Дегельминтизация сточных вод на очистных сооружениях г. Ташкента // Гигиена и санитария. 2014. № 3. С. 34–37.

References

1. Ardavova Zh. M., Bittirov A. M., Sarbasheva M. M. et al. Sanitary-parasitological situation of settlement infrastructure of Kabardino-Balkar Republic. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal* =

- Russian Journal of Parasitology*. 2010; (2): 16–20. (In Russ.).
2. Astafev V. A., Samojlova I. Ju., Makarov O. A., Chemezova N. N., Anganova E. V., Duhanina A. V., Ushkareva O. A. Characteristic of Lena river water and health of population of The Sakha (Yakutia) Republic. *Byulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo tsentra SO RAMN = Bulletin of East-Siberian scientific center of SD RANS*. 2013; 6(94): 97–101. (In Russ.).
 3. Bochkarev I. I., Kuzmina N. V., Niukkanov A. N. Influence of antropogenic contamination on diphyllobothriosis invasion at fresh-water fish of middle reaches of the Lena River. *Baltiyskiy forum veterinarnoy meditsiny 2011: Mater. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. = Materials of International Research and Practice Conference*. SPb, Informative-consulting center, 2011: 163–164. (In Russ.)
 4. National reports on the status of sanitary and epidemiological welfare of the population of the Russian Federation in 2006–2015 years. (In Russ.)
 5. National reports on the status of sanitary and epidemiological welfare of the population of the Sakha (Yakutia) Republic in 2006–2015 years. (In Russ.)
 6. Public health of Russia. 2015 Stat dig. of Rosstat. red. M. A. Dianova. Moscow, 2015: 174 p. (In Russ.)
 7. Kuzmina N. V. Influence of anthropogenous factors at the main kinds of fish moniezia in middle reaches of the Lena River. *Dr. biol. sci. diss. Yakutsk*, 2017; 22 p. (In Russ.)
 8. Malysheva N. S., Samofalova N. A., Plehova N. A., Borzosekov A. N. Parasitological characteristic of natural environment location on urban land of Kursk Region. *Uchenyye zapiski. Elektronnyy nauchnyy zhurnal Kurskogo gosudarstvennogo universiteta = Scholarly notes. Electronic academic periodicals of Kursk National University*. 2008; 3(7): 3–6. (In Russ.)
 9. Matveeva A. A., Gileva E. M., Siben A. N. Evaluation of parasitological pollution of sewer waste water of Tiumen. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya = Modern problems in science and education*. 2013; 6: 1–6. (In Russ.)
 10. MG 2.1.5.800-99. Organizing of Gossanepidnadzor over disinfection of sewage. (In Russ.)
 11. MG 4.2.1884-04. Sanitary-micribiological and sanitary-parasiological water control of surface water bodies. (In Russ.)
 12. Platonov T. A. Diphyllobothriidae of middle reaches of the Lena River. *Dr. biol. sci. diss. Tiumen*, 2002; 23 p. (In Russ.)
 13. Order of Russian Federal Fisheries Agency No 20 dd. 18.01.2010 About confirmation of water quality standards to water objects of commercial fishing importance including norms of maximum acceptable concentrations of harmful substances in ambient waters of commercial fishing importance. (In Russ.)
 14. Romanenko N. A., Padchenko I. K., Chebyshev N. V. *Sanitary parasitology*. M.: Meditsina = Moscow, Medicine Publ, 2000; 320 p. (In Russ.)
 15. Sarbasheva M. M., Bittirova A. A., Atabieva Zh. A., Bittirov A. M. Sample of sanitary-helminthologic control and search for means of ground and water disinvasion in the focal areas of beef tapeworm infection at the Kabardino-Balkarian Republic. *Gigiyena i sanitariya = Health*. 2014; (3): 31–34. (In Russ.)
 16. Sergiev V. P., Akimova R. F., Romanenko N. A., Frolova A. A. Abundance of diphyllobothriasis and opisthorchiasis in Russia in 1992. *Zdorove naseleniya i sreda obitaniya: Ezhemesjachnyj informacionnyj bjulleten RRIAC = Health of population and surrounding. Monthly news-bulletin of Russian Information and Analytical Center*. 1993; (4): 15–17. (In Russ.)
 17. Shishkanova L. V., Vaserin Ju. I., Hromenkova E. P., Dimidova L. L., Upyrev A. V., Tverdohlebova T. I., Trufanov N. D., Zavgorodnij S. A., Pipchenko I. V. Content of canalization waste water and their dregs by worms eggs in Republic of Adygeya. *Mater. dokl. mezhdunar. nauch. konf. Vseros. o-va gelmintol. RAN «Teorija i praktika borby s parazitarnymi boleznyami» = Materials of International Research and Practice Conference of the Russian association of helminthologist of RAS “Theory and practice of protection from parasitic disease”*. Moscow, 2009; (10): 442–444. (In Russ.)
 18. Hutorianina I. V., Hromenkova E. P., Dimidova L. L. Sanitary-parasitological monitoring for natural environment location of Astrakhan and attached territory. *Mater. dokl. mezhdunar. nauch. konf. Vseros. o-va gelmintol. RAN «Teorija i praktika borby s parazitarnymi boleznyami» = Materials of International Research and Practice Conference of the Russian association of helminthologist of RAS “Theory and practice of protection from parasitic disease”*. Moscow, 2016; (17): 500–502. (In Russ.)
 19. Yusuphuzhaeva A. M. Deworming of waste water on the water and wastewater treatment facility of Tashkent. *Gigiyena i sanitariya = Health*. 2014; (3): 34–37. (In Russ.)

УДК 619:615.038

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-2-46-52

Влияние повышенных доз супрамолекулярного комплекса фенбендазола на организм овец

Анастасия Ивановна Варламова¹

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К. И. Скрябина, 117218, Москва, Б. Черемушkinsкая, д. 28;
e-mail: arsphoeb@mail.ru

Поступила в редакцию: 19.01.2018; принята в печать: 15.03.2018

Аннотация

Цель исследований: изучение влияния супрамолекулярного комплекса фенбендазола (СМКФ) на организм овец.

Материалы и методы. Опыт проводили в Подольском отделе ВНИИП им. К. И. Скрябина на 20 помесных овцах в возрасте 2–3 лет, свободных от инвазии. Животных разделили по принципу аналогов на 4 группы по 5 голов в каждой. Животным 1, 2 и 3-й групп вводили однократно перорально СМКФ в дозе соответственно 2, 6 и 10 мг/кг по ДВ, т. е. в терапевтической, в 3 и 5 раз увеличенных дозах. Овцы четвертой группы препарат не получали и служили контролем. Изучение клинических, гематологических и биохимических показателей животных всех групп проводили за сутки до и через 1, 3 и 5 сут после введения препарата с использованием стандартных методов.

Результаты и обсуждение. СМКФ в терапевтической, в 3 и 5 раз увеличенных дозах не оказывает отрицательного влияния на клинические, гематологические и биохимические показатели овец. Состояние животных, получавших препарат в дозах 20, 60 и 100 мг/кг, было в пределах физиологической нормы и не отличалось от состояния до дачи препарата, а также от животных контрольной группы. Индекс безопасности препарата превышает 5. Количество эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, показатели лейкограммы, а также биохимические показатели крови: активность щелочной фосфатазы, амилазы, содержание билирубина, креатинина, мочевины и глюкозы находились в пределах нормы и не отличались от показателей контрольных животных.

Ключевые слова: фенбендазол, супрамолекулярный комплекс, переносимость, биохимия, гематология, овцы.

Для цитирования: Варламова А. И. Влияние повышенных доз супрамолекулярного комплекса фенбендазола на организм овец // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 2. С. 46–52. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-46-52>

© Варламова А. И.

Influence of Increased Doses of Fenbendazole Supramolecular Complex on Sheep's Organism

Anastasiya I. Varlamova¹

¹ All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin, 28, Bolshaya Cheremushkinskaya str., Moscow, 117218;
e-mail: arsphoeb@mail.ru

Submitted 19.01.2018; accepted for printing: 15.03.2018

Abstract

The purpose of the research: study of the influence of increased doses of fenbendazole supramolecular complex (FSMC) on sheep's organism.

Materials and methods. The experiment was carried out at the Podolsk Department of All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K. I. Skryabin on 20 manorial invasion-free sheep aged 2–3 years old. Animals were divided according to the principle of analogues into 4 groups, 5 heads in each group. Animals of the 1st, 2nd and 3rd group were orally administered with FSMC given as a single dose of 2, 6, 10 mg/kg, respectively, according to the active substance, i.e. in therapeutic and in a dose increased by 3 and 5 times. Sheep of the fourth group didn't receive the drug and they were as control. Study of clinical, hematological and biochemical parameters of animals from all groups was conducted 1 day before and in 1, 3, 5 days after administration of the drug by means of standard methods.

Results and discussion. *FSMC in therapeutic dose as well as in a dose increased by 3 and 5 times doesn't have negative influence on clinical, hematological and biochemical parameters of the sheep. State of the sheep, which received the drug in doses of 20, 60, 100 mg/kg, was within the physiologically normal state and didn't differ from the state before administration of the drug and from the animals of the control group. Drug security index exceeds 5. Red blood cell count, white blood cell count, hemoglobin count, leukogram parameters as well as biochemical parameters of blood: activity of alkaline phosphatase and amylase, bilirubin, creatinine, urea and glucose counts were within normal limits and didn't differ from the parameters of the control animals.*

Keywords: *fenbendazole, supramolecular complex, tolerance, biological chemistry, hematocytology, sheep.*

For citation: Varlamova A. I. Influence of increased doses of fenbendazole supramolecular complex on sheep's organism. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2018; 12(2):46–52. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-46-52>

Введение

В предыдущие годы нами совместно с Институтом химии твердого тела и механохимии Сиб. отделения РАН и Институтом элементо-органических соединений им. А. Н. Несмеянова РАН был создан супрамолекулярный комплекс фенбендазола (СМКФ), полученный по технологии механохимической модификации субстанции с использованием для адресной доставки Drug Delivery System полимера растительного происхождения. По результатам предварительных испытаний на лабораторной модели и овцах, спонтанно инвазированных нематодами, комплекс показал высокую эффективность в дозе 2 мг/кг по ДВ [2, 3]. На препарат получен патент на изобретение [4]. В 2016 г. препарат успешно испытан при гельминтозах молодняка крупного рогатого скота и овец [5]. Однако, для внедрения в ветеринарную практику необходимы сведения о переносимости СМКФ животными.

В связи с этим целью нашей работы было изучение влияния СМКФ в терапевтической, в 3 и 5 раз повышенных дозах на организм овец.

Материалы и методы

Влияние СМКФ на организм животных изучали в Подольском отделе ВНИИП им. К. И. Скрябина на 20 помесных овцах в возрасте 1–2 лет. Животных разделили по принципу аналогов на 4 группы по 5 голов в каждой.

Животным 1, 2 и 3-й групп вводили однократно перорально СМКФ в дозе соответственно 2, 6 и 10 мг/кг по ДВ, т. е. в терапевтической, в 3 и 5 раз увеличенных дозах. Животные четвертой группы препарат не получали и служили контролем. В течение опыта все животные находились в одинаковых

условиях содержания и кормления. Исследования проводили за сутки до и через 1, 3 и 5 сут после введения препарата.

Изучение клинического состояния животных проводили по общепринятым методам, а именно, определение температуры тела, числа сердечных толчков, частоты дыхательных движений в минуту и числа сокращений рубца за 2 мин.

Влияние СМКФ на морфологические показатели крови изучали по этой же схеме с использованием общепринятых методов (И.П. Кондрахин, 2004). Исследования состояли из подсчета в 1 мкл крови числа эритроцитов и лейкоцитов в камере Горяева, подсчета гемоглобина (по Сали) и выведения лейкограммы. Кровь для исследования брали из яремной вены утром до кормления животных.

Биохимические исследования крови овец после введения СМКФ в разных дозах проводили на автоматическом анализаторе крови по следующим основным показателям: общий белок, альбумины, общий билирубин, мочевины, креатинин, глюкоза, щелочная фосфатаза, амилаза и др.

Отбор крови у 20 овец проводили одновременно на гематологические и биохимические показатели до и через 0, 3 и 5 сут после дачи СМКФ в терапевтической, в 3 и 5 раз увеличенных дозах (2, 6 и 10 мг/кг по ДВ). Для получения сыворотки кровь дефибрилировали встряхиванием пробирки, в которой находились бусинки. После отстаивания кровь свернулась, сыворотка отделилась от сгустков крови, которую отсосали для исследования.

Полученные результаты обрабатывали статистически с использованием программы Microsoft Excel (2008).

Результаты и обсуждение

Результаты изучения клинических показателей овец приведены в табл. 1 и свидетельствуют о том, что после дачи СМКФ в терапевтической, в 3 и 5 раз увеличенных дозах не отмечено отрицательного влияния препарата на организм овец. Температура тела (39,4–39,7), число дыхательных движений (36,6–

37,2), сердечных толчков (71,7–73,0) и сокращений рубца (4,7–5,0) находились в пределах нормы и не отличались от показаний овец контрольной группы.
Показатели клинического состояния овец контрольной группы в период опыта существенно не изменялись ($P > 0,05$) (табл. 2).

Таблица 1

Показатели клинического состояния овец после введения СМКФ

Показатель	Доза, мг/кг, по ДВ	Сутки после дачи препарата			
		0	1	3	5
Температура, °С	2	39,6±0,5	39,4±0,4	39,5±0,3	39,6±0,3
	6	39,6±0,3	39,5±0,4	39,6±0,4	39,7±0,3
	10	39,5±0,2	39,6±0,3	39,7±0,3	39,6±0,3
Пульс	2	72,4±3,3	72,5±3,3	72,7±3,5	72,6±3,4
	6	73,0±3,2	72,7±3,3	72,8±3,4	73,4±3,2
	10	72,6±3,1	72,6±3,2	71,7±3,3	72,2±3Д
Дыхательные движения	2	36,7±0,6	36,9±0,5	36,6±0,4	36,9±0,5
	6	37,0±0,5	37,1±0,4	36,9±0,4	36,8±0,4
	10	36,8±0,4	37,0±0,4	37,2±0,5	36,9±0,4
Число сокращений рубца за 2 мин.	2	4,8±0,3	4,9±0,4	4,8±0,3	4,7±0,3
	6	4,9±0,4	4,8±0,3	5,0±0,3	4,8±0,3
	10	4,8±0,4	4,9±0,3	4,9±0,4	4,8±0,3

Примечание: $P < 0,05$.

Таблица 2

Показатели клинического состояния овец контрольной группы

Показатель	Сутки после начала опыта			
	0	1	3	5
Температура, °С	39,5±0,4	39,4±0,3	39,5±0,4	39,6±0,3
Пульс	72,5±4,2	72,6±4,3	72,4±4,1	72,6±4,1
Дыхательные движения	36,7±0,5	36,5±0,6	36,8±0,4	36,7±0,4
Число сокращений рубца за 2 мин.	4,8±0,4	4,7±0,3	4,9±0,4	4,7±0,3

Примечание: $P < 0,05$.

Таким образом, введение СМКФ овцам в терапевтической, в 3 и 5 раз увеличенной дозах не вызывает изменений в клинических показателях животных, которые хорошо переносили препарат.
Результаты изучения влияния СМКФ на морфологические показатели крови овец приведены в табл. 3 и свидетельствуют о безопасности применения препарата, который в терапевтической, в 3 и 5 раз увеличенной до-

зах не оказывает отрицательного влияния на морфологические показатели крови овец. Не установлено существенной разницы в показателях крови овец подопытных и контрольной групп ($P > 0,05$).
В табл. 4 приведены результаты биохимических исследований крови овец после введения СМКФ в терапевтической дозе (2 мг/кг по ДВ), в 3 и 5 раз увеличенных дозах, свидетельствующие об отсутствии изменений ис-

следуемых показателей. При биохимическом исследовании крови овец опытной группы, получавших дозу 10 мг/кг по ДВ, на 1, 3 и 5-е сутки показатели активности амилазы были сравнимы с контрольной группой: $41,6 \pm 4,02$; $41,2 \pm 3,75$ и $41,9 \pm 3,80$ Ед/л к $41,6 \pm 3,42$; $41,8 \pm 3,56$ и $42,0 \pm 3,36$ Ед/л. Показатели активности щелочной фосфатазы животных подопытной группы, получавших препарат в дозе 10 мг/кг по ДВ, на 1, 3 и 5-е сутки были также сравнимы с показателями контрольной группы животных ($P > 0,05$). Показатели общего билирубина, креатинина, мочевины, глюкозы у всех подопытных групп соответствовали

физиологическим нормам. Исходя из этого, можно сделать вывод, что СМКФ в терапевтической, в 3 и 5 раз увеличенных дозах не оказывал токсического влияния на функцию печени, почек, поджелудочной железы и работу других внутренних органов овец.

Таким образом, СМКФ в терапевтической, в 3 и 5 раз увеличенных дозах (6 и 10 мг/кг по ДВ) не оказывает отрицательного влияния на клинический статус, гематологические, биохимические показатели овец, что свидетельствует об отсутствии его токсичности и хорошей переносимости препарата животными.

Таблица 3

Влияние СМКФ на морфологические показатели крови овец

Показатель	Доза, мг/кг, по ДВ	Сутки после дачи препарата			
		0	1	3	5
Эритроциты, млн/мкл	2	$9,05 \pm 0,30$	$9,00 \pm 0,35$	$9,16 \pm 0,25$	$9,08 \pm 0,28$
	6	$8,96 \pm 0,24$	$9,02 \pm 0,37$	$9,06 \pm 0,31$	$9,10 \pm 0,30$
	10	$8,99 \pm 0,40$	$8,92 \pm 0,42$	$9,13 \pm 0,37$	$9,12 \pm 0,32$
	Контроль	$9,07 \pm 0,38$	$9,10 \pm 0,40$	$9,04 \pm 0,36$	$9,06 \pm 0,33$
Лейкоциты, тыс./мкл	2	$9,64 \pm 0,40$	$9,60 \pm 0,44$	$9,57 \pm 0,45$	$9,58 \pm 0,44$
	6	$9,52 \pm 0,38$	$9,54 \pm 0,41$	$9,58 \pm 0,42$	$9,57 \pm 0,43$
	10	$9,50 \pm 0,42$	$9,48 \pm 0,36$	$9,51 \pm 0,40$	$9,52 \pm 0,39$
	Контроль	$9,55 \pm 0,41$	$9,50 \pm 0,40$	$9,52 \pm 0,38$	$9,56 \pm 0,43$
Гемоглобин, г %	2	$6,50 \pm 0,30$	$6,54 \pm 0,38$	$6,61 \pm 0,42$	$6,54 \pm 0,38$
	6	$6,45 \pm 0,32$	$6,52 \pm 0,40$	$6,54 \pm 0,44$	$6,60 \pm 0,44$
	10	$6,60 \pm 0,40$	$6,47 \pm 0,43$	$6,60 \pm 0,48$	$6,48 \pm 0,40$
	Контроль	$6,63 \pm 0,42$	$6,54 \pm 0,44$	$6,58 \pm 0,42$	$6,56 \pm 0,42$
Базофилы	2	$0,52 \pm 0,10$	$0,54 \pm 0,11$	$0,56 \pm 0,12$	$0,58 \pm 0,13$
	6	$0,56 \pm 0,12$	$0,58 \pm 0,13$	$0,60 \pm 0,10$	$0,62 \pm 0,12$
	10	$0,60 \pm 0,14$	$0,62 \pm 0,14$	$0,61 \pm 0,13$	$0,64 \pm 0,10$
	Контроль	$0,55 \pm 0,10$	$0,58 \pm 0,12$	$0,56 \pm 0,12$	$0,60 \pm 0,11$
Эозинофилы	2	$1,56 \pm 0,14$	$1,60 \pm 0,17$	$1,64 \pm 0,16$	$1,60 \pm 0,17$
	6	$1,60 \pm 0,16$	$1,57 \pm 0,15$	$1,70 \pm 0,14$	$1,64 \pm 0,14$
	10	$1,62 \pm 0,13$	$1,62 \pm 0,16$	$1,66 \pm 0,16$	$1,68 \pm 0,16$
	Контроль	$1,58 \pm 0,15$	$1,60 \pm 0,14$	$1,72 \pm 0,17$	$1,70 \pm 0,13$
Нейтрофилы палочкоядерные	2	$2,06 \pm 0,18$	$2,14 \pm 0,15$	$2,21 \pm 0,20$	$2,17 \pm 0,18$
	6	$2,17 \pm 0,17$	$2,21 \pm 0,17$	$2,26 \pm 0,21$	$2,24 \pm 0,21$
	10	$2,20 \pm 0,20$	$2,28 \pm 0,20$	$2,18 \pm 0,17$	$2,25 \pm 0,22$
	Контроль	$2,18 \pm 0,18$	$2,30 \pm 0,22$	$2,20 \pm 0,20$	$2,30 \pm 0,24$
Нейтрофилы сегментоядерные	2	$36,24 \pm 3,08$	$35,70 \pm 3,14$	$36,48 \pm 3,27$	$36,25 \pm 3,12$
	6	$36,44 \pm 3,16$	$36,28 \pm 3,06$	$36,50 \pm 3,18$	$36,63 \pm 2,98$
	10	$35,52 \pm 3,20$	$36,16 \pm 3,25$	$36,60 \pm 3,17$	$36,34 \pm 3,04$
	Контроль	$36,20 \pm 3,32$	$36,24 \pm 3,18$	$36,27 \pm 3,05$	$36,52 \pm 3,26$
Лимфоциты	2	$57,26 \pm 4,72$	$57,62 \pm 4,46$	$57,35 \pm 4,55$	$57,02 \pm 4,83$
	6	$56,83 \pm 4,60$	$56,98 \pm 4,62$	$57,19 \pm 4,63$	$56,47 \pm 4,75$
	10	$57,48 \pm 4,74$	$56,91 \pm 4,70$	$56,60 \pm 4,70$	$56,47 \pm 4,63$
	Контроль	$57,15 \pm 4,80$	$56,84 \pm 4,63$	$56,95 \pm 4,72$	$56,51 \pm 4,70$
Моноциты	2	$2,36 \pm 0,20$	$2,40 \pm 0,26$	$2,32 \pm 0,22$	$2,38 \pm 0,23$
	6	$2,40 \pm 0,22$	$2,38 \pm 0,21$	$2,40 \pm 0,25$	$2,40 \pm 0,25$
	10	$2,28 \pm 0,26$	$2,41 \pm 0,25$	$2,35 \pm 0,26$	$2,35 \pm 0,30$
	Контроль	$2,34 \pm 0,23$	$2,44 \pm 0,30$	$2,30 \pm 0,30$	$2,37 \pm 0,31$

Примечание: $P < 0,05$.

Таблица 4

Влияние СМКФ на биохимические показатели крови овец (n = 5; M±m)

Показатель	Группа животных и доза	Период после введения препарата, сут			
		0	1	3	5
Амилаза, Ед/л	Контрольная	41,0±3,52	253,8±6,3	253,2±5,6	253,6±5,9
	1. Подопытная (2,0 мг/кг)	253,2±5,6	252,2±6,4	253,4±6,4	252,8±6,8
	2. Подопытная (6 мг/кг)	252,8±6,0	251,8±6,2	252,3±5,4	252,8±5,4
	3. Подопытная (10 мг/кг)	251,2±6,7	252,2±5,8	252,6±5,6	254,7±6,2
Щелочная фосфатаза, Ед/л	Контрольная	60,8±4,3	61,2±3,8	60,2±4,8	59,2±4,6
	1. Подопытная (2,0 мг/кг)	61,2±4,8	61,4±3,0	62,2±4,4	60,3±4,2
	2. Подопытная (6 мг/кг)	61,4±4,0	62,3±4,0	62,8±6,4	62,6±4,2
	3. Подопытная (10 мг/кг)	62,2±4,1	60,9±4,4	61,8±3,9	59,6±3,8
Билирубин общий, ммоль/л	Контрольная	3,4±0,5	3,5±0,3	3,6±0,4	3,2±0,4
	1. Подопытная (2,0 мг/кг)	3,3±0,4	3,4±0,2	3,2±0,2	3,2±0,2
	2. Подопытная (6 мг/кг)	3,3±0,3	3,3±0,2	3,2±0,3	3,4±0,2
	3. Подопытная (10 мг/кг)	3,2±0,3	3,3±0,2	3,3±0,4	3,2±0,3
Креатинин, мкмоль/л	Контрольная	87,4±6,2	88,3±6,4	89,2±6,5	88,2±6,8
	1. Подопытная (2,0 мг/кг)	88,5±6,1	89,3±6,6	89,6±6,8	89,0±6,4
	2. Подопытная (6 мг/кг)	87,9±6,6	90,2±6,6	90,3±6,8	89,4±6,3
	3. Подопытная (10 мг/кг)	88,0±6,2	91,8±6,8	91,0±6,4	90,3±6,1
Мочевина, ммоль/л	Контрольная	4,6±0,4	4,5±0,4	4,4±0,4	4,4±0,3
	1. Подопытная (2,0 мг/кг)	4,4±0,3	4,4±0,2	4,5±0,3	4,5±0,3
	2. Подопытная (6 мг/кг)	4,5±0,3	4,3±0,3	4,5±0,4	4,3±0,4
	3. Подопытная (10 мг/кг)	4,3±0,3	4,4±0,3	4,4±0,4	4,3±0,3
Общий белок, г/л	Контрольная	64,2±6,0	60,6±6,2	63,2±5,8	62,8±5,4
	1. Подопытная (2,0 мг/кг)	63,6±6,4	65,2±5,8	65,4±5,2	64,2±5,6
	2. Подопытная (6 мг/кг)	63,3±4,6	64,2±4,4	64,2±3,8	63,3±5,2
	3. Подопытная (10 мг/кг)	64,8±4,5	64,2±4,6	64,7±4,2	65,0±4,3
Фосфор неорг., ммоль/л	Контрольная	1,5±0,2	1,5±0,2	1,6±0,2	1,6±0,2
	1. Подопытная (2,0 мг/кг)	1,6±0,3	1,6±0,2	1,6±0,3	1,6±0,2
	2. Подопытная (6 мг/кг)	1,5±0,2	1,6±0,2	1,5±0,2	1,6±0,2

Окончание таблицы 4

Показатель	Группа животных и доза	Период после введения препарата, сут			
		0	1	3	5
Кальций общий, ммоль/л	3. Подопытная (10 мг/кг)	1,7±0,2	1,6±0,3	1,6±0,2	1,6±0,2
	Контрольная	2,6±0,2	2,6±0,2	2,6±0,3	2,6±0,2
	1. Подопытная (2,0 мг/кг)	2,6±0,3	2,6±0,3	2,6±0,2	2,6±0,3
	2. Подопытная (6 мг/кг)	2,6±0,2	2,7±0,2	2,7±0,3	2,6±0,3
	3. Подопытная (10 мг/кг)	2,6±0,3	2,7±0,3	2,8±0,4	2,6±0,2
Глюкоза, ммоль/л	Контрольная	2,6±0,2	2,6±0,2	2,6±0,2	2,6±0,2
	1. Подопытная (2,0 мг/кг)	2,6±0,2	2,7±0,2	2,7±0,2	2,6±0,2
	2. Подопытная (6 мг/кг)	2,6±0,2	2,7±0,3	2,6±0,2	2,6±0,2
	3. Подопытная (10 мг/кг)	2,6±0,3	2,7±0,3	2,7±0,3	2,6±0,3

Примечание: P < 0,05.

Закключение

В опытах на 20 овцах изучено влияние СМКФ в терапевтической (2 мг/кг по ДВ, в три (6 мг/кг) и пять (10 мг/кг) раз увеличенных дозах на клиническое состояние, гематологические и биохимические показатели.

СМКФ в испытанных дозах не оказывал отрицательного влияния на организм овец. Химиотерапевтический индекс препарата превышает пять. Препарат является безопасным средством для терапии основных гельминтозов овец.

Литература

1. Архипов И. А. Антителминтики: фармакология и применение. М., 2009. 415 с.

2. Варламова А. И., Данилевская Н. В., Архипов И. А., Халиков С. С., Чистяченко Ю. С., Душкин А. В. Эффективность комплекса фенбендазола, полученного путем механохимической технологии и адресной доставки // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2015. № 7. С. 13–16.

3. Варламова А. И., Гламаздин И. И., Халиков С. С., Чистяченко Ю. С., Душкин А. В., Дурдусов С. Д., Архипов И. А. Эффективность супрамолекулярных комплексов антителминтиков при желудочно-кишечных стронгилятозах овец в производственных условиях // Российский паразитологический журнал. 2015. № 1. С. 71–74.

4. Варламова А. И., Архипов И. А., Халиков С. С., Душкин А. В., Чистяченко Ю. С., Халиков М. С., Данилевская Н. В. Антителминтное средство и способ получения. Патент на изобретение № 2558922 // Бюл. ФИПС. № 22 от 10.08.2015 г.

5. Варламова А. И., Архипов И. А. Спектр антителминтной активности супрамолекулярного комплекса фенбендазола с арабиногалактоном // Рос. паразитол. журнал. 2017. Т. 39. № 1. С. 89–93.

6. Кондрахин И. П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики. М.: КолосС, 2004. 520 с.

References

1. Arkhipov I. A. Anthelmintics: pharmacology and application. Moscow, 2009; 415 p. (In Russ.)

2. Varlamova A. I., Danilevskaya N. V., Arkhipov I. A., Halikov S. S., Chistyachenko Yu. S., Dushkin A. V. The efficacy of the fenbendazole complex obtained by means of mechanical and chemical technology as well as address delivery. *Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya = Veterinary, zootechnics and biological technology*. 2015; (7): 13–16. (In Russ.)

3. Varlamova A. I., Glamazdin I. I., Halikov S. S., Chistyachenko Yu. S., Dushkin A. V., Durdusov S. D., Arkhipov I. A. The efficacy of the supramolecular complexes of anthelmintic drugs in gastrointestinal strongyloidoses of sheep under production conditions. *Rossiyskiy*

- parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2015; (1): 71–74. (In Russ.)
4. Varlamova A. I., Arkhipov I. A., Halikov S. S., Dushkin A. V., Chistyachenko Yu. S., Halikov M. S., Danilevskaya N. V. Anthelmintic agent and method of production. Patent for invention No. 2558922. *Byulleten' FIPS = Bull. FIPS*. No. 22 dated 10.08.2015. (In Russ.)
 5. Varlamova A. I., Arkhipov I. A. Spectrum of anthelmintic activity of fenbendazole supramolecular complex with arabinogalactan]. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2017; 39(1): 89–93. (In Russ.)
 6. Kondrahin I. P. Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics. – M.: KolosS Publ., 2004; 520 p. (In Russ.)

УДК 619.615.033

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-2-53-61

Фармакокинетика ивермектина в организме лошадей после применения противопаразитарной пасты Эквиверм

Маулди Баудинович Мусаев¹, Людмила Алексеевна Бундина²,
Надежда Борисовна Емельянова³, Владислав Евгеньевич Абрамов⁴,
Андрей Владимирович Балышев⁵, Сергей Владиславович Абрамов⁶,
Павел Павлович Кочетков⁷, Елена Владиславовна Абрамова⁸

¹⁻⁸ Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений
им. К. И. Скрябина, Москва, 117218, Б. Черёмушкинская ул., д. 28;
e-mail: secretar@vniigis.ru

Поступила в редакцию: 28.02.2018; принята в печать: 14.03.2018

Аннотация

Цель исследований: изучение фармакокинетики ивермектина в организме лошадей после применения противопаразитарной пасты Эквиверм.

Материалы и методы. Для изучения фармакокинетики Эквиверма в плазме крови пяти лошадям помесной породы в возрасте 6–7 лет, массой 400–450 кг перорально из шприца-дозатора вводили противопаразитарную пасту из расчёта 0,2 мг/кг массы животного и далее проводили отбор крови из яремной вены через 1, 2, 3, 5, 7, 9, 24, 48, 96, 144, 288, 456, 624, 720 ч для последующего определения концентрации ивермектина в плазме крови лошадей методом жидкостной хроматографии высокого давления с ультрафиолетовым детектированием, используя методику Р. К. Sanyal (1994). Разработан валидированный метод определения ивермектина в сыворотке крови лошадей, позволяющий выявить данный анализ в очень низких концентрациях (значение LOD – 0,03 нг/мл, LOQ – 0,09 нг/мл).

Результаты и обсуждение. Ивермектин всасывается в пищеварительном тракте лошадей после перорального введения и достигает определяемых концентраций в сыворотке крови уже через 1–2 ч после перорального введения противопаразитарной пасты – 0,2 нг/мл. Максимальную концентрацию – 0,84 нг/мл регистрировали через 7 ч, а к четвертым суткам уровень ивермектина постепенно снижался до 0,2 нг/мл. Таким образом, после перорального введения противопаразитарной пасты эквиверм ивермектин достаточно хорошо всасывается и поступает в системный кровоток, где циркулирует на протяжении 4 сут. Спустя две недели после применения препарата определяются лишь следовые количества ивермектина.

Ключевые слова: противопаразитарная паста, Эквиверм, ивермектин, кровь, сыворотка, лошади, ВЭЖХ, фармакокинетика, калибровка, метрологические характеристики.

Для цитирования: Мусаев М. Б., Бундина Л. А., Емельянова Н. Б., Абрамов В. Е., Балышев А. В., Абрамов С. В., Кочетков П. П., Абрамова Е. В. Фармакокинетика ивермектина в организме лошадей после применения противопаразитарной пасты эквиверм // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 2. С. 53–61. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-53-61>

© Мусаев М. Б., Бундина Л. А., Емельянова Н. Б., Абрамов В. Е., Балышев А. В., Абрамов С. В., Кочетков П. П., Абрамова Е. В.

Ivermectin Pharmacokinetics in Horses Organism after the Application of Equiverm Antiparasitic Paste

Mauldi B. Musaev¹, Liudmila A. Bundina², Nadezhda B. Yemelyanova³, Vladislav Y. Abramov⁴,
Andrei V. Balyshv⁵, Sergei V. Abramov⁶, Pavel P. Kochetkov⁷, Yelena V. Abramova⁸

¹⁻⁸ All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin, 28,
B. Cheremushkinskaya Street, Moscow, 117218;
e-mail: secretar@vniigis.ru

Received on: 28.02.2018; accepted for printing on: 14.03.2018

Abstract

The purpose of the research: study of Ivermectin pharmacokinetics in horses organism after the application of Equiverm antiparasitic paste.

Materials and methods. For studying of pharmacokinetics of Equiverm in blood plasma of five manorial breed horses at the age of 6-7 years, with the weight about 400-450 kg antiparasitic paste was injected orally by syringe dispenser in an amount of 0.2 mg/kg body weight, and then blood sampling from jugular vein was performed in 1, 2, 3, 5, 7, 9, 24, 48, 96, 144, 288, 456, 624, 720 hours for the following determination of the concentration of Ivermectin in blood plasma of horses by high pressure liquid chromatography with ultra-violet detection using P.K. Sanyal method (1994). Validated method of determination Ivermectin in blood serum of was developed. It allows determining this analyte in extremely low concentrations (LOD value is 0.03 ng/mL, LOQ value is 0.09 ng/mL).

Results and discussion. Ivermectin is absorbed in horses digestive tract after oral administration and it reaches defined blood serum concentrations in 1-2 hours after oral administration of antiparasitic paste - 0.2 ng/mL. Maximum concentration of 0.84 ng/mL was registered in 7 hours, and Ivermectin level decreased gradually to 0.2 ng/mL by the fourth day. Therefore, upon oral administration of Equiverm antiparasitic paste ivermectin was absorbed well enough and it enters the systemic circulation where it circulates during 4 days. Only trace amounts of Ivermectin are determined two weeks after drug administration.

Keywords: antiparasitic paste, Equiverm, Ivermectin, blood, serum, horses, HPLC, pharmacokinetics, calibration, metrological characteristics.

For citation: Musaev M. B., Bundina L. A., Yemelyanova N. B., Abramov V. E., Balyshev A. V., Abramov S. V., Kochetkov P. P., Abramova E. V. Ivermectin pharmacokinetics in horses organism after the application of Equiverm antiparasitic paste. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2018; 12(2):53–61. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-53-61>

Введение

Для борьбы с паразитарными болезнями животных имеется большое количество препаратов из группы макроциклических лактонов, к которым относятся ивомек, ивертин, баймек, аверсект и др. Благодаря широкому спектру действия, ивермектин является одним из основных противопаразитарных средств против эндо- и эктопаразитов домашних животных [1–3, 7].

По своей структуре ивермектин состоит из двух компонентов, отличающихся только одной метильной группой. Ивермектин содержит не менее 80,0% 22,23 дигидроавермектина B_{1a} и не менее 20,0% дигидроавермектина B_{1b} . Препараты на основе ивермектина выпускаются как зарубежными, так и отечественными фирмами в разных лекарственных формах: ивомек для инъекций, ивомек-пурон для наружного применения, ивомек премикс, ивомек в форме болюсов и др.

Разработанная нами во ВНИИП им. К.И. Скрябина противопаразитарная паста на основе субстанции ивермектина под названием Эквиверм для лечения однокопытных животных (лошади, ослы, мулы) при паразитозах пищеварительного тракта представляет собой густую липкую пасту светло-коричневого цвета с содержанием 2,0% ивермектина и 98,0% формирующих компонентов. В отличие от других аналогов, ивермектин в пасте

образует растворимый межмолекулярный комплекс, что способствует биологической доступности его к паразитам. Препарат имеет стойкую консистенцию, при пероральном введении паста прилипает и растекается по ротовой полости и животное вынужденно его съесть; имеет хвойный запах, сладкий вкус, хорошую сохранность; субстанция ивермектина не выпадает в осадок и не расслаивается при хранении. В 1 г пасты содержится 20 мг ивермектина (ДВ), что соответствует 1 мл объема шприца. Для удобства применения паста упаковывается в одноразовые шприцы-дозаторы вместимостью 10–20 мл.

Терапевтическая доза Эквиверма против стронгилят пищеварительного тракта составляет 0,1 мг/кг, а при одновременном инвазировании животных стронгилиями, параскаридами, трихоцефалами и личинками оводов – 0,2 мг/кг.

Доклинические испытания показали, что препарат относится к 4 классу опасности согласно ГОСТ 12.1.007-76; не проявляет раздражающего действия на не поврежденную кожу крыс, не обладает видовой и половой чувствительностью и эмбриотропной активностью [4–6].

Целью наших исследований было изучение фармакокинетики ивермектина в организме лошадей после применения противопарази-

тарной пасты Эквиверм согласно требованиям, предъявляемым к новым препаратам при регистрации и внедрении в ветеринарную практику.

Материалы и методы

В Московской области были отобраны 5 лошадей помесной породы в возрасте 6–7 лет, массой 400–450 кг для изучения фармакокинетики противопаразитарной пасты Эквиверм в плазме крови, которым перорально из шприца-дозатора через беззубый край вводили пасту из расчёта 0,2 мг/кг массы животного и далее проводили отбор крови из яремной вены через 1, 2, 3, 5, 7, 9, 24, 48, 96, 144, 288, 456, 624, 720 ч для последующего определения концентрации ивермектина в плазме крови лошадей методом жидкостной хроматографии высокого давления с ультрафиолетовым детектированием, используя методику Р. К. Sanyal (1994).

Кровь отбирали в полиэтиленовые пробирки без антикоагулянта, отделяли сыворотку и замораживали до момента исследования при температуре – 25°C.

Все животные, участвующие в эксперименте, содержались в стандартных условиях хозяйства, не получали ранее каких-либо химиотерапевтических препаратов и были клинически здоровы.

Изучение фармакокинетики препарата проводили на базе аккредитованной испытательной лаборатории ООО МНИЦ «ОЗОС». Для проведения данной работы необходимо было разработать валидированный метод определения ивермектина в сыворотке крови лошадей, позволяющий обнаружить данный анализ в очень низких концентрациях (значение LOD – 0,03 нг/мл, LOQ – 0,09 нг/мл).

Разработанный метод основан на определении ивермектина в образцах сыворотки крови лошадей с применением высокоэффективной жидкостной хроматографии с предколоночной модификацией *N*-метилимидазолом и ангидридом трифторуксусной кислоты (Рис. 1), последующим детектированием по флуоресценции и количественным определением методом внешнего стандарта.

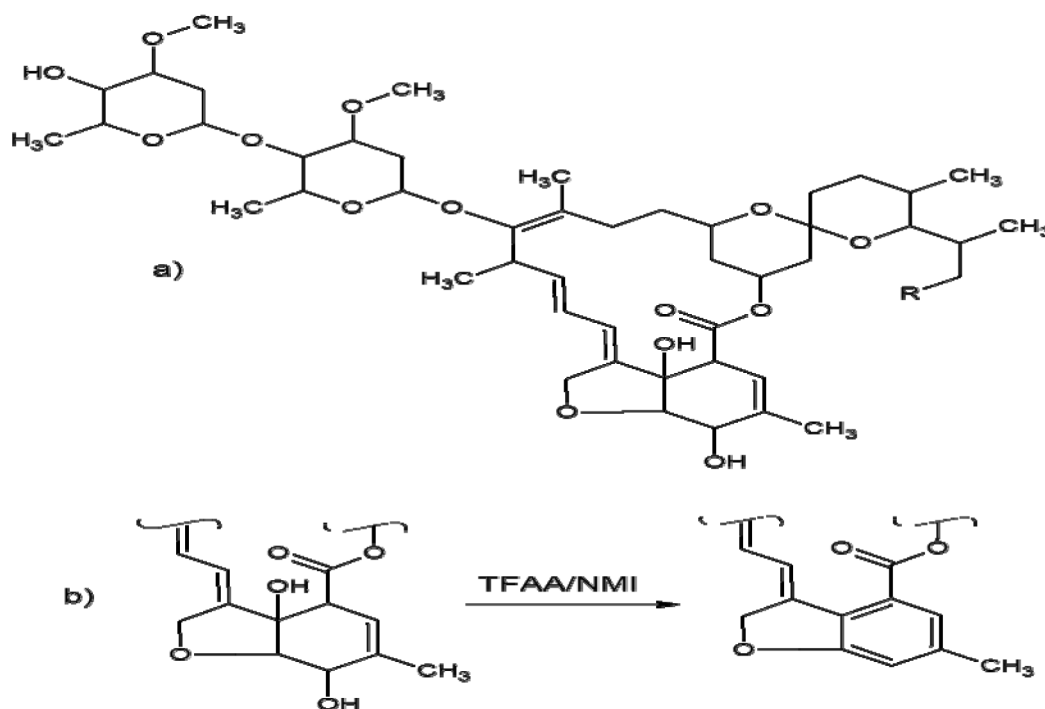


Рис. 1. Структура ивермектина (а) и схема реакции модификации (b), лежащая в основе анализа

Оборудование и реактивы для лабораторного анализа:

1. Хроматограф Shimadzu Prominence LC20 с флуорометрическим детектором RF-20A xs;
2. Колонка для обращенно-фазовой ВЭЖХ Kromasil C18 150 × 4,6 мм (5 мкм зерно) и защитной предколонкой Kromasil C18;
3. Программно-аппаратная система для сборки и обработки хроматографических данных (ПК + программа LC Lab Solutions (Shimadzu));
4. Бидистиллированная вода, полученная с помощью системы очистки воды Milli-Q (Франция);
5. Генератор азота;
6. Ацетонитрил фирмы Кριοхром, 1 сорт (поглощение на 200 нм – 0,02 о.е./см);
7. Стандарт ивермектина 99 % (Sigma Aldrich, I8898);
8. N-метилимидазол, Sigma Aldrich, 99,9%;
9. Гексан, Кριοхром, 1 сорт (поглощение на 200 нм – 0,5 о.е./см);
10. Ангидрид трифторуксусной кислоты, Sigma Aldrich, 99 %;
11. Аналитические весы;
12. Фальконы 15 и 50 мл, эппендорфы на 1,5 мл, пипетки-дозаторы на 20, 100, 1000 и 5000 мкл.

Приготовление стандартов ивермектина в ацетонитриле. Для приготовления стандартов ивермектина взвешивали навеску 10 мг вещества и растворяли в 10 мл ацетонитрила. Затем полученный раствор с концентрацией 1 мг/мл последовательно разбавляли в 100 раз ацетонитрилом для получения стандартов с концентрацией 10 мкг/мл и 100 нг/мл. Время хранения стандартов в холодильнике – не более 7 сут.

Приготовление стандартов ивермектина в сыворотке крови лошадей. К свежеразмороженной сыворотке добавляли раствор стандарта ивермектина в ацетонитриле. При этом объем добавляемого ацетонитрила не превышал 50 мкл на 1 мл конечного раствора, чтобы не влиять на состав анализируемой пробы и не вызывать выпадение белков (конечные концентрации в сыворотке составляли 10, 5, 2, 1, 0,5, 0,1 нг/мл).

Стандарты ивермектина в сыворотке использовали в течение нескольких часов после приготовления.

Модификация и ВЭЖХ анализ стандартов ивермектина в ацетонитриле. К 1 мл охлажденного на льду раствора стандарта добавляли 100 мкл N-метилимидазола и 300 мкл ангидрида трифторуксусной кислоты, разбавленного ацетонитрилом в 3 раза, и проба помещали в холодильник на 30 мин. Через 30 мин пробу анализировали методом ВЭЖХ.

Модифицированные образцы ивермектина чувствительны к свету и должны храниться в темноте.

Подготовка проб и анализ стандартов и образцов ивермектина в сыворотке крови лошадей. Подготовку проб стандартов ивермектина в сыворотке проводили в следующей последовательности:

1. Жидкостная экстракция гексаном. Пробу сыворотки объемом 1 мл разбавляли в два раза смесью ацетонитрил – вода (1 : 1 по объему) и экстрагировали 3 раза по 3 мл гексана. Экстракты объединяли и выпаривали в токе азота при температуре 30°C.
2. К полученному сухому остатку добавляли 1 мл чистого ацетонитрила и озвучивали в ультразвуковой ванне в течение 5 мин.
3. К полученному на предыдущей стадии образцу после охлаждения на льду добавляли 100 мкл N-метилимидазола и 300 мкл ангидрида трифторуксусной кислоты, разбавленного в три раза ацетонитрилом. После этого пробы помещали на 30 мин в холодильник и анализировали на ВЭЖХ (табл. 1).

Характеристика аналитической методики. Построены градуировочные графики по результатам анализа проб с заранее известным внесенным количеством ивермектина. Для элюента и для сыворотки получили по две калибровки с интервалом в трое суток.

Калибровка в элюенте. Для построения градуировочных прямых модифицировали стандартные растворы ивермектина и затем анализировали по методике, описанной выше. Для исследования воспроизводимости методики было получено две калибровки с интервалом трое суток.

Таблица 1

Условия ВЭЖХ анализа

Подвижная фаза	99% ацетонитрил – 1% вода
Колонка	Kromasil C18 150 × 4,6 мм (5 мкм зерно)
Поток элюента	2 мл/мин
Детектирование	По флуоресценции. 365 нм – длина волны возбуждения, 475 нм – длина волны эмиссии. Чувствительность детектора – высокая
Объем вкола	60 мкл
Температура колонки	30°С
Время удерживания производного ивермектина	9±1 мин

Результаты и обсуждение

Результаты калибровки метода определения ивермектина в элюенте в разные сутки приведены в табл. 2 и 3.

Калибровка в сыворотке крови лошадей. Для построения калибровочной прямой к сыворотке лошадей, не содержащей ивермек-

тина, добавляли заранее известное количество ивермектина и затем анализировали по методике, указанной ранее. Калибровку проводили два раза с интервалом в три дня. Результаты калибровки и оценка стабильности калибровочных растворов ивермектина приведены в табл. 4 и 5.

Таблица 2

Результаты калибровки метода определения ивермектина в элюенте, 1-е сутки

Площадь пика S_{IVM}					
№ п/п	I	II	III	$S_{cp.}$	RSD, %
Конц., нг/мл					
0,1	10 341	11 122	12 376	11 279,7	9,1
0,5	52 069	51 938	52 867	52 291,3	1,0
1	115 222	117 182	116 705	116 369,7	0,9
5	518 988	513 801	516 045	516 278,0	0,5
10	1 172 268	1 171 073	1 170 660	1 171 333,7	0,1

Таблица 3

Результаты калибровки метода определения ивермектина в элюенте, 1-е сутки

Площадь пика S_{IVM}					
№ п/п	I	II	III	$S_{cp.}$	RSD, %
Конц., нг/мл					
0,1	10 978	9867	11 644	10 829,7	8,3
0,5	52 241	51 326	51 318	51 628,3	1,0
1	116 839	114 142	113 453	114 811,3	1,6
5	497 898	499 895	498 614	498 802,3	0,2
10	1 164 514	1 167 980	1 163 964	1 165 486,0	0,2

Таблица 4

Результаты калибровки ивермектина в сыворотке крови лошадей

Площадь пика S_{IVM}					
№ п/п	I	II	III	$S_{cp.}$	RSD, %
Конц., нг/мл					
0,1	14 354	14 660	13 621	14 211,7	3,8
0,5	47 126	47 869	48 738	47 911,0	1,7
1	109 885	109 633	110 485	110 001,0	0,4
5	465 570	465 411	465 266	465 415,7	0
10	1 006 892	1 002 249	1 004 051	1 004 397,3	0,2

Таблица 5

Оценка стабильности калибровочных растворов ивермектина

C, нг/мл	$S_{ю}$	$S_{п}$	ST, %	$ 100-ST $, %	$ 100-ST < \Delta$
0,1	11 279	10 829	96	4	+
0,5	52 291	51 628	99	1	+
1	116 369	114 811	99	1	+
5	516 278	498 802	97	3	+
10	1 171 334	1 165 486	99,5	0,5	+

Метрологические характеристики метода. Сыворотка крови: диапазон линейности 0,1–10 мл, степень открытия 91,1%, RSD 9,0%, доверительный интервал 12%.

Определение пределов детектирования (LOD) и пределов количественного определения (LOQ) для ивермектина. На основании полученных пустых хроматограмм (без добавления аналита) были экспериментально установлены пределы обнаружения (LOD) и пределы измерения (LOQ). На хроматограмме выделяли "пики" шума при времени удерживания, соответствующем времени удерживания ивермектина.

Предел обнаружения LOD анализируемого соединения определяют как концентрацию, соответствующую (по калибровочному уравнению, установленному ранее) утроенному значению стандартного отклонения шума:

$$LOD = \frac{3 \cdot SD_{Noise}}{a},$$

где a – угловой коэффициент калибровочного графика, равный 99 050.

Предел количественного определения LOQ анализируемого соединения определяют как концентрацию, соответствующую (по калибровочному уравнению, установленному выше) значению стандартного отклонения шума, умноженному на 9:

$$LOQ = \frac{9 \cdot SD_{Noise}}{a},$$

Данные по вычислению значений пределов детектирования и количественного определения приведены в табл. 6.

Таблица 6

Определение пределов обнаружения ивермектина

Площадь пика. S_{counts}	746
	1345
	2525
Среднее	1538,7
SD	905,2
LOD, нг/мл	0,03
LOQ, нг/мл	0,09

Результаты анализа образцов. Результаты определения концентрации ивермектина в сыворотке крови лошадей после применения противопаразитарной пасты приведены в табл. 7.

Фармакокинетические параметры ивермектина в сыворотке крови лошадей после применения противопаразитарной пасты приведены в табл. 8.

Таблица 7

Результаты калибровки ивермектина в сыворотке крови лошадей

Концентрация, нг/мл							
t, ч	номер животного					C _{сред}	RSD, %
	1	2	3	4	5		
1	0,09	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ	0,02	–
2	< LOQ	0,22	0,23	0,22	0,22	0,18	1,2
3	0,45	0,45	0,46	0,42	0,43	0,44	3,7
5	0,51	0,42	0,46	0,45	0,47	0,46	7,1
7	0,50	0,84	0,84	0,83	0,84	0,77	19,6
9	0,75	0,67	0,68	0,75	0,68	0,71	5,7
24	0,71	0,61	0,58	0,58	0,59	0,61	9,0
48	0,75	0,78	0,77	0,78	0,78	0,77	1,7
96	0,15	0,15	0,23	0,16	0,15	0,17	20,8
144	0,31	0,28	0,26	0,09	0,41	0,27	43,0
288	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ	–	–
456	< LOQ	0,14	0,40	< LOQ	0,24	0,16	50,4
624	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ	–	–
720	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ	< LOQ	–	–

Примечание: RSD – относительное стандартное отклонение.

Таблица 8

Фармакокинетические параметры ивермектина в сыворотке крови лошадей после применения противопаразитарной пасты

Параметр	Номер животного					Среднее значение	RSD, %
	1	2	3	4	5		
t _{1/2} , ч	4,6	3,9	3,0	4,5	3,1	3,8±0,76	19,9
T _{max} , ч	18,4	16,6	15,4	16,4	15,8	16,5±3,30	6,8
C _{max} , нг/мл	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8±0,15	5,0
AUC _{0-t} , нг/мл*ч	66,6	82,6	105,0	59,4	112,4	85,2±17,04	27,2
AUC _{0-inf} , нг/мл*ч	82,7	83,1	108,6	67,2	117,6	91,8±18,36	22,5
AUMC _{0-inf} , нг/мл*ч ²	7462,7	7828,6	14 839,3	4724,2	17 511,3	10473,2±209,5	51,8
MRT, ч	90,2	94,2	136,6	70,3	149,0	108,1±21,61	30,8

Окончание таблицы 8

Параметр	Номер животного					Среднее значение	RSD, %
	1	2	3	4	5		
Vz, л	80,8	85,3	97,4	76,0	98,4	87,6±17,52	11,4
Cl, л/ч	1,0	1,0	0,7	1,2	0,7	0,9±0,18	22,5

Примечание: T1/2 (или Thalf) – период полувыведения — время, нужное веществу (например, метаболиту, биологически активному веществу, радионуклиду и т. д.) для потери половины его фармакологического, физиологического или радиоактивного действия; Tmax – время достижения максимальной концентрации действующего вещества; Cmax – максимальная концентрация действующего компонента; AUC(0-T) – площадь под кривой «концентрация действующего вещества – время» в интервале времени от 0 до момента (t) отбора последней пробы биоматериала; AUC(0-inf) – площадь под кривой «концентрация действующего вещества – время» в интервале времени от 0 до ∞; AUMC(0-∞) – площадь под кривой «произведение времени на концентрацию препарата, tC»; MRT – среднее время удержания препарата в системном кровотоке; Vz – объём распределения, отношение общего содержания вещества в организме к его сывороточной концентрации; Cl – клиренс или коэффициент очищения — показатель скорости очищения биологических жидкостей или тканей организма от вещества в процессе его биотрансформации, перераспределения в организме, а также выведения из организма.

Заключение

Разработанный и валидированный нами метод определения ивермектина в сыворотке крови лошадей позволяет определять данный анализит в очень низких концентрациях (значение LOD – 0,03 нг/мл, LOQ – 0,09 нг/мл). По результатам анализа проб можно констатировать, что ивермектин всасывается в пищеварительном тракте лошадей после перорального введения и достигает определяемых концентраций в сыворотке крови уже через 1–2 ч после перорального введения противопаразитарной пасты – порядка 0,2 нг/мл. Максимальную концентрацию 0,84 нг/мл регистрировали через 7 ч, а к 4 суткам уровень ивермектина постепенно снижался до 0,2 нг/мл.

Таким образом, полученные нами результаты показали, что после перорального введения ивермектин хорошо всасывается и поступает в системный кровоток, где циркулирует на протяжении 4 сут. Спустя две недели после применения препарата определяются лишь следовые количества ивермектина. Это позволяет в два раза сократить срок убоя животных на мясо в отличие от прототипов (субстанция ивермектина) Эквиверма, метаболиты которых выводятся из организма животных в течение 21–30 сут.

Литература

1. Архипов И. А. Пролонгированное действие ивомека против микроонхоцерк крупного рогатого скота // Бюл. Всес. ин-та гельминтол. 1987. Вып. 47. С. 5–8.

2. Архипов И. А. Испытание эффективных средств против онхоцеркоза крупного рогатого скота // Бюл. Всес. ин-та гельминтол. 1988. Вып. 51. С. 15–19.

3. Архипов И. А. Эффективность ивомека и отсутствие активности фасковерма против преимагинальных Onchocerca lienalis крупного рогатого скота // Бюл. Всес. ин-та гельминтол. 1989. Вып. 52. С. 75.

4. Емельянова Н. Б., Самойловская Н. А. Изучение эмбриотропного действия ивермектина // Матер. докл. научной конференции Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2014. Вып. 15. С. 95–99.

5. Емельянова Н. Б. Острая пероральная токсичность противопаразитарной пасты с ивермектином // Матер. докл. научной конференции Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2015. Вып. 16. С. 132–134.

6. Емельянова Н. Б. Острая накожная токсичность противопаразитарной пасты с ивермектином и оценка её раздражающего действия // Матер. докл. научной конференции Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2015. Вып. 16. С. 134–137.

7. Soll M. D., Swan G. E., Schroder J., Bezuidenhout J. D. Efficacy of ivermectin against the sand tampan (Ornithodoros savignyi). Vet. Res. 1984. 114(1): 70.

References

1. Arkhipov I. A. Durable effect of ivomec against microonchocerc of cattle. Bull. Vses. inst. gelmintol.

- = *Bullet. of the all Union institute of helminthology*. 1987; (47): 5–8 (in Russ.).
2. Arkhipov I. A. Test of effective means against the onchocercosis of cattle. *Bull. Vses. inst. gelmintol.* = *Bullet. of the all Union institute of helminthology*. 1988; (51): 15–19 (in Russ.).
3. Arkhipov I. A. Efficiency of ivermectin and absence of the activity of faskoverm against preimaginal *Onchocerca lienalis* of cattle. *Bull. Vses. inst. gelmintol.* = *Bullet. of the all Union institute of helminthology*. 1989; (52): 75 (in Russ.).
4. Yemelyanova N. B., Samoylovskaya N. A. Study of embryotrophic effect of ivermectin. *Mater. dokl. nauchn. konf. Vseros. obshch. gelmint. RAN "Teoriya i praktika borby s parazitarnymi boleznyami"* = *Materials of the report of the symposium of Russian national association of helminthologists Russian Academy of Science "Theory and practice of control of parasitic disease"*. 2014; (15): 95–99. (in Russ.).
5. Yemelyanova N. B. Acute oral toxicity of antiparasitic paste with ivermectin. *Mater. dokl. nauchn. konf. Vseros. obshch. gelmint. RAN "Teoriya i praktika borby s parazitarnymi boleznyami"* = *Materials of the report of the symposium of Russian national association of helminthologists Russian Academy of Science "Theory and practice of control of parasitic disease"*. 2015; (16):132–134. (in Russ.).
6. Yemelyanova N. B. Acute skin toxicity of antiparasitic paste with ivermectin and evaluation of its irritant effect. *Mater. dokl. nauchn. konf. Vseros. obshch. gelmint. RAN "Teoriya i praktika borby s parazitarnymi boleznyami"* = *Materials of the report of the symposium of Russian national association of helminthologists Russian Academy of Science "Theory and practice of control of parasitic disease"*. 2015; (16): 134–137. (in Russ.).
7. Soll M. D., Swan G. E., Schroder J., Bezuidenhout J. D. Efficacy of ivermectin against the sand tampan (*Ornithodoros savignyi*). *Vet. Res.* 1984; 114(1): 70.

УДК 619:615.995.1-085

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-2-62-67

Острая токсичность и антигельминтная эффективность химедола

Камила Рахымбердиевна Тоимбетова¹, Момун Арзыбаевич Арзыбаев²,
Азизбек Бакаевич Шакиров³, Айнура Муратовна Малабаева⁴,
Назира Шыйтыева⁵

¹⁻³ Кыргызский национальный аграрный университет им. К. И. Скрябина, 720005, Кыргызская Республика, г. Бишкек, ул. Медерова, 68; e-mail: amomun@mail.ru

⁴⁻⁵ Институт химии и химических технологий национальной академии наук Кыргызской Республики, 720071, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Чуй 265-а; e-mail: malabaeva1986@mail.ru

Поступила в редакцию: 20.09.2017; принята в печать: 04.04.2018

Аннотация

Цель исследований: изучение острой токсичности и антигельминтной эффективности нового антигельминтного препарата химедола.

Материалы и методы. Объектом исследования был антигельминтный препарат химедол, полученный в Институте химии и химических технологий национальной академии наук Кыргызской Республики путем направленного синтеза (Патент KG №1954, 2017). Опыты по определению острой токсичности химедола проводили на 36 клинически здоровых белых мышах обоего пола живой массой 18–22 г путем перорального введения препарата в виде 10%-ного водного раствора в дозах 1000, 1500, 2000, 2500 и 3000 мг/кг живой массы. Статистическую обработку цифровых материалов проводили методом пробит-анализа. Испытание антигельминтной эффективности препарата осуществляли по методу контроль-теста на 40 ягнятах, спонтанно инвазированных мониезиями. Химедол ягням задавали через рот (*per os*) индивидуально в виде водной суспензии в дозах 10, 20 и 30 мг/кг живой массы однократно. Контрольные животные дегельминтизации не подвергались. Для копрологических исследований использовали метод флотации.

Результаты и обсуждение. Максимально переносимая доза (LD_{50}) химедола для белых мышей составила 1000 мг/кг, LD_{16} – 1420, среднесмертельная доза (LD_{50}) – 2110 (1563–2845,5), LD_{84} – 2970 мг/кг и абсолютно смертельная доза (LD_{100}) – 3000 мг/кг. Следовательно, химедол является малотоксичным для животных химиотерапевтическим препаратом. В опытах по испытанию антигельминтной эффективности химедола при мониезиезе овец установлено, что препарат проявляет антигельминтную активность уже в дозе 10 мг/кг: из 10 ягнят освободились от гельминтов 8, а число яиц в 1 г фекалий уменьшилось на 83,43%. Применение химедола в дозах 20 и 30 мг/кг приводит к полному излечению животных от мониезиеза (100%).

Ключевые слова: антигельминтик, острая токсичность, летальная доза, химедол, белые мыши, овцы, мониезиез, гельминтозы, эффективность, дегельминтизация.

Для цитирования: Тоимбетова К. Р., Арзыбаев М. А., Шакиров А. Б., Малабаева А. М., Шыйтыева Н. Острая токсичность и антигельминтная эффективность химедола // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 2. С. 62–67. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-62-67>

© Тоимбетова К. Р., Арзыбаев М. А., Шакиров А. Б., Малабаева А. М., Шыйтыева Н.

Acute Toxicity and Anthelmintic Efficacy of Khimedol

Kamila R. Toimbetova¹, Momun A. Arzybaev², Azizbek B. Shakirov³,
Aynura M. Malabaeva⁴, Nazira Shyityeva⁵

¹⁻³ Kyrgyz National Agrarian University named after K. I. Skryabin, the Kyrgyz Republic, 720005, Bishkek, Mederova street, 68; e-mail: amomun@mail.ru

⁴⁻⁵ Institute Chemistry and Chemical Technology of National Academy of Science of Kyrgyz Republic, the Kyrgyz Republic, 720071, Bishkek, Chuj Avenue, 265-a; e-mail: malabaeva1986@mail.ru

Submitted 20.09.2017; accepted for printing: 04.04.2018

Abstract

The purpose of the research: to study acute toxicity and anthelmintic efficacy of khimedol, a new anthelmintic preparation.

Materials and methods. Khimedol, anthelmintic preparation which was received by means of streamlined synthesis in the Institute Chemistry and Chemical Technology of National Academy of Science of Kyrgyz Republic was the object of the research (KG patent No. 1954, 2017). Experiments on identification of acute toxicity of khimedol were carried on 36 clinically healthy white mice of both genders with body weight about 18–22 g by means of oral supplementation of medication in the form of 10 % hydrous solution in dose of 1,000, 1,500, 2,000, 2,500 and 3,000 mg/kg of body weight. Statistical manipulation of digital materials was carried by the probit analysis method. Testing of anthelmintic efficacy of the medication was performed by control-test method on 40 lambs, which were infested by moniezia spontaneously. Khimedol was individually given to the lambs by mouth (per os) in a form of hydrous solution as a single dose of 10, 20, 30 mg/kg of body weight. Control animals were not undergone deworming. Flotation method was used for coprological surveys.

Results and discussion. Maximum tolerated dose of khimedol (LD_{50}) for the white mice was 1,000 mg/kg, LD_{16} – 1420 mg/kg, median lethal dose (LD_{50}) – 2,110 (1,563–2,845.5) mg/kg, LD_{84} – 2,970 mg/kg, and absolutely lethal dose (LD_{100}) – 3,000 mg/kg. Therefore, khimedol is a medication with low toxic potential to animals. During the experiments on testing the anthelmintic effectiveness of khimedol on sheep with monieziasis it has been established that the preparation exhibits its anthelmintic efficacy in a dose of 10 mg/kg: among 10 lambs 8 were treated from worms, and the number of eggs in 1 g of feces was decreased by 83.43%. Administration of khimedol in a dose of 20 and 30 mg/kg leads to full recovery of an animal from monieziasis (100%).

Keywords: anthelmintic, acute toxicity, lethal dose, khimedol, white mice, sheep, monieziasis, helminthiasis, efficacy, deworming.

For citation: Toimbetova K. R., Arzybaev M. A., Shakirov A. B., Malabaeva A. M., Shityeva N. Acute toxicity and anthelmintic efficacy of khimedol. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2018; 12(2):62–67. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-62-67>

Введение

Овцеводство – основная отрасль животноводства Кыргызстана. Однако, отсутствие научно обоснованных плановых лечебно-профилактических мероприятий с учетом биологических особенностей паразитов, эпизоотологических факторов инвазионных болезней для каждого региона республики привело к резкому росту заболеваемости овец гельминтозами [1, 7]. Участились также случаи заболевания людей зоонозами (альвеококкоз, эхинококкоз, кишечные гельминтозы и др.) (эхинококкоз и альвеококкоз в Алайской долине Ошской области) [1].

Как известно, на сегодняшний день единственным эффективным методом борьбы с гельминтозами является химиотерапия. Ее успех напрямую зависит не только от наличия в арсенале ветеринарных работников высокоэффективных, малотоксичных, общедоступных, безвредных, экологически безопасных антигельминтных препаратов широкого спектра действия, но и в равной мере от качественного и количественного обновления состава применяемых антигельминтиков. Частое применение для дегельминтизации животных одних и тех же препаратов приводит к появлению резистентных штаммов гельминтов [8].

Исходя из вышеизложенного, изыскание новых антигельминтных препаратов и изуче-

ние их фармакотоксикологических свойств является неотъемлемым звеном борьбы с гельминтозами животных.

Химедол – новый антигельминтный препарат, разработанный сотрудниками Института химии и химических технологий Национальной академии наук Кыргызской республики и Кыргызского национального аграрного университета им. К. И. Скрябина [16].

Цель наших исследований – изучение острой токсичности и антигельминтной эффективности нового антигельминтного препарата химедола.

Материалы и методы

При изучении токсикологических свойств новых антигельминтных препаратов особое значение имеют параметры их острой токсичности [1, 3, 4–6, 11–15]. Эти показатели необходимы для установления степени опасности химического вещества, а также для дальнейших его исследований, где требуется знание максимально переносимых и среднесмертельных доз. Острую токсичность лекарственных веществ определяют по следующим параметрам: LD_0 – максимально переносимая доза, LD_{50} – средняя смертельная доза, LD_{100} – минимальная смертельная доза, а также LD_{16} и LD_{84} для установления доверительных границ LD_{50} [3, 13].

Опыты по определению параметров острой токсичности химедола проводили на 36 клинически здоровых белых мышах обоего пола живой массой 18–22 г путем перорального введения препарата в виде 10%-ного водного раствора в дозах 1000, 1500, 2000, 2500 и 3000 мг/кг живой массы. Контрольные животные получали соответствующий объем воды. Статистическую обработку цифровых данных проводили методом пробит-анализа Литчфилда и Уилкоксона (1949) [17] в модификации З. Рота (1960) [18] с использованием обычной миллиметровой бумаги [10].

Испытание антигельминтной эффективности препарата проводили в частном овцеводческом хозяйстве Жураева К. Ж. в селе Беловодское Московского района Чуйской области Кыргызской Республики по методу контрольного теста [2, 19]. Для этого путем двукратной гельминтокопоскопии по методу флотации с насыщенным раствором аммиачной селитры [9] отобрали 40 ягнят текущего года рождения обоего пола живой массой 14–17 кг, спонтанно инвазированных мониезиями.

Животных по принципу аналогов разделили с учетом зараженности и массы тела на четыре группы по 10 голов в каждой. Ягнята в течение опыта находились в общей отаре на пастбище под постоянным наблюдением. Животным первой, второй и третьей групп задавали однократно химедол в дозах соответственно 10, 20 и 30 мг/кг перорально в виде водной суспензии с помощью бутылки. Четвертая группа служила контролем и дельминтизации не подвергалась.

Антигельминтную эффективность химедола учитывали по результатам копрологических исследований животных по типу «контрольный тест» до и через 12 сут после его применения [2].

Результаты и обсуждение

Результаты опытов по изучению параметров острой токсичности химедола показали, что клиника отравления мышей токсическими дозами химедола выражалась главным образом в проявлении сначала возбужденного состояния (беспокойство, повышенная реакция на внешние раздражители, тахикардия, учащенное дыхание), которое в последующем быстро переходило к прогрессирующему уг-

нетению, приводящему к полной прострации. В дальнейшем у животных снижалась чувствительность к звуковым и тактильным раздражителям, дыхание становилось редким и затрудненным, а также у них отмечали гипотермию и диарею, обильную саливацию и потоотделение, частое икание. Первые случаи гибели животных, получивших токсические дозы препарата, зарегистрировали через 5–30 мин. после введения. Большая часть мышей погибала, как правило, в течение первого дня опыта. Смерть наступала в состоянии крайнего угнетения, что свидетельствует о серьезном нарушении функции центральной и вегетативной нервной системы у животных под действием испытываемого вещества.

При патологоанатомическом вскрытии трупов павших белых мышей обнаружено: головной мозг кровенаполнен, под твердой оболочкой точечные кровоизлияния; слизистая оболочка желудка и кишечника сильно гиперемирована, местами имеются участки обширных кровоизлияний и некроза; печень увеличена в объеме, темно-красного цвета, ее паренхима размягчена; почки обычных размеров, под оболочкой множественные точечные кровоизлияния; сердце дряблое, миокард мягкой консистенции, в желудочках содержится сгустки крови темно-красного цвета, на эпикарде и эндокарде точечные кровоизлияния; легкие отечны, темно-красного цвета, кровеносные сосуды расширены.

Максимально переносимая доза (LD_0) химедола для белых мышей составила 1000 мг/кг, LD_{16} – 1420, среднесмертельная доза (LD_{50}) – 2110 ($1563 \div 2845,5$), LD_{84} – 2970 и абсолютно смертельная доза (LD_{100}) – 3000 мг/кг (табл. 1).

В опытах по испытанию антигельминтной эффективности химедола при мониезиозе овец установлено, что в течение всего опыта каких-либо отклонений от нормы в общем состоянии, поведении, приеме корма и воды у подопытных и контрольных животных не отмечено.

Анализ результатов копрологических исследований, проведенных до и на 12-е сутки после дачи препарата, показал (табл. 2), что из 10 голов ягнят первой группы, получивших химедол в дозе 10 мг/кг, освободились от гельминтов 8, а число яиц в 1 г фекалий уменьшилось на 83,43%. Во второй и третьей

группах все ягнята, получившие препарат в дозах 20 и 30 мг/кг, не выделяли яиц мониезий (100%), следовательно, они были свободны от

гельминтов. Интенсивность выделения яиц цестод контрольными животными в течение опыта существенно не изменялась.

Таблица 1

Параметры острой токсичности химедола для белых мышей при пероральном введении

Доза, мг/кг	Число мышей, гол.	Результат		Параметры острой токсичности
		пало	выжило	
1000	6	0	6	ЛД ₀ = 1000 мг/кг ЛД ₁₆ = 1420 мг/кг ЛД ₅₀ = 2110 (1563÷2845,5) мг/кг ЛД ₈₄ = 2970 мг/кг
1500	6	1	5	
2000	6	3	3	
2500	6	5	1	
3000	6	6	0	
Контроль	6	0	6	

Таблица 2

Результаты испытания химедола при мониезиозе овец

Группа животных	Число ягнят в группе	Доза, мг/кг	Освободилось от гельминтов, гол.	Среднее число яиц гельминтов в 1 г фекалий, экз.		Процент снижения числа яиц гельминтов в фекалиях
				до применения препарата	после применения препарата	
Первая	10	10	8	125,6±9,87	24,8±3,71	83,43
Вторая	10	20	10	145,7±10,23	0	100
Третья	10	30	10	119,2±7,19	0	100
Четвертая (контроль)	10	–		129,8 9,56	149,4±11,32	0

Заключение

Таким образом, среднесмертельная доза (ЛД₅₀) химедола для белых мышей при пероральном введении превышает 2000 мг/кг. Это свидетельствует о том, что по существующей квалификации опасности химиотерапевтических препаратов по степени воздействия на организм химедол относится к малотоксичным веществам [15].

Препарат проявляет специфическую антигельминтную активность уже в дозе 10 мг/кг. Из 10 ягнят освободились от гельминтов 8, а число яиц в 1 г фекалий уменьшилось на 83,43%. Применение химедола в дозах 20 и 30 мг/кг приводит к полному излечению животных от мониезиоза (100%).

Литература

1. Арзыбаев М. А., Байдинов Т. Б. и др. Антигельминтная активность бис-N,N-(диметилфармамид) сульфата меди (II) // Вестник КНАУ им. К. И. Скрябина. 2015. № 2(34). С. 42–44.

2. Архипов И. А. Антигельминтики: фармакология и применение. М., 2009. С. 60–96, 281–292.

3. Бельский М. Л. Элементы количественной оценки фармакологического эффекта. Л., 1963. С. 43–45.

4. Веселова Т. П. Проблемы фармакологии и токсикологии антгельминтиков в ветеринарии // Итоги науки и техники. Серия: Животноводство и ветеринария. М.: ВИНТИ, 1978. Т. 10. С. 92–100.

5. Демидов Н. В. Антгельминтики в ветеринарии. М.: Колос, 1982. С. 229, 367–369.
6. 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.
7. Исаев М. А., Арзыбаев М. А. Дегельминтизация живачных животных при спонтанном дикроцелиозе применением альмегума и альпемеди // Вестник КНАУ им. К. И. Скрябина. 2012. № 5(27). С. 85–88.
8. Кармалиев Р. С. Резистентность стронгилят пищеварительного тракта жвачных к бензимидазолкарбаматам в регионе Западного Казахстана // Тр. Всерос. ин-та гельминтол. 2013. Т. 42. С. 139–146.
9. Котельников Г. А., Хренов В. А. Методические рекомендации по диагностике наиболее распространенных гельминтозов сельскохозяйственных животных. М., 1980. 34 с.
10. Кудрин А. Н., Понамарева Г. Т. Применение математики в экспериментальной и клинической медицине. М., 1967. 356 с.
11. «Методические указания по определению токсических свойств препаратов, применяемых в ветеринарии и животноводстве», утвержденные Главным управлением ветеринарии Госагропрома СССР 14 декабря 1981 г.
12. Новик Т. С. Механизм биологического действия антгельминтиков –бензимидазолов на примере эмбриотропной и антимиотической активности: дис. ...д-ра биол. наук. М., 1992. С. 10–20, 52–76.
13. Першин Г. Н. Методы экспериментальной терапии (Практическое руководство). М.: Медицина, 1971. С. 524–537.
14. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ. М., 2005. С. 8–12.
15. Саноцкий И. В. Методы определения токсичности и опасности химических веществ (Токсикометрия). М.: Медицина, 1970. С. 219–225.
16. Сулайманкулов К. С., Малабаева А. М., Шыйтыева Н. и др. Дихлоробис (тетраимидазол) меди (II), обладающий антигельминтной активностью. Патент KG 1954, 31.03.2017.
17. Litchfield J. T., Wilcoxon F. J. A simplified method of evaluating dose-effect experiments. *Pharm. Exp. Ther.*, 1949; 96: 99–113.
18. Roth Z. *Physiologia Bogtmoslovenica*. Praga, 1960; pp. 125–128.
19. Wood I. B., Amaral N. K., Bairden K., Duncan J. L., Kassai T., Malone J. B. Jr., Pankavich J. A., Reinecke R. K., Slocombe O., Taylor S. M. 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.

References

1. Arzybaev M. A., Bajdinov T. B. and others. Anthelmintic activity N,N-dimethylformamide of cuprous sulphate (II). *Vestnik KNAU im. K. I. Skryabina = Newsletter of Kyrgyz National Agrarian University named after K. I. Skryabin*. 2015; 2(34): 42–44. (In Russ.)
2. Arkhipov I. A. Anthelmintic drugs: pharmacology and application. Moscow, 2009; pp. 60–96, 281–292. (In Russ.)
3. Belenkij M. L. Components of quantitative evaluation of drug-induced effect. L., 1963; pp. 43–45. (In Russ.)
4. Veselova T. P. Problems of anthelmintic pharmacology and toxicology in veterinary medicine. *Itogi nauki i tekhniki. Seriya: Zhivotnovodstvo i veterinariya = The results of science and technology. Edition: animal industry and veterinary medicine*. M., VINITI Publ. 1978; (10): 92–100. (In Russ.)
5. Demidov N. V. Anthelmintic in veterinary medicine]. Moscow: Kolos Publ., 1982; pp. 229, 367–369. (In Russ.)
6. Didenko P. P. Modern aspects for researching new anthelmintic, pharmaceutical forms and their administration, and chemotherapy of the most popular sheep helminthiases. Dr. vet. sci. diss. Moscow. 1993; pp. 12–19. (In Russ.)
7. Isaev M. A., Arzybaev M. A. Deworming of ruminant animals at spontaneous dicrocoeliosis using alme gum and alpemed. *Vestnik KNAU im. K. I. Skryabina = Newsletter of K. I. Skryabin KNAU*. 2012; 5(27): 85–88. (In Russ.)
8. Karmaliev R. S. Resistance of strongilat of ruminants' digestive tract to the benzimidazolkarbat at West Kazakhstan region. *Tr. Vseros. in-ta gel'mintol = Proc. of Russia National Institute of helminthology*. 2013; (42): 139–146. (In Russ.)
9. Kotelnikov G. A., Hrenov V. A. Methodological recommendations for diagnosis of the most popular farm animals helminthiases. Moscow. 1980; 34 p. (In Russ.)
10. Kudrin A. N., Ponamareva G. T. Using math in experimental and clinical medicine. Moscow. 1967; 356 p. (In Russ.)

11. Methodological instructive regulations for determining of medication toxic properties, using in veterinary medicine and animal industry, confirmed by Main Directorate of veterinary medicine of State Agriculture Committee of the USSR on December 14, 1981. (In Russ.)
12. Novik T. S. Mechanism of anthelmintic-benzimidazole biological effect using the example of embryotrophic and antimitotic activity. Dr. biol. sci. diss. Moscow. 1992; pp. 10–20, 52–76. (In Russ.).
13. Pershin G. N. Methods of experimental treatment. Guidance manual. Moscow: Medicine Publ., 1971; pp. 524–537. (In Russ.)
14. Guidance on experimental (pre-clinical) study of the new pharmaceutical substance. Moscow. 2005; pp. 8–12. (In Russ.)
15. Sanotskiy I. V. Methods of determination of toxicity and danger of chemical substances (Toxicometry). Moscow: Medicine Publ., 1970; pp. 219–225. (In Russ.)
16. Sulaymankulov K. S., Malabaeva A. M., Shyityeva N. and others. Cupric dihlorobis (tetraimidazol) (II) possessed anthelmintic activity. Patent KG 1954, 31.03.2017. (In Russ.)
17. Litchfield J. T., Wilcoxon F. J. A simplified method of evaluating dose-effect experiments. *Pharm. Exp. Ther.* 1949; (96): 99–113.
18. Roth Z. *Physiologia Bogtmoslovenica*. Praga. 1960; pp. 125–128.
19. Wood I. B., Amaral N. K., Bairden K., Duncan J. L., Kassai T., Malone J. B. Jr., Pankavich J. A., Reinecke R. K., Slocombe O., Taylor S. M. 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.

УДК 619:615.284

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-2-68-74

Эффективность препарата «Неотерика Протекто 4» в борьбе с иксодидозами и другими акарозами животных

Михаил Владимирович Арисов¹, Ирина Анатольевна Степанова²,
Евгений Андреевич Кошкарёв³, Гульнара Бакитовна Арисова⁴

^{1,3,4}Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К. И. Скрябина, 117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28;
e-mail: arisov@vniigis.ru, coshckarev@yandex.ru

²ЗАО «НПФ «Экопром», 140070, Московская обл., Люберецкий район, п. Томилино, ул. Гаршина, д. 11, литер Ф;
e-mail: stepanova@ekoprom.org

Поступила в редакцию: 07.02.2018; принята в печать: 25.04.2018

Аннотация

Цель исследований: изучить эффективность лекарственного препарата для ветеринарного применения «Неотерика Протекто 4» в борьбе с иксодидозами и другими акарозами животных.

Материалы и методы. Для изучения эффективности препарата были подобраны 252 собаки и 158 кошек различного возраста и породы, естественно инвазированные иксодовыми клещами и клещами *Notoedres cati*, *Demodex canis* и *Sarcoptes scabiei varietas canis*, а также 35 декоративных кроликов и крольчат, пораженных клещами *Psoroptes cuniculi* и *S. scabiei*. Все животные были разделены на опытные и контрольные группы. Животным опытных групп препарат применяли согласно инструкции по применению, животным контрольных групп препарат не применяли. Определение скорости наступления состояния «нокдаун» и высоты подъема клещей по обработанной препаратом ткани из хлопчатобумажной бязи размером 10 × 70 см проводили на 30 иксодовых клещах.

Результаты и обсуждение. Установлена 100%-ная терапевтическая эффективность Неотерики Протекто 4 в борьбе с иксодидозами и другими акарозами животных (отодектоз, псороптоз, саркоптоз, демодекоз и нотоэдроз), высокая профилактическая акарицидная эффективность в течение 60 сут. Неотерика Протекто 4 обладает выраженным нокдаун-эффектом. Время наступления состояния нокдаун в среднем составляет 2,35 мин. при средней высоте подъема 37,56 см.

Ключевые слова: Неотерика Протекто 4, имидаклоприд, пирипроксифен, этофенпрокс, кошки, собаки, кролики, акарозы, иксодовые клещи, акарозы, эффективность.

Для цитирования: Арисов М. В., Степанова И. А., Кошкарёв Е. А., Арисова Г. Б. Эффективность препарата «Неотерика Протекто 4» в борьбе с иксодидозами и другими акарозами животных // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 2. С. 68–74. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-68-74>

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

Efficacy of «Neoterica Protecto 4» Against Ixodidoses and Other Acaroses of Animals

Mikhail V. Arisov¹, Irina A. Stepanova², Evgeniy A. Koshkarev³, Gulnara B. Arisova⁴

^{1,3,4}The All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K. I. Skryabin, 117218, Moscow, B. Cheremushkinskaya str., 28;
e-mail: arisov@vniigis.ru, coshckarev@yandex.ru

²ZAO NPF Ecoprom, 140070, Moscow Region, Lubereckiy District, Tomilino Village, Garshina str., 11, letter F;
e-mail: stepanova@ekoprom.org

Submitted 07.02.2018; accepted for printing: 25.04.2018

Abstract

The purpose of the research: to study the efficacy of the insectoacaricidal preparation "Neoterica Protecto 4" against ixodidoses and other acaroses of animals.

Materials and methods. 252 dogs and 158 cats of different ages and breeds naturally infected with *Ixodes* ticks and *Notoedres cati*, *Demodex canis* and *Sarcoptes canis*, as well as 35 decorative rabbits infected with acaroses caused by *Psoroptes cuniculi* and *Sarcoptes scabiei* varietas *cuniculi* were used. All animals were divided into experimental and control groups. For animals of experimental groups, the preparation was used according to the instructions for use, animals of control group the preparation did not receive. Determination of the rate of onset of the "knockdown" state and the height of the tick lifting on the treated tissue from cotton coarse calico size 10 × 70 cm was carried out on 30 *Ixodes* ticks.

Results and discussion. 100 % therapeutic efficacy of preparation «Neoterica Protecto 4» in the control of ixodid ticks and acaroses of animals (otodectosis, psoroptosis, sarcoptosis, demodecosis and notoedrosis), high preventive acaricidal efficacy for 60 days, and found that the preparation has a pronounced «knockdown effect», the time of onset of the «knockdown» state averages 2.35 minutes at an average lifting altitude 37.56 cm.

Keywords: Neoterica Protecto 4, imidacloprid, pyriproxyfen, ethofenprox, cats, dogs, decorative rabbits, acaroses, ixodidoses.

For citation: Arisov M. V., Stepanova I. A., Koshkarev E. A., Arisova G. B. Efficacy of «Neoterica Protecto 4» against ixodidoses and other acaroses of animals. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2018; 12(2):68–74. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-68-74>

Введение

Лечение и профилактика акарозов домашних животных – одна из главных проблем современной ветеринарной медицины. Акарозы широко распространены и с каждым годом число зараженных животных только растет. Это связано с постоянным увеличением числа домашних и бродячих животных, которые являются главным источником заражения. Домашние, сельскохозяйственные животные и человек заражаются клещами при непосредственном контакте либо через предметы ухода [2].

Акарозы могут быть также причинами развития дерматозов у животных. Паразитарные дерматозы обусловлены патогенным действием паразитов, обитающих на поверхности эпидермиса, в дерме, в волосяных фолликулах и сальных железах.

Следует отметить, что обширные дерматозы могут быть смертельными (клещевая чесотка в генерализованной форме; диффузное гнойное поражение, вызываемое демодекозными клещами) [8].

Иксодовые клещи встречаются во всех природно-климатических зонах мира. Клещи нападают на животных во время их нахождения в парках, лесополосах, на дачных участках и т. д. Они могут вызывать иксодидозы – заболевания животных, сопровождающиеся интоксикацией, обусловленной паразитированием на них большого числа клещей. Также

иксодовые клещи являются переносчиками многих природно-очаговых инфекционных болезней [1, 6].

Для успешной борьбы с эктопаразитами необходима разработка новых безопасных и эффективных препаратов на основе комплекса инсектоакарицидов широкого спектра действия [7].

Многочисленными исследованиями была установлена высокая эффективность комплексных инсектоакарицидных препаратов при лечении демодекоза, саркоптоза, отодектоза, нотоэдроза животных [2, 5].

Немецкая компания Neoterica GmbH на базе ЗАО «НПФ «Экопром» разработала комбинированный инсектоакарицидный лекарственный препарат для животных в виде капель на холку («спот-он») «Неотерика Протекто 4» на основе имидаклоприда, этофенпрокса и пирипроксифена.

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.

Этофенпрокс обладает инсектоакарицидной и репеллентной активностью; оказывает «нокдаун-эффект» при первом контакте насекомых и иксодовых клещей с шерстью обработанного животного (до прикрепления). Его действие обусловлено блокированием прове-

дения нервного импульса у эктопаразита за счет изменения проницаемости мембран, что приводит к парализующему эффекту.

Пирипроксифен – пестицид, инсектицид кишечного и контактного действия из группы аналогов ювенильного гормона, регулирующего рост и развитие эктопаразитов. Вещество подавляет эмбриогенез и влияет на нормальный цикл метаморфоза (яйцо-личинка-куколка-взрослая особь). Он нарушает процессы синтеза хитина и линьки личинок, препятствует развитию полноценных куколок и вызывает гибель насекомых на преимагинальных стадиях развития, что приводит к прекращению воспроизведения популяции эктопаразитов [4].

Цель работы – изучить эффективность «Неотерика Протекто 4» в борьбе с иксодидозами и другими акарозами животных.

Материалы и методы

Изучение эффективности «Неотерика Протекто 4» проводили на базе ветеринарных клиник Московской, Нижегородской и Рязанской областей на естественно инвазированных 252 собаках, 158 кошках и 35 декоративных кроликах различного возраста и породы. При внешнем общем осмотре отмечали наличие характерных симптомов для каждого заболевания.

Диагноз ставили комплексно на основании эпизоотологических данных, клинических признаков и результатов лабораторных исследований. В регионах, где проводили исследования, отмечено широкое распространение иксодовых клещей. При визуальном осмотре кожно-шерстного покрова животных в местах наиболее частой локализации (ушные раковины, шея, грудь, живот, внутренняя поверхность бедер и т. д.) находили от 1 до 8 экз. прикрепившихся особей иксодовых клещей.

При нападении иксодовых клещей животные расчесывали, вылизывали и кусали места прикрепления клещей; кожа в этих местах была болезненна и утолщена. У кошек симптомы были выражены в меньшей степени.

Отодектоз проявлялся следующими клиническими признаками: беспокойство животных, воспаление кожи наружного слухового прохода, зуд в области уха, наружный слуховой проход был сильно загрязнен экссудатом темного цвета. Диагноз подтверждали по результатам лабораторных анализов соскобов

кожи дистальной части слухового прохода по методу Приселковой, при этом обнаруживали большое число клещей *Otodectes cynotis* на всех стадиях развития.

Псороптоз у кроликов характеризовался отеком, гиперемией, болезненностью и воспалением кожи внутренней поверхности ушной раковины, сильным зудом; ушные раковины были сильно загрязнены серозным экссудатом, а также струпьями и корками темного серо-коричневого цвета; кролики расчесывали уши лапами и периодически трясли головой. При клиническом осмотре для обнаружения клещей *Psoroptes cuniculi* брали соскобы на границе пораженного и «здорового» участка внутренней поверхности ушной раковины. Диагноз подтверждали лабораторными исследованиями. Клещей *P. cuniculi* обнаруживали на всех стадиях развития.

У животных, пораженных клещами *Notoedres cati*, *Demodex canis*, *Sarcoptes scabiei varietas canis* наблюдали следующие признаки заболеваний: беспокойство, сильный зуд, утолщение и гиперемия кожи; наличие на коже маленьких пузырьков, заполненных жидкостью; склеенная шерсть, образование корочек, выпадение волос в местах расчесов. У кроликов, пораженных клещами *S. scabiei varietas cuniculi*, отмечали сильный зуд, «саркоптозные» поражения на лапах, в области скакательного и локтевого суставов, на коже головы, шеи, груди и внутренней поверхности бедер.

Диагноз подтверждали по результатам микроскопии глубоких соскобов кожи, взятых с нескольких мест пораженных участков или пограничной зоны по методу Приселковой. Клещей обнаруживали на всех стадиях развития.

Для лечения акарозов применяли комплексный инсектоакарицидный препарат «Неотерика Протекто 4» в виде раствора для наружного применения («НПФ «Экопром», Московская область) согласно инструкции по применению.

Для уничтожения иксодовых клещей на теле животного одну каплю препарата наносили на клеща и место его прикрепления к коже. Если в течение 20 мин. клещ самопроизвольно не отпадал, его аккуратно вытаскивали пинцетом и уничтожали.

Для предотвращения нападения иксодовых клещей препарат применяли животным путем капельного нанесения на сухую неповрежден-

ную кожу; раздвинув шерсть, наносили в места, недоступные для слизывания – в области шеи у основания черепа или между лопатками.

Для лечения отодектоза и псороптоза наружный слуховой проход животных очищали от струпьев и корок, а затем закапывали в каждое ухо по 1-3 капли препарата, даже в случае выявления клинических признаков заболевания только в одном ухе. Ушную раковину складывали вдоль пополам, массируя основание. Обработку проводили двукратно с интервалом 7-10 сут. При тяжелом течении заболевания лечение животного проводили комплексно с применением патогенетических и симптоматических лекарственных средств.

Для лечения саркоптоза, демодекоза и нотоэдроза животных препарат наносили тонким слоем на пораженные участки и распределяли кончиками пальцев в перчатке от периферии к центру с захватом до 1 см пограничной здоровой кожи в дозе 0,1 мл/кг. Животных с обширными участками поражения в начале лечения обрабатывали в два приема с интервалом в один день, нанося препарат сначала на одну, а затем на другую половину пораженной поверхности тела. При саркоптозе и нотоэдрозе всех животных обрабатывали трехкратно с интервалом 7 сут, при демодекозе трехкратно с интервалом 7 сут и далее двукратно с интервалом 14 сут в зависимости от степени тяжести заболевания.

После удаления иксодовых клещей и обработки животных вели ежедневное наблюдение: учитывали общее состояние, прием корма и воды, поведение, осматривали кожный покров, а через 24 часа, 7, 14, 30 и 60 суток повторно проводили клинический осмотр кожного покрова.

Проводили определение скорости наступления состояния «нокдауна» и высоты подъема клещей по ткани, обработанной препаратом неотерика протекто 4. Для приготовления теста для опытов использовали ленту из хлопчатобумажной бязи размером 10 × 70 см. Карандашом наносили метки длиной от 0 до 60 см, причем первую (нулевую) отметку проводили на расстоянии 10 см от края. На участок ленты, размещенной горизонтально на стекле, начиная от отметки 0 до 10 (площадь обрабатываемого участка 100 см²), из пипетки равномерно наносили 1 мл изучаемого препарата.

Контрольный тест обрабатывали аналогично, используя изопропиловый спирт (растворитель, входящий в состав препарата). После испарения растворителя тесты развешивали в лаборатории в одинаковых контролируемых условиях температуры, влажности и освещенности. Опыты проводили в день обработки. Тесты закрепляли под углом 70 градусов. Одного клеща помещали на 5 см ниже нулевой отметки и наблюдали за его передвижением вверх по ткани, дополнительно стимулируя его пальцем наблюдателя на расстоянии 0,5 см от гипостома клеща. С помощью секундомера регистрировали время от момента пересечения клещом нижней черты обработанного участка до отпадения клеща с теста, что соответствует времени наступления состояния «нокдауна» (T , мин.). За отпавшими клещами вели дальнейшее наблюдение. Опыт проводили не менее чем с 30 особями иксодовых клещей. Рассчитывали среднее значение времени наступления состояния «нокдауна» ($T_{\text{ср}}$, мин.), регистрировали максимальную высоту подъема клеща по тесту (H , см) и также рассчитывали среднее значение показателя $H_{\text{ср}}$.

Результаты и обсуждение

При применении препарата у животных не отмечено каких-либо побочных явлений и осложнений.

Через 24 ч. после обработки собак и кошек при клиническом осмотре эктопаразитов не обнаружено. Через 7, 14, 30 и 60 сут после применения препарата все обработанные животные были свободны от эктопаразитов; не отмечено повторного поражения иксодовыми клещами, что подтверждено клиническими исследованиями (табл. 1).

Через 13-15 сут после начала лечения клинические признаки отодектоза и псороптоза отсутствовали; ушные раковины были практически чистыми; отмечено отсутствие воспаления кожного покрова, зуда. Двукратными акарологическими исследованиями соскобов подтверждено отсутствие клещей *O. cynotis* и *P. cuniculi*.

На 7-е и 14-е сутки после начала лечения препаратом при микроскопии соскобов кожи опытных животных, больных саркоптозом, демодекозом и нотоэдрозом, были обнаружены единичные клещи, деформированные

личинки и яйца; клинические признаки практически отсутствовали. На 21-е и 28-е сутки при микроскопии соскобов кожи животных клещей рода *Sarcoptes*, видов *Notoedres cati* и *Demodex canis* обнаружено не было. У животных, больных генерализованной формой демодекоза, на 21-е и 28-е сутки при микроскопии соскобов кожи обнаружены единичные

клещи, деформированные личинки и яйца. На 56-е сутки после применения препарата при клиническом осмотре было отмечено полное восстановление пораженных участков кожно-шерстного покрова, появление шерсти в области алопеций; при акарологическом исследовании соскобов кожи клещей *D. canis* обнаружено не было (табл. 2).

Таблица 1

Эффективность препарата против иксодовых клещей

Зараженные иксодидами животные	Исследовано животных	Обнаружено иксодид (экз.) на животных						Эффективность, %
		в начале опыта	через					
			24 ч.	7 сут	14 сут	30 сут	60 сут	
Кошки	46	2,18±1,36	0	0	0	0	0	100
Собаки	96	5,08±2,52	0	0	0	0	0	100

Таблица 2

Акарицидная активность препарата «Неотерика Протекто 4»

Вид животных	Вид клещей	Исследовано животных	Обнаружено клещей (экз.) на животных						Эффек- тивность, %
			в начале опыта	через (сут)					
				7	14	21	28	56	
Кошки	Notoedres cati	42	2,40±0,33	1,06±0,15	0,33±0,14	0	0	0	100
Собаки	Demodex canis	42	1,65±0,21	0,96±0,09	0,42±0,13	0,24±0,10	0,03±0,02	0	100
Собаки	Sarcoptes scabiei varietas canis	44	3,04±0,44	1,21±0,17	0,36±0,15	0	0	0	100
Кролики	Sarcoptes scabiei varietas cuniculi	9	2,45±0,4	1,33±0,3	0,7±0,2	0	0	0	100

Для определения скорости наступления состояния «нокдауна» и высоты подъема клещей по обработанной ткани опытные и контрольные тесты закрепили под углом 70 градусов. На каждый тест использовали по 25 иксодовых клещей (табл. 3). Наступление нокдауна у всех клещей начиналось с дезориентации, т. е. клещ начинал двигаться в сторону, потом вниз и далее по кругу. Время от момента пересечения клещами нижней черты обработанного участка опытным препаратом до отпадения клещей составило от 1,33 до 3,24 мин., среднее значение времени наступления состояния нокдауна – 2,35±0,13 мин. При этом максимальная высота подъема клещей по тесту составила 56 см при среднем значении 37,56±2,02 см.

Кроме этого, следует указать показатель T10 – время прохождения клещом обработанной поверхности, который составил, в среднем, 32,04±1,13 с, в контрольной группе данный – 20 с.

Время отпадения клещей с контрольного теста составило более 10 мин. При этом высота подъема клеща по тесту была максимальной – до конца ленты (табл. 3).

Отпавших клещей перенесли в чистую посуду и поместили в термостат при температуре 30°C при относительной влажности 90%. Через 1 ч все клещи из опытной группы пали, в то время как клещи контрольной группы оставались живыми.

Таблица 3

Результаты определения скорости наступления состояния «нокдауна»

Группа	♀♂	T ₁₀ , сек.	H, см	Tн, мин.	Примечание
Опыт					
1	♂	29	34	1,8я	Начало наступления состояния «нокдауна» у всех клещей происходило с проявления дезориентации, т. е. эктопаразит начинал двигаться в сторону – вниз – по кругу.
2	♀	36	52	2,64	
3	♀	31	48	2,91	
4	♂	25	25	3,07	
5	♂	39	35	3,16	Все клещи погибли в течение одного часа после эксперимента.
6	♀	37	39	2,42	
7	♂	28	46	3,24	
8	♀	21	41	1,96	
9	♀	34	56	1,33	
10	♀	42	28	1,57	
11	♂	35	24	2,29	
12	♂	33	30	2,73	
13	♂	39	47	2,85	
14	♀	27	44	3,11	
15	♀	29	31	3,18	
16	♂	34	27	2,05	
17	♀	25	24	2,14	
18	♀	30	35	1,46	
19	♂	28	42	2,27	
20	♀	33	26	1,40	
21	♂	25	55	1,59	
22	♀	38	51	3,12	
23	♂	40	38	2,55	
24	♂	26	32	2,38	
25	♂	37	29	1,64	
Среднее	-	32,04±1,13	37,56±2,02	2,35±0,13	

Таким образом, установлено, что тестируемый препарат обладает выраженным «нокдаун-эффектом». Время наступления состояния нокдауна составляет 2,35±0,13 мин. при средней высоте подъема 37,56±2,02 см.

Заключение

Терапевтическая эффективность препарата неотерика протекто 4 в борьбе с иксодидами и другими акарозами животных составила 100%. Не отмечено повторного заражения животных

иксодовыми и другими клещами в течение 60 сут, что подтверждает высокую профилактическую эффективность препарата.

Препарат обладает выраженным нокдаун-эффектом; время наступления состояния нокдауна, в среднем, составляет 2,35 мин. при средней высоте подъема 37,56 см.

Литература

1. Акбаев М. Ш., Василевич Ф. И., Акбаев Р. М. и др. Паразитология и инвазионные болезни животных. М.: КолосС, 2008. 776 с.
2. Арисов М. В., Демин А. И., Кошкарёв Е. А. Изучение терапевтической эффективности лекарственного препарата «Инспектор спрей» на собаках и кошках при акарозах // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2016. № 5. С. 77–80
3. Арисов М. В., Индюхова Е. Н. Эффективность РольфКлуб 3D спрея для собак при демодекозе // Ветеринария. 2015. № 9. С. 38–40
4. Арисов М. В., Катаева Т. С., Данилевская Н. В. «РольфКлуб 3D» капли, спрей, ошейники – эффективные препараты против эктопаразитов собак и кошек // VetPharma. 2015. № 2(24). С. 38–44
5. 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
6. Василевич Ф. И., Есаулова Н. В., Акбаев Р. М. Паразитарные болезни плотоядных животных. Монография. М.: Марс, 2010. С. 135.
7. Гаврилова Н. А. Применение препарата Inspector Total при микстинвазиях плотоядных // VetPharma. 2013. № 1(12). С. 54–56
8. Тимофеев Б. А., Макаров В. В. Кожные паразитарные болезни собак // Ветеринарная патология. 2006. № 3. С. 37–44.

References

1. Akbaev M. Sh., Vasilevich F. I., Akbaev R. M. Parasitology and invasive diseases of animals. Moscow: ColosS, 2008; 776 p. (In Russ.)
2. Arisov M. V., Demin A. I., Koshkarev E. A. The study of the therapeutic efficacy of the preparation "Inspector Spray" on dogs and cats with acaroses. *Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya = Veterinary science, zootechny and biotechnology*. 2016; (5): 77–80. (In Russ.)
3. Arisov M. V., Induyhova E. N. Efficacy of RolfClub 3D spray for dogs with demodectosis. *Veterinariya = Veterinaria*. 2015; (9): 38–40. (In Russ.)
4. Arisov M. V., Kataeva T. S., Danilevskaya N. V. "RolfClub 3D" drops, spray, collars effective preparation against ectoparasitosis of dogs and cats. *VetPharma = VetPharma*. 2015; 2(24): 38–44. (In Russ.)
5. Arisov M. V., Shemyakov D. N., Induykhova E. N. "Inspector" spray the basis for a successful fight against otodectosis and ktenocephalidosis of dogs and cats. *Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya = Veterinary science, zootechny and biotechnology*. 2014; (9): 23–27. (In Russ.)
6. Vasilevich F. I., Esaulova N. V., Akbaev R. M. Parasitic diseases of carnivorous animals. Monograph. Moscow: Mars, 2010; 135 p. (In Russ.)
7. Gavrilova N. A. Application of Inspector Total with microvasion of carnivores. *VetPharma = VetPharma*. 2013; 1(12): 54–56. (In Russ.)
8. Timofeev B. A., Makarov V. V. Skin parasitic diseases of dogs. *Veterinarnaya patologiya = Veterinary pathology*. 2006; (3): 37–44. (In Russ.)

УДК 619:615:616.99

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-2-75-84

Инспектор Квадро – комплексный препарат для лечения экто- и эндопаразитозов у собак и кошек

Михаил Владимирович Арисов¹, Ирина Петровна Белых²,
Виталий Викторович Артемов³

^{1,3} Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений имени К. И. Скрябина, 117218, Россия, Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28; e-mail: arisov@vniigis.ru, coshckarev@yandex.ru

² ЗАО «НПФ «Экопром», 140070, Московская обл., Люберецкий р-н, пос. Томилино, ул. Гаршина, д. 11, литер Ф

Поступила в редакцию: 07.02.2018; принята в печать: 01.03.2018

Аннотация

Цель исследований: изучение эффективности лекарственных препаратов для ветеринарного применения «Инспектор Квадро С» и «Инспектор Квадро К» при экто- и эндопаразитозах собак и кошек.

Материалы и методы. Исследования проводили на спонтанно зараженных собаках и кошках разного пола, возраста, массы и породы. Диагноз на зараженность эктопаразитами ставили исходя из клинической картины и лабораторных методов исследований (микроскопии соскобов, взятых с пораженных эктопаразитами участков кожи, осмотра шерстного покрова на наличие блох, вшей, власоедов, иксодовых клещей). Зараженность гельминтами устанавливали путем обнаружения яиц гельминтов в фекалиях животных по методу Фюллеборна и зрелых члеников цестод. Препараты применяли животным путем капельного нанесения на сухую неповрежденную кожу в места, недоступные для слизывания, в дозах 0,1–0,4 мл на 1 кг массы животного. Полученные результаты обрабатывали статистически.

Результаты и обсуждение. «Инспектор Квадро С» и «Инспектор Квадро К» показали 100%-ную эффективность при саркоптозе собак, нотоэдрозе кошек, отодектозе собак и кошек, иксодидозах и энтомозах. При демодекозе собак «Инспектор Квадро С» при трехкратной обработке показал высокую эффективность (92,3%). Однако, у одной собаки были обнаружены единичные клещи. Установлена 100%-ная эффективность препаратов «Инспектор Квадро С» и «Инспектор Квадро К» при кишечных нематодозах и цестодозах собак и кошек. Отрицательного влияния препаратов на организм животных не выявлено.

Ключевые слова: Инспектор Квадро, празиквантел, фипронил, пирипроксифен, моксидектин, эффективность, собаки, кошки, саркоптоз, нотоэдроз, отодектоз, демодекоз, иксодидозы, энтомозы, токсокароз, токсокариоз, унцинариоз, тениидозы, дипилидиоз, эффективность.

Для цитирования: Арисов М. В., Белых И. П., Артемов В. В. Инспектор Квадро – комплексный препарат для лечения экто- и эндопаразитозов у собак и кошек // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 2. С. 75–84. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-75-84>

© Арисов М. В., Белых И. П., Артемов В. В.

Inspector Quadro – the Complex of Preparation for the Treatment of Ecto- and Endoparasitoses in Cats and Dogs

Mikhail V. Arisov¹, Irina P. Belykh², Vitaliy V. Artemov³

^{1,3} All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K. I. Skryabin, 117218, Russia, Moscow, 28, Bolshaya Cheremushkinskaya str.; e-mail: arisov@vniigis.ru

² ZAO NPF Ecoprom "Ecoprom", 140070, Moscow Region, Lubereckiy District, Tomilino Village, Garshina str., 11, letter F

Submitted 07.02.2018; accepted for printing: 01.03.2018

Abstract

The purpose of the research: the study of the efficacy of the preparations for veterinary use "Inspector Quadro C" and "Inspector Quadro K" against ecto- and endoparasitoses of dogs and cats.

Materials and methods. Studies were conducted on spontaneously infected dogs and cats of different sexes, age, weight and breed. The diagnosis of infection with ectoparasites was made based on the clinical picture and laboratory methods of investigation (microscopy of scrapings taken from ectoparasitized skin areas, examination of the coat for fleas, lice, worms, ixodids). Infection with helminths was established by detecting eggs of helminths in faeces of animals by the method of Fülleborn and mature segments of cestodes. Preparations were applied to the animals by drip application on dry undamaged skin in places inaccessible to licking in a dose of 0.1–0.4 ml per 1 kg of body weight. The results were statistically processed.

Results and discussion. "Inspector Quadro S" and "Inspector Quadro K" showed 100% efficacy at sarcoptosis in dogs, notoedrosis in cats, otodectosis in dogs and cats, ixodidosis and entomoses. "Inspector Quadro C" showed a high efficiency (92.3%) at demodecosis in dogs. However, single mites were found in one dog. 100% efficacy of "Inspector Quadro C" and "Inspector Quadro K" has been established against intestinal nematodes and cestodes in dogs and cats. Negative effects of drugs on the body of animals have not been revealed.

Keywords: Inspector Quadro, praziquantel, fipronil, pyriproxyfen, moxidectin, efficacy, dogs, cats, sarcoptosis, notoedrosis, otodectosis, demodecosis, ixodidosis, entomosis, toxocarosis, toxascariosis, uncinariosis, teniidosis, dipylidiosis, efficacy.

For citation: Arisov M. V., Belykh I. P., Artemov V. V. Inspector Quadro – the complex of preparation for the treatment of ecto- and endoparasitoses in cats and dogs. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2018; 12(2):75–84. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-75-84>

Введение

Эктопаразитозы и кишечные гельминтозы широко распространены у домашних животных в различных природно-климатических зонах России и других стран [2–5, 10].

В России у собак часто регистрируют саркоптоз (23%), отодектоз (21,2%) и демодекоз (13,8%), у кошек – отоэдроз (38,5%) и отодектоз (18%). Кошки и собаки в Москве заражены отодектами соответственно на 28,6 и 33,2% [4, 7, 8].

Также у собак и кошек широко распространен ктеноцефалидоз, вызываемый блохами *Ctenocephalides canis* и *C. felis* [1, 3]. Блохи служат переносчиками возбудителей риккетсиоза, иерсиниоза, пастереллеза, бруцеллеза, бартоонеллеза, хейлетиеллеза, промежуточными хозяевами *Dipylidium caninum* и других видов гельминтов [6].

Гельминтозы у домашних плотоядных животных (собак и кошек) зарегистрированы повсеместно [2, 5, 7]. Экстенсивность заражения домашних плотоядных токсокарами, токскарисами, анкилостомами, дипилидиями, тениями в разных природно-климатических и ландшафтно-географических регионах составляет 50–100% [6].

Создание новых эффективных и безопасных препаратов с широким спектром действия,

без сомнения, является актуальной задачей ветеринарной науки и практики. К препаратам, которые применяют при паразитарных болезнях животных, предъявляют достаточно высокие требования: они должны быть эффективными, нетоксичными и иметь широкий спектр и пролонгированность действия.

В последнее время предложено немало комплексных препаратов, обладающих широким спектром действия: РольфКлуб 3D капли, Инспектор Тотал С и К, ИН-АП комплекс и др. [1, 2]. Однако, следует отметить, что многие препараты направлены только на эктопаразитов, или только на нематод, или действуют не на все стадии развития паразитов.

На базе ЗАО «НПФ «Экопром» при участии ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К. И. Скрябина» было разработано новое лекарственное средство Инспектор Квадро, которое в своем составе содержит 4 действующих вещества – фипронил, празиквантел, моксидектин и пирипроксифен.

Фипронил является сильнодействующим инсектицидным средством. Механизм действия фипронила заключается в нарушении прохождения ионов хлора в ГАМК-зависимых рецепторах эктопаразита, нарушении передачи нервных импульсов и деятельности нерв-

ной системы, что приводит к параличу и гибели членистоногих.

Празиквантел – производное пиразинизохинолина; обладает выраженным действием против цестод и трематод.

Моксидектин – полусинтетическое вещество класса милбемицинов группы макроциклических лактонов; эффективен против взрослых стадий различных насекомых, клещей, кишечных нематод, а также микрофилярий (личинки возбудителя дирофиляриоза).

Пирипроксифен – пестицид, инсектоакарицид кишечного и контактного действия из группы аналогов природного ювенильного гормона, который нарушает гормональный баланс членистоногих, вызывает аномалии развития и стерилизацию имаго, предотвращая появление преимагинальных стадий развития эктопаразитов (личинки).

Основной целью нашей работы было изучение эффективности лекарственных препаратов для ветеринарного применения «Инспектор Квадро С» и «Инспектор Квадро К» при экто- и эндопаразитах собак и кошек.

Материалы и методы

Исследования по изучению терапевтической эффективности препаратов «Инспектор Квадро С» и «Инспектор Квадро К» проводились в период с июля по декабрь 2015 г. в ветеринарных клиниках г. Волгограда, Москвы на спонтанно зараженных собаках и кошках разного пола, возраста, массы (кошки с 7-недельного возраста до двух лет, массой от 0,7 до 5 кг; собаки с 7-недельного возраста до четырех лет, массой от 6 до 20 кг) и породы. Животных по принципу аналогов разделили на опытную и контрольную группы.

Всего исследовано 240 собак и 176 кошек. 32 собаки были заражены *Sarcoptes canis*. При клиническом обследовании у них отмечали утолщение кожи, наличие мокнувшей экземы, корок с гнойной инфильтрацией; область поражения – преимущественно передняя часть морды, участки вокруг глаз и ушей, локтевого бугра, внутренней поверхности бедер, у корня хвоста. У 20 собак и 52 кошек с признаками гиперемии, отека, наличием темно-коричневых струпилов и корок в ушных раковинах и с признаками милиарного дерматита в области спины у некоторых животных находили *Otodectes*

cynotis. У 20 собак, зараженных *Demodex canis*, при клиническом обследовании наблюдали выпадение волос, утолщение, сухость кожи, наличие отрубевидных чешуек крошковидной консистенции в сформировавшихся складках пораженной кожи; место локализации – на передней части морды, в области надбровных дуг, губ, щек, локтевых суставов, шеи. 28 кошек были заражены *Notoedres cati* в средней (поражения в области головы) и в сильной степени (поражения в области передних лап). У них наблюдали воспаление кожи с образованием корок серо-желтого цвета. У 30 собак обнаружили присосавшихся иксодовых клещей. При внешнем осмотре 42 собак и 30 кошек, зараженных энтомодами (блохи, вши, власоеды), наблюдали наличие характерных симптомов (зуд, взъерошенность, алопеции, расчесы).

Кишечные гельминтозы зарегистрированы у 96 собак и 66 кошек – нематодозы (токсокароз, токсаскаридоз, унцинариоз) и цестодозы (тенидозы, дипилидиоз, эхинококкоз), у которых смешанную инвазию отмечали у 14 собак и кошек. Зараженные гельминтами животные были исхудавшими, вялыми; шерсть взъерошена, слизистые оболочки бледные; отмечали зуд в области ануса, поносы, запоры.

Диагноз на зараженность эктопаразитами ставили исходя из клинической картины и лабораторных методов исследований (микроскопии соскобов, взятых с пораженных эктопаразитами участков кожи, осмотра шерстного покрова на наличие блох, вшей, власоедов, иксодовых клещей). Зараженность гельминтами устанавливали путем обнаружения яиц гельминтов в фекалиях животных по методу Фюллеборна с последующей дифференциацией и зрелых члеников цестод [12].

Для исключения заражения животных бабезиями (пироплазмами), исследовали пробы крови. *Babesia canis* в крови животных не обнаружено. Температура тела животных была в пределах физиологической нормы.

Численность блох, вшей и власоедов устанавливали при визуальном осмотре 40 см² поверхности кожи спины и шеи методом вычесывания [12]. Также учитывали наличие иксодовых клещей. Идентифицировали блох по определителю Н. Н. Плавильщикова [11].

Расчет эффективности препарата проводили по типу «критический тест» согласно Руковод-

ству, одобренному Всемирной Ассоциацией за прогресс ветеринарной паразитологии [13].

Препараты применяли животным путем капельного нанесения на сухую неповрежденную кожу в места, недоступные для слизывания, в дозах 0,1–0,4 мл на 1 кг массы животного (табл. 1).

Таблица 1

Дозы препаратов «Инспектор Квадро С» и «Инспектор Квадро К» в зависимости от массы тела животных

Вид животного	Масса животного, кг	Доза препарата, мл
Собаки	1–4	0,4
	4–10	1,0
	10–25	2,5
	25–40	4,0
Кошки	1–4	0,4
	4–8	0,8

При саркоптозе собак и нотоэдрозе кошек обработку проводили двукратно, при демодекозе – трехкратно с интервалом 7–10 сут.

При отодектозе перед обработкой у собак предварительно очищали ушные раковины от чешуек, корок и экссудата; в каждую ушную раковину больным животным с внутренней стороны закапывали по 3–5 капель препарата однократно с последующим легким массажем, сложив ушную раковину пополам.

При иксодидозах, энтомозах и кишечных гельминтозах обработку проводили однократно.

После обработки животных вели ежедневное наблюдение: учитывали общее состояние, прием корма и воды, поведение, осматривали кожный покров, а через 24 ч, 14 и 30 сут повторно проводили клинический осмотр кожного покрова. При кишечных гельминтозах эффективность учитывали через 10 сут.

Полученные результаты обработали статистически.

Результаты и обсуждение

Всего обработано препаратами 120 собак и 88 кошек. При применении препаратов у животных не отмечено каких-либо побочных явлений и осложнений.

Через 14 сут после обработок животных, зараженных *Sarcoptes canis*, *Otodectes cynotis* и *Notoedres cati*, при микроскопии в соскобах обнаружены мертвые клещи, деформированные личинки и яйца. Клинические признаки стали исчезать. При дальнейшем наблюдении за опытными животными в течение 30 сут после применения препаратов установлено, что все обработанные животные выздоровели, что подтверждено клиническими и акарологическими исследованиями. У собак, зараженных *D. canis*, выздоровление отмечали на 14-е сутки после третьей обработки; в соскобах кожи клещи не обнаружены, за исключением одной собаки, у которой после третьей обработки в соскобах кожи был обнаружен клещ.

Через 24 ч после обработки собак, пораженных иксодовыми клещами и энтомозами, живых личинок, имаго иксодовых клещей, блох, вшей и власоедов не находили. При дальнейшем наблюдении в течение 30 сут у опытных животных живых насекомых и присосавшихся клещей не обнаруживали. Кроме того, после обработки общее состояние животных улучшилось, отсутствовали новые очаги расчесов, происходила регенерация поврежденного кожного покрова.

Результаты испытания эффективности препаратов «Инспектор Квадро К» и «Инспектор Квадро С» при эктопаразитазах приведены в табл. 2 и 3.

Данные табл. 2 указывают на высокую эффективность испытанных препаратов, которая при саркоптозе, отодектозе, нотоэдрозе, энтомозах и иксодидозах составила 100, демодекозе – 92,3%.

Данные табл. 3 указывают на высокую эффективность препаратов, которая составила по всем гельминтозам 100%.

Результаты исследования в контрольной группе животных с применением физиологического раствора при экто- и эндопаразитазах приведены в табл. 4 и 5.

Таблица 2

Терапевтическая эффективность препаратов «Инспектор Квадро К» и «Инспектор Квадро С» при эктопаразитах собак и кошек

Время	Число зараженных животных, гол		Обнаружено паразитов, экз./гол.		ИИ (экз./гол. в среднем)	
	Кошка	Собака	Кошка	Собака	Кошка	Собака
<i>Sarcoptes canis</i>						
До опыта	16	–	3–6	–	4,06±0,3	–
Через 24 ч	10	–	2–3	–	2,4±0,2	–
Через 14 сут	0	–	0	–	0	–
Через 30 сут	0	–	0	–	0	–
<i>Otodectes cynotis</i>						
До опыта	10	26	4–6	4–6	4,8±0,2	4,7±0,1
Через 24 ч	0	10	0	2–3	0	2,2±0,2
Через 14 сут	0	0	0	0	0	0
Через 30 сут	0	0	0	0	0	0
<i>Notoedres cati</i>						
До опыта	–	14	–	3–6	–	4,2±0,2
Через 24 ч	–	3	–	1–2	–	1,3±0,3
Через 14 сут	–	0	–	0	–	0
Через 30 сут	–	0	–	0	–	0
<i>Demodex canis</i>						
До опыта	10	–	1–2	–	1,3±0,1	–
Через 24 ч	6	–	1	–	1,0	–
Через 14 сут	1	–	1	–	1,0	–
Через 30 сут	0	–	0	–	0	–
<i>Энтомозы</i>						
<i>Блохи/вши/власоеды</i>		<i>Блохи/вши/власоеды</i>		<i>Блохи/вши/власоеды</i>		
До опыта	8/9/4	11/–/4	22–36/15–29/12–13	22–31/–/11–14	28,1±1,6/20,8±1,5/ 12,5±3,5	26,4±0,9/–/12,0±3,5
Через 24 ч	2/2/0	3/–/0	3–4/2–4/0	3–6/–/0	3,5±0,5/3,0±1,6/0	3,3±2,5/–/0
Через 14 сут	0/0/0	0/–/0	0/0/0	0/–/0	0/0/0	0/–/0
Через 30 сут	0	0	0	0	0	0
<i>Иксодовые клещи</i>						
До опыта	15	–	1–3	–	1,5±0,2	–
Через 24 ч	0	–	0	–	0	–
Через 14 сут	0	–	0	–	0	–
Через 30 сут	0	–	0	–	0	–

Таблица 3

Терапевтическая эффективность препаратов «Инспектор Квадро К» и «Инспектор Квадро С» при эндопаразитазах собак и кошек

Время исследования	Число зараженных животных, гол		Число яиц паразитов в 1 г фекалий, экз.		Число яиц в 1 г фекалий, в среднем, экз.	
	Вид животного					
	Кошка	Собака	Кошка	Собака	Кошка	Собака
Toxocara canis/Toxocara mistax						
До опыта	11	8	110–126	111–125	118,7±1,6	117,1±1,8
Через 10 сут	0	0	0	0	0	0
Toxascaris leonina						
До опыта	11	4	65–100	68–92	83,3±3,2	78,2±5,9
Через 10 сут	0	0	0	0	0	0
Uncinaria stenocephala						
До опыта	6	4	31–40	31–38	34,3±1,4	34,5±1,4
Через 10 сут	0	0	0	0	0	0
Taenia spp.						
До опыта	5	6	4–5	4–8	4,4±0,2	5,3±0,6
Через 10 сут	0	0	0	0	0	0
Dipylidium caninum						
До опыта	7	4	3–6	2–5	4,0±0,6	4,2±0,7
Через 10 сут	0	0	0	0	0	0
Смешанная инвазия (Dipylidium caninum + Toxocara canis/Toxocara mistax)						
До опыта	7	7	105–140	107–140	120,6±6,0	126,6±5,1
Через 10 сут	0	0	0	0	0	0

Таблица 4

Результаты исследования животных контрольной группы при эктопаразитазах

Время исследования	Число зараженных животных, гол.		Обнаружено паразитов, экз./гол.		ИИ (экз./гол. в среднем)	
	Вид животного					
	Кошка	Собака	Кошка	Собака	Кошка	Собака
Sarcoptes canis						
До опыта	16	–	3–7	–	4,3±0,4	–
Через 24 ч	16	–	3–6	–	4,7±0,4	–
Через 14 сут	16	–	2–6	–	4,7±0,4	–
Через 30 сут	16	–	3–6	–	5,0±0,4	–

Окончание таблицы 4

Время исследования	Число зараженных животных, гол.		Обнаружено паразитов, экз./гол.		ИИ (экз./гол. в среднем)	
	Вид животного					
	Кошка	Собака	Кошка	Собака	Кошка	Собака
Otodectes cynotis						
До опыта	10	26	3–8	4–6	5,2±0,2	4,8±0,3
Через 24 ч	10	26	3–6	5–7	5,3±0,2	5,3±0,2
Через 14 сут	10	26	3–9	4–7	4,6±0,2	5,1±0,3
Через 30 сут	10	26	4–8	4–6	5,2±0,2	5,0±0,4
Notoedres cati						
До опыта	–	14	–	3–6	–	4,3±0,4
Через 24 ч	–	14	–	4–6	–	4,4±0,3
Через 14 сут	–	14	–	3–6	–	4,0±0,4
Через 30 сут	–	14	–	3–6	–	4,4±0,5
Demodex canis						
До опыта	10	–	1–2	–	1,3±0,2	–
Через 24 ч	10	–	1–2	–	1,5±0,2	–
Через 14 сут	10	–	1–2	–	1,5±0,2	–
Через 30 сут	10	–	1–2	–	1,6±0,2	–
Энтомозы						
блохи/вши/власоеды			блохи/вши/власоеды		блохи/вши/власоеды	
До опыта	8/9/4	11/–/4	25–34/15–29/11–13	20–33/–/11–13	29,5±1,5/21,0±1,6/12,0±0,4	25,7±1,8/–/11,7±0,4
Через 24 ч	8/9/4	11/–/4	22–35/16–30/12–14	22–33/–/10–12	29,0±1,8/23,9±2,4/12,7±0,4	27,8±1,5/–/10,7±0,4
Через 14 сут	8/9/4	11/–/4	26–38/13–28/12–13	21–35/–/11–14	31,2±1,8/19,9±2,5/12,2±0,2	28,5±2,1/–/12,5±0,6
Через 30 сут	8/9/4	11/–/4	26–38/15–28/12–13	22–34/–/12–13	30,65±1,8/22,0±2,5/12,2±0,2	27,8±1,8/–/12,5±0,3
Иксодовые клещи						
До опыта	15	–	1–3	–	1,9±0,3	–
Через 24 ч	15	–	1–3	–	1,7±0,4	–
Через 14 сут	13	–	1–2	–	1,5±0,2	–
Через 30 сут	10	–	1–2	–	1,4±0,2	–

Таблица 5

Результаты исследования животных контрольной группы при эндопаразитах

Время исследования	Число зараженных животных, гол		Число яиц паразитов в 1 г фекалий, экз.		Число яиц в 1 г фекалий, в среднем, экз.	
	Вид животного					
	Кошка	Собака	Кошка	Собака	Кошка	Собака
Toxocara canis/Toxocara mistax						
До опыта	11	8	110–129	110–129	120,3±2,9	118,9±3,2
Через 10 сут	11	8	115–128	113–127	121,2±1,9	120,1±2,2
Toxascaris leonina						
До опыта	11	4	65–105	70–91	82,4±5,3	79,5±5,2
Через 10 сут	11	4	68–110	70–100	91,3±6,2	94,3±4,0
Uncinaria stenocephala						
До опыта	6	4	29–39	30–40	35,3±1,7	35,2±2,2
Через 10 сут	6	4	33–42	30–39	36,8±1,6	34,2±1,8
Taenia spp.						
До опыта	5	6	5–7	4–7	6,0±0,3	4,7±0,5
Через 10 сут	5	6	4–8	5–8	5,6±0,8	6,3±0,5
Dipylidium caninum						
До опыта	7	4	2–6	3–5	3,6±0,7	3,7±0,4
Через 10 сут	7	4	3–5	4–6	3,7±0,3	4,7±0,4
Смешанная инвазия (Dipylidium caninum + Toxocara canis/Toxocara mistax)						
До опыта	7	7	106–134	108–140	123,3±4,4	125,0±5,7
Через 10 сут	7	7	104–130	114–132	117,6±4,7	122,4±3,8

Из данных табл. 4 видно, что число зараженных животных эктопаразитами осталось прежним в течение всего времени исследования. Только у 5 собак через 30 сут эксперимента иксодовых клещей обнаружено не было.

Согласно табл. 5, зараженность эндопаразитами животных контрольной группы через 10 сут эксперимента не изменялась.

Заключение

При эктопаразитах собак и кошек (саркоптозе собак, нотоэдрозе кошек, отодектозе собак и кошек, иксодидозах и энтомозах)

препараты Инспектор Квадро С (для собак) и Инспектор Квадро К (для кошек) показали 100%-ную эффективность. При демодекозе собак препарат Инспектор Квадро С при трехкратной обработке показал высокую эффективность (92,3%), однако у одной собаки обнаруживали единичные клещи.

При кишечных нематодозах и цестодозах собак и кошек препараты Инспектор Квадро С и Инспектор Квадро К показали 100%-ную эффективность.

Литература

1. Арисов М. В., Катаева Т. С., Данилевская Н. В. «РольФКлуб 3D» капли, спрей, ошейники – эффективные препараты против эктопаразитозов собак и кошек // Материалы 4 Международного ветеринарного дерматологического симпозиума. VetPharma. Научно-практический журнал № 2 (24). Санкт-Петербург, 2015. С. 38–44.
2. Арисов М. В., Индюхова Е. Н., Арисова Г. Б. Оценка противопаразитарной эффективности лекарственных препаратов Инспектор Тотал С и Инспектор Тотал К // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2015. № 9. С. 6–10.
3. Арисов М. В., Арисова Г. Б., Логанов А. В. Испытания инсектицидной эффективности препарата «Инсакар» при энтомозах собак // Материалы научной конференции Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». М., 2011. Вып. 12. С. 27–28.
4. Арисов М. В., Индюхова Е. Н. Эффективность РольФКлуб 3D спрея для собак при демодекозе // Ветеринария. 2015. № 9. С. 38–40.
5. Арисов М. В., Индюхова Е. Н., Кузнецова Е. А., Арисова Г. Б., Смирнова Е. С. Гельминтал таблетки – новый комплексный препарат на основе моксидектина и празиквантела для лечения эндопаразитозов собак // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2015. Т. 223. № 3. С. 12–15.
6. Архипов И. А., Борзунов Е. Н., Шайкин В. И. Зоопаразитозы, передаваемые человеку от собак и кошек // Материалы IX Междунар. Моск. вет. конгресса по болезням мелких домашних животных. 2001. С. 230–231.
7. Беспалова Н. С. Эпизоотология ряда гельминтозов собак в условиях города // Ветеринария. 2003. № 1. С. 31–32.
8. Василевич Ф. И., Есаулова Н. В., Акбаев Р. М. Паразитарные болезни плотоядных животных. М.: Монография, 2010. 150 с.
9. Лютикова И. А. Ктеноцефалидоз собак и кошек мегаполиса Москвы: распространение, патогенез, терапия: дис. ... канд. вет. наук. М., 2008. 160 с.
10. Николаева О. В. Гидатигенный тениоз плотоядных и разработка мероприятий по его профилактике: дис. ... канд. вет. наук. Уфа, 2000. 183 с.
11. Плавильщиков Н. Н. Определитель насекомых. М., 1957. С. 304–305.
12. Ятусевич А. И. и др. Руководство по ветеринарной паразитологии. Минск: Техноперспектива, 2007. 481 с.
13. Mueller R. S. Update on the diagnosis and treatment of fleas and mites. Proc. of the WSAVA Congress. Sydney, 2007; pp. 22–24.

References

1. Arisov M. V., Kataeva T. S., Danilevskaya N. V. «RolfClub 3D» drops, sprays and collars – effective preparations against ectoparasitoses of dogs and cats. *Materialy 4 Mezhdunarodnogo veterinarnogo dermatologicheskogo simpoziuma. VetPharma. Nauchno-prakticheskiy zhurnal = Materials of the 4th International Veterinary Dermatological Symposium. VetPharma. Scientific and Practical Journal.* St. Petersburg, 2015; 2(24):38–44.
2. Arisov M. V., Indyukhova E. N., Arisova G. B. Evaluation of the effectiveness of antiparasitic drugs Inspector Total C and Inspector Total K. *Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya = Veterinary medicine, zootechny and biotechnology.* 2015; (9):6–10.
3. Arisov M. V., Arisova G. B., Loganov A. V. Tests of the insecticidal effectiveness of the "Insakar" preparation for dog entomoses. *Materialy nauchnoy konferentsii Vseros. o-va gel'mintol. RAN «Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami» = Materials of the scientific conference Vseros. Helminthol society RAS "Theory and practice of combating parasitic diseases".* М., 2011; pp. 27–28.
4. Arisov M. V., Indukhova E. N. Effectiveness of RolfClub 3D spray for dogs with demodicosis. *Veterinariya = Veterinary Medicine.* 2015; (9): 38–40.
5. Arisov M. V., Indyuhova E. N., Kuznetsova E. A., Arisova G. B., Smirnova E. S. Helminthal tablets are a new complex preparation based on moxidectin and praziquantel for the treatment of dog endoparasitosis. *Uchenyye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny im. N. E. Bauman = Scholarly notes of Kazan State Academy of Veterinary Medicine name N. E. Bauman.* 2015; 223(3): 12–15.
6. Arhipov I. A., Borzunov E. N., Shajkin V. I. Zooparasitic diseases transmitted to humans from dogs and cats. *Materialy IX Mezhdunar. Mosk. vet. kongressa po boleznyam melkikh domashnikh zhivotnykh = Materials of the 9th International*

- Moscow Veterinary Congress on Small Animal Diseases*. 2001; pp. 230–231.
7. Beshpalova N. S. Epizootology number of helminth infections of dogs in an urban environment. *Veterinariya = Veterinary Medicine*. 2003; (1): 31–32.
 8. Vasilevich F. I., Esaulova N. V., Akbayev R. M. Parasitic diseases of carnivores. Monograph, 2010. 150 p.
 9. Lyutikova I. A. Ctenocephalidosis in dogs and cats of the city: the spread, pathogenesis, therapy: dis. Candidate of Veterinary Sciences. 2008; 160 p.
 10. Nikolaeva O. C. *Hydatigena tenis* carnivorous and development of measures for its prevention: Dis. Candidate of Veterinary Sciences. Ufa, 2000; 183 p.
 11. Plavilshikov N. N. Keys to the insects. 1957; pp. 304–305.
 12. Yatusovich A. I. et al. Manual of veterinary Parasitology. Minsk: Technoperspective, 2007; 481 p.
 13. Mueller R. S. Update on the diagnosis and treatment of fleas and mites. Proc. of the WSAVA Congress. Sydney, 2007; pp. 22–24.

УДК 619:616.995.122:639

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-2-85-90

Применение кормолекарственной смеси с микросалом при ботриоцефалезе карпов в садковом рыбоводческом хозяйстве

Дмитрий Петрович Скачков¹, Юрий Александрович Пуховский²,
Валерий Тимофеевич Орлов³

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К. И. Скрябина, 117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28; e-mail: dmptsk2009@yandex.ru.

²⁻³ АО Черепетский рыбхоз, 301430, Россия, Тульская обл., г. Суворов, ул. Прибрежная, 17-а; e-mail: catfishsuvorov@yandex.ru

Поступила в редакцию: 12.02.2018; принята в печать: 20.03.2018

Аннотация

Цель исследований: провести испытания микросала в составе 2%-ной кормолекарственной смеси, которую можно готовить непосредственно в хозяйстве при новых условиях содержания рыбы в садках (полное прекращение сброса теплой воды в водоем-охладитель и зимовка рыбы в садках подо льдом).

Материалы и методы. Испытание 2%-ной кормолекарственной смеси проводили в АО Черепетский рыбхоз Тульской области на годовиках карпа, спонтанно инвазированных ботриоцефалами. На 5-й понтонной линии было подобрано 4 подопытных садка, в которых находилось примерно по 10 тыс. годовиков карпа со средней навеской 10 г. Общая масса рыбы в каждом садке составила около 100 кг. Перед лечебно-профилактической обработкой рыбы из каждого подопытного садка было отловлено и подвергнуто гельминтологическому вскрытию по 10 годовиков карпа с целью определения экстенсивности и интенсивности инвазии рыб ботриоцефалами. На 6-е сутки после лечебно-профилактической обработки также провели отлов и гельминтологическое вскрытие по 10 годовиков карпа с целью определения экстенсэффективности (ЭЭ, %) и интенсэффективности (ИЭ, %) обработки рыбы 2%-ной кормолекарственной смесью с микросалом.

Результаты и обсуждение. Температура воды в зоне расположения садковых линий из-за холодной весны только к концу мая составила 14,8°C. Содержание растворимого кислорода в воде – 6,2 мг/л. Годовики карпа имели к этому времени очень маленькую среднюю навеску и были сильно ослаблены. Зараженность рыбы в садках № 5, 21, 25 и 36 составила соответственно 40, 40, 50 и 40% при средней интенсивности инвазии 1,25–2,0 цестоды на одну рыбу. После однократной лечебно-профилактической обработки годовиков карпа 2%-ной кормолекарственной смесью с микросалом (доза по ДВ 40 мг/кг) в трех садках получена 100%-ная эффективность обработок. В садке № 21 ЭЭ дегельминтизации составила 75,0% при интенсэффективности 71,4%. Для получения высокой эффективности лечебно-профилактических обработок рыбы в садковых рыбоводческих хозяйствах подобного типа необходимо увеличить кратность применения лечебных кормов (3–5-кратное), снизив при этом содержание микросала в лечебном корме с 2% до 0,4–0,5%.

Ключевые слова: ботриоцефалез, дегельминтизация, интенсивность инвазии, эффективность, карп, кормолекарственная смесь, микросал, цестоды.

Для цитирования: Скачков Д. П., Пуховский Ю. А., Орлов В. Т. Применение кормолекарственной смеси с микросалом при ботриоцефалезе карпов в садковом рыбоводческом хозяйстве // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 2. С. 85–90. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-85-90>

© Скачков Д. П., Пуховский Ю. А., Орлов В. Т.

Administration of Medicated Feed Mixture with Microsal in the Case of Carps Bothriocephalosis in Cage Fish-Farm

Dmitriy P. Skachkov¹, Yuriy A. Pukhovskiy², Valeriy T. Orlov³

¹ All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin, 28, B.Cheremushkinskaya Street, Moscow, 117218; e-mail: dmptsk2009@yandex.ru.

²⁻³ Cherepetskiy rybkhoz JSC, 17 a, Pribrezhnaya Street, Suvurov, Tula region, Russia, 301430; e-mail: catfishsuvorov@yandex.ru

Received on: 12.02.2018; accepted for printing on: 20.03.2018

Abstract

The purpose of the research: to conduct tests of Microsal in composition of 2% medicated feed mixture, which can be prepared in the farm under new conditions of keeping fish in cages (ultimate extinction of heated discharge into heat sink and fish wintering in cages under ice).

Materials and methods. Test of 2% medicated feed mixture was conducted at Cherepetskiy rybkhoz Joint Stock Company of Tula region on carp yearlings which were spontaneously infected by bothriocephalus. 4 experimental cages were selected at the 5th pontoon line where about 10 000 of yearling carps with average weighed quantity of 10 g were located. Total weight of fish in each cage was about 100 kg. Before medical and preventive fish processing from each testing cage off at 10 yearling carps had been caught and exposed to helminthological prosection to define extensity and intensity of fish infection by bothriocephalus. On the 6-th day after medical and preventive processing it was also conducted catching and helminthological prosection off at 10 yearling carps to define extenseffectiveness (EE, %) and intenseffectiveness (IE, %) of fish processing by 2% medicated feed mixture with Microsal.

Results and discussion. Water temperature at the level of cages lines only by the end of May was 14.8°C because of cold spring. Content of solvable oxygen is 6.2 mg/l. Yearling carps by that time had tiny average weighed quantity and were greatly weakened. Fish infectiousness in cages No 5, 21, 25, and 36 was 40, 40, 50, and 40% respectively while average infection intensity of 1.25–2.0 cestode on one fish. After a single medical and preventive processing yearling carps by 2% medicated feed mixture with microsal (doses on AI 40 mg/kg) 100% processing efficiency was achieved in three cages. In the cage No 21 EE of deworming was 75.0% with intenseffectiveness 71.4%. For receiving high efficiency of medical and preventive fish processing in such type of cage fish farms it is necessary to increase the number of administration of medicated feed (3–5 times), whilst cutting content of microsal in medicated feed from 2% to 0.4–0.5%.

Keywords: bothriocephalosis, deworming, infection intensity, efficiency, carp, medicated feed mixture, microsal, cestode.

For citation: Skachkov D. P., Pukhovskiy Yu. A., Orlov V. T. Administration of medicated feed mixture with microsal in the case of carps bothriocephalosis in cage fish-farm. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2018; 12(2):85–90. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-85-90>

Введение

Согласно инструкции о мероприятиях по борьбе с ботриоцефалезом рыб в прудовых хозяйствах и садковых хозяйствах на водоемах-охладителях ТЭС и АЭС профилактическую дегельминтизацию проводят два раза в год: первый раз – в конце апреля – начале мая, второй раз – в конце сентября – начале октября (в садковых хозяйствах) при температуре воды не выше 15°C [2]. Для дегельминтизации рыбы можно использовать циприноцестин-2, который показал высокую эффективность при цестодозах прудовых карповых рыб (ботриоцефалезе, кавиозе и кариофиллезе) [1, 5, 6] и высокую эффективность в садковых

хозяйствах [3, 4]. В одной тонне циприноцестина-2 содержится 20 кг микросала или 800 г чистого действующего вещества.

Микросал выпускался Подольским отделом ВИГИС в количестве, необходимом для удовлетворения нужд рыбоводства (10–15 тонн препарата в год) и поставлялся на Ростовский-на-Дону завод рыбных гранулированных кормов, где нарабатывался циприноцестин-2 и по разнарядкам Центральной производственной станции по акклиматизации и борьбе с болезнями рыб поставлялся в прудовые и садковые рыбоводные хозяйства страны. Однако, после развала СССР, резко возросли цены на лечебные корма и рыбовод-

ные хозяйства стали не в состоянии закупать циприноцестин-2.

Учитывая выше изложенное, перед нами встала задача провести испытания микросала в составе 2%-ной кормолекарственной смеси, которую можно готовить непосредственно в хозяйстве, при новых условиях содержания рыбы в садках (полное прекращение сброса теплой воды в водоем-охладитель и зимовка рыбы в садках подо льдом).

Работу проводили в АО Черепетский рыбхоз Тульской области. В 2015 г. на смену устаревшему и изношенному оборудованию первой и второй очереди Черепетской ГРЭС пришли два современных энергоблока третьей очереди; температурный режим был нарушен; станция перестала сбрасывать в водохранилище теплую воду. До ввода в эксплуатацию энергоблока третьей очереди температура воды в зимний период времени не опускалась

ниже 10°C, а летом могла достигать 30°C. Это способствовало успешному выращиванию 11 видов рыб (карпа, осетровых рыб, белых и пестрых толстолобиков, белых и черных амуров и др.). Если во времена сброса теплой воды в водохранилище рыбхоз выращивал сеголетков карпа навеской 150–170 г, то в конце 2016 г. навеска сеголетков карпа составила всего 8–12 г.

Материалы и методы

Испытание 2%-ной кормолекарственной смеси проводили в АО Черепетский рыбхоз Тульской области на годовиках карпа, спонтанно инвазированных ботриоцефалами. С этой целью на 5-й понтонной линии было подобрано 4 подопытных садка, в которых находилось примерно по 10 тыс. годовиков карпа со средней навеской 10 г. Общая масса рыбы в каждом садке составила около 100 кг (рис. 1).



Рис. 1. 5-я понтонная линия по выращиванию годовиков карпа

Перед лечебно-профилактической обработкой рыбы из каждого подопытного садка было отловлено и подвергнуто гельминтологическому вскрытию по 10 годовиков карпа из садков № 5, № 21, № 25 и № 36 с целью определения экстенсивности и интенсивности инвазии рыб ботриоцефалами (рис. 2).

Микросал для проведения лечебно-профилактической обработки был наработан в ООО «БИОСПЕКТР» (Санкт-Петербург, г. Ломоносов) и доставлен в АО Черепетский рыбхоз. Для проведения обработки было приготовлено 20 кг 2%-ной кормолекарственной смеси с микросалом. С этой целью 400 г ми-

кросала тщательно перемешали с 19 кг 600 г комбикорма (карп-сеголеток 38/10 3,5 мм, молотый), приготовленного на заводе «Акварес» (Тверская область). Затем добавили примерно 10 % воды и снова тщательно перемешали. Полученную тестообразную массу кормолекарственной смеси с микросалом разделили на четыре равные части (по 5 кг) и слепили в шары размером с кулак (рис. 3).

В 10 ч в каждый из четырех подопытных садков задали в сетчатые кормушки размером 1 × 1 м, установленные на глубине 1 м, по 2,5 кг (по 2,5 % от массы рыбы в садках) 2%-ной кормолекарственной смеси с микросалом (рис. 4).

На 6-е сутки после лечебно-профилактической обработки годовиков карпа также провели отлов и гельминтологическое вскрытие по 10 годовиков карпа с целью определения ЭЭ и ИЭ обработки рыбы 2%-ной кормолекар-

ственной смесью с микросалом. Во время дегельминтизации измеряли температуру воды в зоне расположения садков и определяли содержание растворимого кислорода в воде.



Рис. 2. Отлов и гельминтологическое вскрытие годовиков карпа с целью определения зараженности ботриоцефалами



Рис. 3. Кормолекарственная смесь с микросалом в виде шаров

Рис. 4. Сетчатые кормушки с кормолекарственной смесью



Результаты и обсуждение

Температура воды во время проведения лечебно-профилактической дегельминтизации составила 14,8°С. Содержание растворимого кислорода в воде – 6,2 мг/л.

В садках № 21, 25 и 36 кормолекарственная смесь с микросалом была съедена рыбами полностью. В садке № 5 было съедено 70% корма. В 1330 в садки № 21, 25 и 36 задали остальную часть 2%-ной кормолекарственной смеси с микросалом, т. е. по 2,5 кг. В садок № 5 остальная часть корма была задана в 1730.

На следующий день утром кормолекарственная смесь с микросалом была съедена во всех садках полностью. Доза по ДВ в каждом садке составила 40 мг/кг ихтиомассы.

Таким образом, в результате однократного применения кормолекарственной смеси с микросалом в дозе 5% от массы рыбы в садках (доза по ДВ 40 мг/кг) в трех садках получена 100%-ная эффективность обработок. В садке № 21 ЭЭ дегельминтизации составила 75,0% при ИЭ 71,4% (табл. 1).

Таблица

Результаты изучения эффективности лечебно-профилактической обработки годовиков карпа кормолекарственной смесью с микросалом

Показатель	Значение показателя для садка №			
	5	21	25	36
Число рыб в садке, экз.	10 000	10 000	10 000	10 000
Масса рыб в садке, кг	100	100	100	100
Средняя навеска, г	10	10	10	10
Скормлено лечебного корма, кг	5	5	5	5
Отношение лечебного корма к ихтиомассе рыб в садке, %	5	5	5	5
Вскрыто рыб до обработки, экз.	10	10	10	10
Из них заражено, экз.	4	4	5	4
Обнаружено гельминтов (сумма)	8	7	10	5
Экстенсивность инвазии, %	40	40	50	40
Интенсивность инвазии, экз., в среднем	2	1,75	2	1,25
Вскрыто рыб после обработки, экз.	10	10	10	10
Из них заражено, экз.	нет	1	нет	нет
Обнаружено гельминтов	нет	2	нет	нет
ЭЭ обработки, %	100	75,0	100	100
ИЭ обработки, %	100	71,4	100	100

Заключение

Температура воды в зоне расположения садковых линий из-за холодной весны только к концу мая составила 14,8°С. Содержание растворимого кислорода в воде – 6,2 мг/л. Годовики карпа имели к этому времени очень маленькую среднюю навеску и были сильно ослаблены. Зараженность рыбы в садках № 5, 21, 25 и 36 составила соответственно 40, 40, 50 и 40% при средней интенсивности инвазии 1,25–2,0 цестоды на одну рыбу. В результате лечебно-профилактической обработки годовиков

карпа против ботриоцефалеза 2%-ной кормолекарственной смесью с микросалом (доза по ДВ 40 мг/кг) в трех садках получена 100%-ная эффективность обработок. В садке № 21 ЭЭ дегельминтизации составила 75,0% при ИЭ 71,4%.

Для получения высоких результатов лечебно-профилактических обработок рыбы в садковых рыбоводческих хозяйствах подобного типа необходимо увеличить кратность применения лечебных кормов (3–5-кратное), снизив при этом содержание микросала в лечебном

корме с 2% до 0,4–0,5%. Это обусловлено тем, что в садках может находиться рыба с разной навеской и более слабой рыбе при однократном применении лечебный корм просто не достанется. При этом доза препарата по ДВ не должна превышать 40 мг/кг.

Литература

1. Музыковский А. М., Скачков Д. П., Жуков Н. И., Парпалак Е. С. Циприноцестин-2 при цестодозах карпов // Ветеринария. 1987. № 10. С. 34–36.
2. Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб. М., 1998. 310 с.
3. Скачков Д. П., Музыковский А. М., Забудский С. А., Жуков Н. И., Аксенова И. Н., Садовой А. В. Циприноцестин-2 при ботриоцефалезе карпов // Ветеринария. 1990. № 6. С. 42–44.
4. Скачков Д. П., Горохов В. В., Борисова М. Н., Самарин Н. И., Алексеева Н. Б. Применение микросала при ботриоцефалезе карпов в садковом тепловодном хозяйстве // Ветеринария. 1995. № 9. С. 38–40.
5. Скачков Д. П., Павлович Г. М. «Микросал» при цестодозах прудовых карповых рыб // Рыбоводство. 2012. № 2. С. 40–41.
6. Скачков Д. П. Лекарственные формы фенасала для профилактики и лечения прудовых карповых рыб при цестодозах // Ветеринария. 2015. № 4. С. 40–43.

References

1. Muzykovskiy A. M., Skachkov D. P., Zhukov N. I., Parpalak E. S. Tsiprinotsestin-2 in the case of carps cestodiasis. *Veterinariya = Veterinary medicine*. 1987; (10): 34–36. (In Russ.).
2. Instruction book about fish disease. Moscow, 1998: 310 (in Russ.).
3. Skachkov D. P., Muzykovskiy A. M., Zabudskiy S. A., Zhukov N. I., Akseanova I. N., Sadovoy A. V. Tsiprinotsestin-2 in the case of carps bothriocephalosis. *Veterinariya = Veterinary medicine*. 1990; (6): 42–44. (In Russ.).
4. Skachkov D. P., Gorokhov V. V., Borisova M. N., Samarin N. I., Alexeeva N. B. Administration of microsals in the case of carps bothriocephalosis in cage warmwater fish-farm. *Veterinariya = Veterinary medicine*. 1995; (9): 38–40. (In Russ.).
5. Skachkov D. P., Pavlovich G. M. "Microsal" in the case of cestodiasis in pond cyprinid fish. *Rybovodstvo = Fishing*. 2012; (2): 40–41. (In Russ.).
6. Skachkov D. P. Drug formulations of phenasal for prophylaxis and treatment pond cyprinid fish in the case of cestodiasis. *Veterinariya = Veterinary medicine*. 2015; (4): 40–43. (In Russ.).

УДК 632.651

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-2-91-94

Видовой состав и структура комплекса фитонематод цветочно-декоративных растений в условиях Голосеевского парка города Киева

Александр Анатолиевич Бабич¹, Анатолий Григорьевич Бабич²

¹⁻²Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев, ул. Героев Обороны, 15;
e-mail: babich200@yandex.ru

Поступила в редакцию: 21.03.2018; принята в печать: 15.05.2018

Аннотация

Цель исследований: изучение фауны фитонематод цветочно-декоративных культур.

Материалы и методы. Исследования проведены в 2016–2017 гг. в Голосеевском парке г. Киева, Украина. Материалом для исследований были образцы почвы, растений, личинки и взрослые особи нематод. Изготовление временных и постоянных препаратов, определение видового состава нематод осуществляли в соответствии с общепринятыми методиками.

Результаты и обсуждение. В ризосфере цветочно-декоративных растений Голосеевского парка выявлено 41 вид фитонематод, относящихся к 29 родам, 16 семействам и 5 рядам. По таксономической структуре 49% видов комплекса фитонематод цветочно-декоративных растений принадлежит к ряду Tylenchidae, 36% – Rhabditida, 7% – Dorylaimida, 4% – Enoplida и 4% – Araeolaimida. Обнаруженные в ризосфере растений виды нематод, целесообразно разделить на 4 группы: фитогельминты, микогельминты, сапробионты и хищные виды. Фитогельминтами являются 11 видов, 7 – микогельминтами, 20 – сапробионтами и 2 – хищными видами нематод. Для определения статуса доминирования распространенных видов нематод использовали коэффициент Касагнау (Cassagnau, 1947). По этому показателю доминирующими фитопаразитическими видами были *Helicotylenchus dihystra*, *Aphelenchoides fragarie* и *Ditylenchus dipsaci*. К часто встречаемым нами отнесены виды: *Tylenchorhynchus dubius*, *Pratylenchus penetrans*, *P. pratensis*, *D. destructor*, *Paratylenchus nanus*, *Rotylenchus robustus*, *A. ritzemabosi*, к редким – *Longidorus elongatus*.

Ключевые слова: фитонематоды, фауна, встречаемость, цветочно-декоративные растения.

Для цитирования: Бабич А. А., Бабич А. Г. Видовой состав и структура комплекса фитонематод цветочно-декоративных растений в условиях Голосеевского парка города Киева // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 2. С. 91–94. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-91-94>

© Бабич А. А., Бабич А. Г.

Species Composition and Structure of Complex of Phytonematodes of Ornamental Plants under Conditions of Kiev Goloseevskiy Park

Aleksandr A. Babich¹, Anatolii G. Babich²

¹⁻²National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine, 15, Geroev Oborony Street, Kiev;
e-mail: babich200@yandex.ru

Received on: 21.03.2018; accepted for printing on: 15.05.2018

Abstract

The purpose of the research: study of fauna phytonematodes of ornamental crops.

Materials and methods. Studies were conducted in 2016–2017 years in Kiev Goloseevskiy park, Ukraine. Materials for studies were samples of soil, plants, larvae and adult nematodes. Production of temporal and permanent preparations, determination of nematode species composition were conducted according to common methods.

Results and discussion. 41 phytonematode species belonging to 29 species, 16 families and 5 series were found in rhizosphere of ornamental plants of Goloseevskiy park. According to taxonomic structure 49% species of ornamental plant phytonematode complex belong to Tylenchidae, 36% – to Rhabditida, 7% – to Dorylaimida, 4% – to Enoplida and 4% – to Araeolaimida. It is reasonable to divide species of nematodes found in rhizosphere of plants into 4 groups: phytohelminths, micohelminths, saprobionts and predaceous species. Phytohelminths are 11 species, micohelminths are 7 species, saprobionts are 20 species and 2 species are predaceous species of nematodes. Cassagnau index was used in order to determine the state of dominance of dispersed species of nematodes (Cassagnau, 1947). According to this parameter *Helicotylenchus dihystrera*, *Aphelenchoides fragariae* and *Ditylenchus dipsaci* were the predominate phytoparasitic species. The following species which we often found were: *Tylenchorhynchus dubius*, *Pratylenchus penetrans*, *P. pratensis*, *D. destructor*, *Paratylenchus nanus*, *Rotylenchus robustus*, *A. ritzemabosi*, species which we found rarely was *Longidorus elongatus*.

Keywords: phytonematodes, fauna, occurrence, ornamental plants.

For citation: Babich A. A., Babich A. G. Species composition and structure of complex of phytonematodes of ornamental plants under conditions of Kiev Goloseevskiy park. *Rosyiskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2018; 12(2):91–94. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-91-94>.

Введение

В Украине, несмотря на благоприятные природно-климатические условия, развитие цветководческой отрасли продолжает оставаться на низком уровне. Одной из причин такого состояния, являются многочисленные вредители и болезни, среди которых фитонематоды, одни из наименее изученных. Преобладающее число видов – экто- и эндопаразиты корневой системы, а некоторые виды заселяют и надземную часть растений.

В связи с этим, при интродукции новых сортов и видов цветочно-декоративных культур существует высокая вероятность занесения фитопаразитических нематод в рассадники с посадочным материалом. Последующее выращивание цветочных культур в монокультуре приводит к массовому размножению фитонематод, паразитирование которых обуславливает ухудшение их декоративных качеств, а в ряде случаев и гибель растений [5, 6]. Для малоподвижных нематод насыщенность рассадников и клумб родственными растениями-хозяевами является определяющей в накоплении их численности, а соответственно и уровня вредоносности.

Микроскопические размеры, очаговое распространение, латентное протекание нематодных болезней при низких исходных плотностях популяций фитопаразитов – главные проблемы их диагностирования [1]. Чаще все-

го первоначальное заселение цветников остается незамеченным и только при накоплении высокой численности нематод проявляются визуальные признаки поражения растений. Поэтому, строгое соблюдение профилактических и карантинных мероприятий, направленных на недопущение занесения фитопаразитических нематод вместе с интродуцированным материалом, особенно в рассадники, должно быть одним из необходимых приемов защиты цветочно-декоративных культур.

Цветочные культуры во всем мире сильно поражаются паразитическими нематодами. Установлено, что более 50 видов нематод являются потенциальными паразитами более чем 600 видов цветочных растений. Среди наиболее вредоносных галловых, стеблевых и листовых нематод, встречаются как полифаги, так и узкоспециализированные паразиты [2, 5, 6].

Материалы и методы

Фауну нематод изучали в 2016–2017 гг. в цветочно-декоративных насаждениях г. Киева, Украина. Материалом исследований были образцы почвы, растений, личинки и взрослые особи нематод.

Изготовление временных и постоянных препаратов, определение видового состава нематод осуществляли в соответствии с общепринятыми методиками [2, 3, 5].

Результаты и обсуждение

В ризосфере цветочно-декоративных растений Голосеевского парка выявлено 40 видов фитонематод, которые относятся к 29 родам, 16 семействам и 5 рядам. Согласно таксономической структуре, 49% видов комплекса фитонематод цветочно-декоративных растений урбоценозов принадлежит к ряду Tylenchidae, 36% – Rhabditida, 7% – Dorylaimida, 4% – Enoplida и 4% – Araeolaimida (рис. 1).

По видовому составу доминировали нематоды семейств Cephalobidae, Aphelenchoididae, Tylenchidae, Rhabditidae, Dorylaimidae, а наименее были представлены семейства Plectidae, Alaimidae, Longidoridae, Panagrolaimidae, Aphelenchidae, Anguinidae, Tylenchorhynchidae, Hoplolaimidae, Pratylenchidae, Hoplolaimidae, Paratylenchidae.

Обнаруженные в ризосфере цветочно-декоративных растений виды нематод можно разделить на 4 группы: фитогельминты, микогельминты, сапробионты и хищные виды. Установлено, что фитогельминтами являются 11 видов, микогельминтами – 7, сапробионтами – 20 и 2 – хищными видами (рис. 2).

Следует отметить, что выращивание цветочно-декоративных растений (в основном представителей семейства Астровые – Asteraceae) на одном месте в течение многих лет способствует формированию стабильного комплекса фитонематод с достаточно небольшим числом доминирующих видов. Однако, их популяции по количественному составу могут различаться в зависимости от возделываемых культурных растений [5].

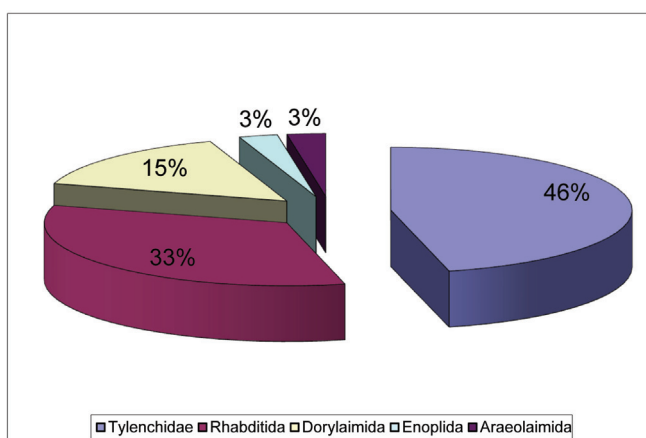


Рис. 1. Таксономическая структура комплекса фитонематод урбофитоценозов цветочно-декоративных растений (Киев, Голосеевский парк, 2016–2017 гг.)

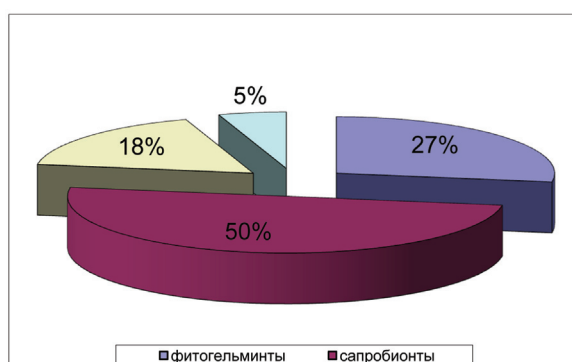


Рис. 2. Соотношение нематод различных трофических групп цветочно-декоративных растений (Киев, Голосеевский парк, 2016–2017 гг.)

Наиболее многочисленно был представлен комплекс сапробионтов – 20 видов, что составляет 50% от всех обнаруженных нематод: *Acrobeles ciliatus*, *Acrobeloides buetschlii*, *Alaimus primitivus*, *Caenorhabditis elegans*, *Cervidellus insubricus*, *Cephalobus persegnis*, *Chiloplacu sym-*

metricus, *Diploscapter coronata*, *Eucephalobus mucronatus*, *Eu. oxyuroides*, *Eu. projectus*, *Eudorylaimus carteri*, *E. monhystera*, *E. obtusicaudatus*, *Mesodorylaimus bastiani*, *Mesorhabditis monhystera*, *Panagrolaimus rigidus*, *Pelodera teres*, *Plectus elongatus*, *Rhabditis musicola*.

К группе микогельминтов относятся 7 видов (18%): *Aglenchus agricola*, *A. costatus*, *Aphelenchus avenae*, *Tylenchus davainei*, *Aphelenchoides asterocaudatus*, *A. bicaudatus* и *A. limberi*.

Комплекс фитопаразитических нематод включает 11 видов (27%): *A. ritzemabosi*, *A. fragariae*, *Ditylenchus dipsaci*, *D. destructor*, *Helycotylenchus dihystra*, *Longidorus elongatus*, *Paratylenchus nanus*, *Pratylenchus penetrans*, *P. pratensis*, *Rotylenchus robustus*, *Tylenchorhynchus dubius*.

Среди хищных было выявлено два вида нематод (5%): *Mononchus papillatus* и *Seinura oxura*.

Для определения статуса доминирования распространенных видов нематод ризосферы цветочно-декоративных культур использовали коэффициент Касагнау (Cassagnau, 1947). Виды, которые встречались в менее 5% проб, отнесены к редким, 5–50% – частых, более 50% – доминирующих.

По этому показателю доминирующими фитопаразитическими видами были *Helycotylenchus dihystra*, *Aphelenchoides fragariae* и *Ditylenchus dipsaci*. К частым нами отнесены следующие виды: *Tylenchorhynchus dubius*, *Pratylenchus penetrans*, *P. pratensis*, *Ditylenchus destructor*, *Paratylenchus nanus*, *Rotylenchus robustus*, *Aphelenchoides ritzemabosi*, к редким – *Longidorus elongatus*.

Заключение

В ризосфере цветочно-декоративных растений клумб Голосеевского парка выявлен 41 вид фитонематод, относящихся к 29 родам, 16 семействам и 5 рядам. По экотрофической классификации 12 видов являются фитогельминтами, 7 – микогельминтами, 20 – сапробионтами и 2 – хищные виды нематод. Среди фитонематод доминирующими видами были *Helycotylenchus dihystra*, *Aphelenchoides fragariae* и *Ditylenchus dipsaci*. Многолетнее возделывание родственных цветочных растений-хозяев на одном месте способствует массовому размножению и проявлению вредоносности особенно специализированных видов. Поэтому защитные мероприятия должны быть направлены на недопущение занесения их с посадочным материалом.

Литература

1. Бабич А. Г., Бабич А. А. Концептуальные основы интегрированной защиты основных сельскохозяйственных культур от цистообразующих нематод // Российский паразитологический журнал. 2016. Т. 38. № 4. С. 568–574.
2. Буторина Н. Н., Зиновьева С. В., Кулинич О. А. и др. Прикладная нематология. М.: Наука, 2006. 350 с.
3. Кирьянова Е. С., Кралль Э. Л. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними. Л., 1969. Т. 1. 447 с.
4. Шестеперов А. А., Шавров Г. Н. Выявление и учет фитогельминтозов: Методическое пособие. Воронеж, 1984. 86 с.
5. Сигарьова Д. Д., Чигрин Н. О., Губин О. И., Карплюк В. Г. Особливості проведення нематологічного моніторингу декоративно-квіткових рослин в умовах захищеного ґрунту в ботанічних садах. Агробіологія, 2012. С. 145–152.
6. Нематода. Available at: <http://senpolia.tskm.ru.udns.netwh.ru/publication/place/nematoda.shtml> (accessed 27 February 2018).

References

1. Babich A. G., Babich A. A. Conceptual basis for integrated protection of major crops from cystopoeitic nematode. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2016; 38 (1): 568–574. (In Russ.)
2. Butorina N. N., Zinoveva S. V., Kulinich O. A. et al. Applied nematology. Moscow: Nauka Publ. 2006; 350 p. (In Russ.)
3. Kiryanova E. S., Krall E. L. Parasitic nematodes of plants and measure of their control. L. 1969; (1): 447 p. (In Russ.)
4. Shesteperv A. A., Shavrov G. N. Identification and recognition of phytohelminthiasis: Methodological rationale. Voronezh, 1984; 86 p. (In Russ.)
5. Sigareva D. D., Chigrin N. O., Gubin O. I., Karpuk V. G. Special aspects of nematological monitoring conduction of ornamental plants under the condition of protected soil in botanical gardens. *Agrobiologiya = Agricultural biology*. 2012; 145–142. (In Russ.)
6. Nematode. Available at: <http://senpolia.tskm.ru.udns.netwh.ru/publication/place/nematoda.shtml> (accessed 27 February 2018).

УДК 932.938.651

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-2-95-103

Принципы и методы моделирования прогноза развития глободероза картофеля в зависимости от агрометеорологических условий

Александр Александрович Шестеперов¹,
Е. А. Лукьянова²

¹⁻²Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К. И. Скрябина, 117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28; e-mail: shesteperv@vniigis.ru

Поступила в редакцию: 27.03.2018; принята в печать: 25.04.2018

Аннотация

Цель исследований: разработать вербальную, аналоговую, математическую модели прогноза развития глободероза картофеля в зависимости от агрометеорологических условий.

Материалы и методы. Проведен анализ отечественной и зарубежной литературы по вопросам эпифитотиологии, моделирования, а также обобщены имеющиеся литературные данные и собственные наблюдения по влиянию метеорологических условий на развитие глободероза картофеля. Для разработки вербальной, аналоговой, математической модели была использована база данных, полученных в г. Кондрово Калужской области. Из 40 опытных участков и делянок был выбран один, на котором в течение 1979–1993 гг. выращивали восприимчивый сорт Синеглазка. На участке со средним плодородием почвы плотность популяции нематоды колебалась от 14 900 до 27 300 (в среднем 20 600) яиц и личинок на 100 см³ почвы. Развитие глободероза оценивали ежегодно в июле по шкале для наземной визуальной оценки поражения глободерозом растений картофеля в баллах.

В течение вегетационного периода проводили фенологические, фитосанитарные и фитогельминтологические учеты и наблюдения на опытном участке. Корреляционный и регрессивный анализ собранного материала был проведен с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение. С помощью корреляционного анализа были рассчитаны коэффициенты корреляции для метеорологических факторов, тесно связанных с развитием глободероза за 15 лет. Определены предикторы (среднесуточная температура, количество и число осадков) для краткосрочных прогнозов развития глободероза на посадках картофеля со средним уровнем плодородия. В результате регрессивного анализа получены математические модели прогноза развития глободероза в зависимости от агрометеорологических факторов. Достоверность математической модели, т. е. отличие расчетных данных от ретроспективных в среднем составляет 3,6%. Адекватность математической модели проверена на ретроспективных данных с использованием коэффициента корреляции между результатом прогноза развития глободероза и фактическими данными. Он равен 0,83. Оправдываемость прогноза варьирует от -36,8 до 35,6%.

Ключевые слова: глободероз, картофель, золотистая картофельная нематода, метеорологические факторы, прогностическое моделирование, математическая модель.

Для цитирования: Шестеперов А. А., Лукьянова Е. А. Принципы и методы моделирования прогноза развития глободероза картофеля от агрометеорологических условий // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 2. С. 95–103. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-95-103>.

© Шестеперов А. А., Лукьянова Е. А.

Principles and Methods of Modeling of Projected Growth of Potato Globoderosis Depending on Agrometeorological Conditions

Aleksandr A. Shesteporov¹, E. A. Lukyanova²

¹⁻² All-Russian National Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K. I. Skryabin, 28, Cheremushkinskaya Street, Moscow, 117218; e-mail: shesteporov@vniigis.ru

Received on: 27.03.2018; accepted for printing on: 25.04.2018

Abstract

The purpose of the research: to develop verbal, analogous, mathematical models of projected growth of potato globoderosis depending on agrometeorological conditions.

Materials and methods. Analysis of national and foreign literature regarding epiphytology, modeling was performed, as well as available literature data and personal supervision about influence of meteorological conditions on the potato globoderosis development were generalized. A database received in Kondrovo of Kaluga Region was used in order to develop verbal, analogous, mathematical model. One experimental field was chosen out of 40 experimental fields and plots of land where Sineglazka vulnerable variety was grown during 1979-1993. On the field with average soil quality the population density of nematodes varied from 14,900 to 27,300 (average 20,600) ovicells and larvas at the 100 cm³ of soil. Globoderosis development was evaluated according to the scale for at-ground visual appraisal of defeat potato plants by globoderosis in points annually in July. Phenological, phytosanitary and phytohelminthological metering and supervision at the experimental field were conducted during vegetational season. Correlation and regression analysis of collected material was conducted using software application Microsoft Excel.

Results and discussion. Correlation coefficient for meteorological factors closely related to globoderosis development over 15 years were calculated with the help of correlation analysis. Predictors (average daily temperature, quantity and amount of rainfall) for short period forecast of globoderosis development while planting of potatoes with average level of fertility were determined. As the result of regression analysis mathematic models of projected growth globoderosis depending on agrometeorological factors were received. Confidence of a mathematical model, i.e. differences of expectancy record from retrospective average 3.6%. Correspondence of mathematic model was checked by historical data using correlation coefficient between the result of projected growth globoderosis and measurement data. It is 0.83. Accuracy of forecast varied from -36.8 to 36.5%.

Keywords: globoderosis, potato, golden nematode of potato, meteorologic factors, prognostic modeling, mathematic model.

For citation: Shesteporov A. A., Lukyanova E. A. Foundations and methods of modeling of projected growth potato globoderosis on agrometeorological conditions. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2018; 12(2):95-103. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-95-103>

Введение

На современном этапе изучения глободероза картофеля, вызываемого золотистой картофельной нематодой, математические и компьютерные модели представляют широкие возможности для прогноза развития глободероза, усовершенствования элементов интегрированной системы защиты картофеля и оптимизации противонематодных мероприятий [2, 4, 10].

Разработка прогностических математических моделей развития глободероза и других фитогельминтозов в зависимости от агрометеорологических факторов позволяет углубить понимание возникновения и течения эпифитотии глободероза, правильно оцени-

вать складывающуюся фитогельминтологическую ситуацию, планировать противонематодные мероприятия, оптимизированные по экологическим и экономическим характеристикам [6, 7, 9].

В зависимости от процесса развития эпифитотии болезни растений можно разделить на два класса: болезни, протекающие с постоянным воспроизводством инокулюма, и болезни, имеющие невосполнимый в течение некоторого продолжительного периода времени запас инфекции (инвазии). К первым относят практически все виды наземных болезней (ржавчина, мучнистая роса, фитофтороз, септориоз и т. д.), а ко вторым в большинстве случаев – болезни, развивающиеся в почве

(корневые гнили, рак картофеля, корневые фитогельминтозы) [1, 10, 11].

Простейшая математическая модель эпифитотии для болезней первого класса, построенная Ван-дер-Планком [1], отражает взаимодействие системы «хозяин-патоген-окружающая среда». В последующие годы были разработаны математические модели прогноза развития многих болезней из первого класса. В этих моделях учитывали количественные характеристики развития растения-хозяина, патогена и окружающей среды, в том числе и метеорологических условий. Математические модели прогноза развития болезней второго класса во многих случаях не учитывали метеорологические факторы [2, 5, 6, 11]. Для корневых фитогельминтозов подобные модели не разработаны.

Погодные условия оказывают существенное влияние на развитие культурных растений, вредных и полезных организмов, поэтому использование исчерпывающей метеорологической информации обязательно при разработке прогнозов развития болезней. Применение математических моделей, основанных на метеорологической информации, позволяет экономить трудовые затраты и материалы как при выработке оптимальных решений, так и при проведении борьбы против вредных организмов [3, 4, 12].

Для разработки математических моделей прогноза развития болезней используют метеорологическую информацию ближайших к району исследований метеостанций. Она характеризует показатели температуры и влажности воздуха, температуры и влажности почвы, сумм осадков, глубину снежного покрова и т. д. за конкретные отрезки времени. Эти данные могут включаться в формулы прогнозов определенных параметров развития болезней сельскохозяйственных культур [1, 10, 11].

Сложность системы «паразит-хозяин-окружающая среда» служит причиной разнообразия описывающих их математических моделей. Поэтому при математическом моделировании широко используют компьютеры. В связи с тем, что основой для построения математической модели, подчиненной конкретной цели, служат фактические данные, наиболее полно характеризующие количественные параметры фитогельминтоза, необходимо установить количественное значение

ряда факторов. Главнейшей задачей является создание системной математической модели, имитирующей возникновение, развитие и течение эпифитотического процесса при глободерозе картофеля [8].

В эпифитотическом анализе используют модели трех типов: вербальные (словесные), аналоговые (графические) и символические (математические) [4, 9].

Использование вербальных моделей на начальных этапах подобных исследований позволяет глубже понять и осмыслить всю сложность взаимосвязей, зависимость и динамику факторов, участвующих в этой системе. Такой подход в значительной мере облегчает рассмотрение отдельных составных частей системы, которые в свою очередь могут быть рассмотрены как состоящие из ряда более малых частей или компонентов, блоков или факторов, охватывающих отдельные звенья эпифитотического процесса, включающих в себя развитие глободероза, биологию и экологию золотистой картофельной нематоды, а также некоторые абиотические, биотические и антропогенные факторы. Она может быть построена на основе литературных, собственных и экспериментальных данных [3, 8].

На следующем этапе должны быть разработаны аналоговые модели, в которых данные по динамике численности фитогельминта, развития глободероза, метеорологические данные и т. д. представлены графиками. Аналоговые модели более удобны для анализа явлений, чем цифровые данные [4, 11].

На основе созданных вербальных и аналоговых моделей может быть осуществлен переход на количественную основу, для чего требуется заменить все параметры математическими формулами, т.е. провести перевод этих моделей эпифитотического процесса на язык математики и провести математический анализ исходных данных с помощью компьютеров [5, 12].

Математические и имитационные модели – это строго формализованная система записи исходных данных о глободерозе, картофельной нематоды и экологических факторах в форме соответствующих математических уравнений. Такая формализация позволяет проанализировать все важнейшие следствия, которые вытекают из исходных представлений об изучаемом объекте. Сравнивая эти следствия с

наблюдаемыми в эксперименте свойствами моделируемого объекта, можно судить о том, насколько верны те или иные теоретические представления, используемые при построении математической и компьютерной моделей. Математические модели позволяют изучать такие свойства глободероза картофеля, которые часто не могут быть изучены прямыми экспериментальными методами из-за карантинных или экономических ограничений. Адекватные компьютерные модели, отражающие суть развития глободероза и его эпифитотического процесса, экономят много средств и времени. При решении ряда практических задач (особенно в карантине растений), такая «заменяющая» функция моделей исключительно важна. Учитывая, что эпифитотический процесс при глободерозе картофеля развивается достаточно медленно – на протяжении десятилетий, и на него в значительной мере влияют метеорологические и антропогенные факторы, поэтому прямой экспериментальный подход к его изучению невозможен, тогда как математические модели позволяют обобщать прошлое и будущее этого процесса. Также они позволяют проследить, к каким последствиям может привести вмешательство человека, изменение климата [8, 9].

Для создания математической модели прогноза развития глободероза картофеля необходимо знать количественный характер и относительные величины ряда параметров эпифитотического процесса и метеорологических данных. Поэтому важно, кроме анализа данных из литературы, провести многолетние эксперименты и наблюдения в базовых районах с целью получения необходимой фитогельминтологической, агрономической, фенологической и агрометеорологической информации [8].

Цель работы – разработать вербальную, аналоговую, математическую модели прогноза развития глободероза картофеля в зависимости от агрометеорологических условий.

Материалы и методы

Проведен анализ отечественной и зарубежной литературы по вопросам эпифитотиологии, моделирования, а также обобщены имеющиеся литературные данные и собственные наблюдения по влиянию метеорологических условий на развитие глободероза картофеля. Для разработки вербальной, аналоговой, математической модели была использована

база данных, полученных в базовом районе (г. Кондрово, Калужской области). Из 40 опытных участков и делянок был выбран один, на котором в течение 1979–1993 гг. выращивали восприимчивый сорт Синеглазка. На участке со средним плодородием почвы плотность популяции нематоды колебалась от 14 900 до 27 300 (в среднем, 20 600) яиц и личинок на 100 см³ почвы. Развитие глободероза оценивали ежегодно в июле по шкале.

Шкала для наземной визуальной оценки поражения глободерозом растений картофеля в баллах: 0 – куст хорошо облиственен, цвет листьев темно-зеленый, зеленый, от 2 до 5 стеблей, их высота от 35 до 80 см в зависимости от сорта. Беловато-желтые мочковатые корни проникают глубже пахотного слоя, на них мало вторичных, фиброзных корней; 1 – по внешнему виду не отличается от неинвазированных, но на корнях можно обнаружить единичных самок; 2 – растение отстает в росте, его высота от 25 до 60 см, куст имеет 1–3 стебля, цвет листьев светло-зеленый, зелено-желтый. Наблюдается пожелтение листьев нижнего яруса. Корневая система развитая, «бородатая», за счет образования вторичных, фиброзных корней. На корнях – белые, желтые, светло-коричневые самки; 3 – растение угнетено, низкорослое (11–30 см), светло-зеленого, зелено-желтого, желтого цвета. Нижние листья желтые, коричневые, верхние измельченные, хлоротичные; 1–3 истонченных стебля. В засуху они увядают первыми. Мочковатые корни не проникают глубже пахотного слоя. Корневая система имеет «бородатый» вид из-за чрезмерного разветвления корней. Многие корни с некрозами, имеют бурый цвет, размочалены. На них много шарообразных самок; 4 – карликовый куст (8–20 см) мало облиственный, светло-зеленый, желтый, усыхающие листья имеют бурый или коричневый цвет; один, реже два стебля. Листья увядают и опадают, начиная с нижних, что приводит к пожелтению и преждевременной гибели куста. Корневая система слаборазвитая, «бородатая», буреет или гниет. На корнях очень много самок.

Расчет развития глободероза картофеля (%) проводили по формуле:

$$R = \sum (a B) \times 100 / (N K),$$

где $\sum (a B)$ – сумма произведений числа растений на соответствующий им балл поражения

Б; N – число угнетенных растений; K – наивысший балл шкалы учета [8].

В течение вегетационного периода проводили фенологические, фитосанитарные и фитогельминтологические учеты и наблюдения на опытном участке [6, 8]. Метеорологическая информация была получена на метеостанции Малоярославец. Агрометеорологические данные: средняя t воздуха, °C май, июнь, июль, август; t почвы на глубине 10 см, °C апрель, май, июнь, июль, август, сентябрь, декабрь, январь, февраль, март; максимальная глубина промерзания; период промерзания (дней); минимальная t , °C зимой; минимальная высота снежного покрова, см; количество осадков, мм ср. год, количество осадков, мм апрель, май, июнь, июль, август, сентябрь; дней с осадками, май, июнь, июль, август, сентябрь.

Корреляционный и регрессивный анализ собранного материала был проведен с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

Условия и ограничения при разработке моделей. Основой для разработки математических моделей прогноза развития глободероза картофеля в зависимости от метеорологических условий послужили методические подходы при создании математических моделей прогноза развития глободероза в зависимости от агрохимических показателей почвы [8].

При разработке вербальной и, соответственно, формализованной модели прогноза развития глободероза картофеля в зависимости от метеорологических условий нами были сделаны следующие допущения:

1. Эпифитотический процесс при глободерозе картофеля происходит в почве, где находятся цисты, яйца, инвазионные личинки золотистой картофельной нематоды (ЗКН) и корневая система растения-хозяина, в которой заканчивают свое развитие нематоды. В период отсутствия корней растения-хозяина личинки и яйца, находящиеся в цистах, переживают неблагоприятный период в почве.
2. Развитие глободероза картофеля есть результат взаимодействия популяций ЗКН, растения-хозяина и экологических факторов окружающей среды.
3. Фитосанитарная обстановка на учетных участках была типичной и не оказывала влияние на развитие глободероза.
4. Влияние анализируемых метеорологических факторов на развитие глободероза принимали линейным и не учитывали их комплексного воздействия.

Результаты и обсуждение

Вербальная модель прогноза. Глободероз картофеля – это болезнь голодания надземных органов, т.е. они не получают достаточного количества воды и необходимого питания для роста и развития из-за паразитирования нематод в корневой системе (см. Шкала поражения глободерозом растений).

Оптимальные условия для максимального развития глободероза складываются в годы с теплой, влажной погодой в период отрастания придаточных корней и их инвазирования личинками ЗКН (май). В период отрастания фиброзных корней их инвазирования личинками происходит при температуре почвы выше 10°C и влажности почвы 60–70% от полной влагоемкости (май–июнь). Усиливается проявление глободероза при формировании «бородатости» корней при снижении влажности почвы ниже оптимальной и редких небольших дождях (июнь–июль). Наступление засухи в период начала бутонизации–цветения может привести к гибели растений от глободероза (табл. 1).

Неблагоприятные условия для развития глободероза складываются в годы, когда после посадки картофеля наступает холодная и сухая погода, температура почвы ниже 8–10°C, влажность почвы ниже оптимальной. В период формирования «бородатости» корней (июнь–июль) регулярные дожди и оптимальная влажность почвы уменьшают проявление глободероза. Во время бутонизации и цветения оптимальная влажность почвы и температура ниже 18°C создают неблагоприятные условия для развития глободероза.

Вышеизложенная вербальная модель прогноза развития глободероза картофеля демонстрирует, что из многочисленных метеорологических показателей для развития глободероза имеют важное значение годовая среднесуточная температура воздуха, температура воздуха и почвы в летние месяцы, осадки, влажность почвы.

Аналоговая прогностическая модель. Схематически аналоговую модель можно представить в виде «черного ящика» (рис. 1).

Таблица 1

Влияние благоприятных и неблагоприятных факторов на развитие глободероза в период роста растений картофеля

Этапы развития картофеля	Условия	
	благоприятные	неблагоприятные
Посадка	Мелкие, некачественные клубни	Крупные, элитные клубни
Отрастание придаточных корней и их инвазирование	Теплая, влажная погода, t почвы выше 10 °С, оптимальная влажность почвы (60–70 % от полной влагоемкости почвы)	Холодная, сухая погода, t ниже 5–7 °С, влажность ниже оптимальной
Отрастание фиброзных корней и их инвазирование	- « -	- « -
Формирование бородатости корней	Влажность почвы ниже оптимальной, редкие небольшие дожди	Оптимальная влажность почвы, регулярные дожди
Всходы	Заморозки	- « -
Кущение – начало бутонизации	Засуха, редкие дожди	- « -
Бутонизация, цветение	- « - t почвы выше 18 °С	- « - t почвы ниже 18 °С, облачность

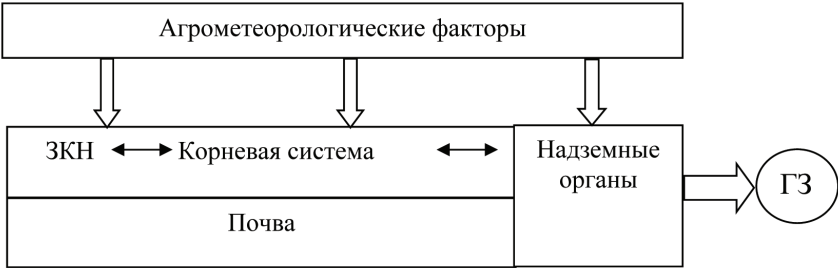


Рис. 1. Концептуальная модель взаимодействия популяции ЗКН с корневой системой растения-хозяина (РХ), его надземных органов и агрометеорологических факторов на развитие глободероза (ГЗ) картофеля

Представим, что на систему «РХ = ЗКН = Почва» на входе действуют метеорологические факторы, а на выходе – показатель «развитие глободероза». Что происходит внутри «черного ящика» каждый вегетационный год, мы не знаем. Знаем, что в разные годы показатель развития глободероза изменялся от 10 до 96% (табл. 2). Другие метеорологические показатели, которые не коррелировали со сроками развития глободероза за 15 лет [9], позволили выделить предикторы эпифитотического процесса при глободерозе картофеля или не могли с достаточной заблаговременностью быть использованы для прогноза, мы выбраковали.

После проведения корреляционного анализа (табл. 3) мы провели отбор наиболее сильно коррелирующих метеорологических характеристик. Для участка со средним уровнем плодородия предикторами оказались метеорологические характеристики: среднегодовая температура; среднемесячная температура в

мае, июне; среднегодовые осадки; осадки за май, июнь и число дней с осадками в эти месяцы.

Математическая модель прогноза. В результате регрессионного анализа составлено уравнение развития глободероза картофеля в зависимости от метеорологических характеристик.

Для посадок картофеля со средним уровнем плодородия почвы уравнение регрессии:

$$Y = 0,341747 \times X_1 + 6,566353 \times X_2 - 3,67411 \times X_3 - 0,05401 \times X_4 + 0,69803483 \times X_5 - 0,39014 \times X_6 + 0,431227 \times X_7 + 0,7978021 \times X_8 + 64,55521,$$

где Y – развитие глободероза, %; X_1 – среднесуточная годовая температура; X_2, X_3 – среднесуточная температура в мае, июне; X_4 – среднегодовые осадки, мм; X_5, X_6 – осадки, мм в мае, июне; X_7, X_8 – число осадков в мае, июне; коэффициент детерминации $R^2 = 0,55$.

Таблица 2

База данных для разработки математической модели

Год	Y ₁	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
	ГЗ	Т, °С		Осадки, мм					Число дней с осадками
		Ср. год	май	июнь	Ср. год	май	июнь	май	
1979	95	4,7	16,5	17,1	640	20,0	23,7	4	5
1980	24	3,5	7,9	17,2	673	66,5	105,0	11	11
1981	18	5,9	13,5	19,2	729	30,0	68,7	6	9
1982	100	4,9	11,4	13,5	663	48,3	50,8	8	12
1983	75	5,8	15,2	14,5	699	25,5	72,0	3	13
1984	87	4,5	15,3	14,7	649	23,4	161,5	5	18
1985	95	3,6	13,0	14,7	728	30,2	101,1	8	13
1986	83	4,4	13,4	17,6	741	31,5	175,8	4	13
1987	63	2,7	12,4	16,9	614	75,8	108,6	7	12
1988	23	5,1	13,4	18,8	840	35,3	138,5	8	14
1989	97	6,9	13,2	19,8	705	17,2	118,1	4	15
1990	96,7	6,0	10,5	14,1	902	66,9	57,9	11	8
1991	93,3	5,9	12,6	18,6	756	56,8	60,0	13	10
1992	94	5,7	11,8	16,3	489	24,7	36,2	8	6
1993	83,3	4,4	14,6	13,7	754	10,5	124,1	4	14

Таблица 3

Парные коэффициенты корреляции между развитием глобдероза картофеля и агрометеорологическими показателями

ГЗ	Метеорологические факторы									
	T, °C			Осадки, мм				Число дней с осадками		
	Ср. год	май	июнь	Ср. год	май	июнь	май	Май	июнь	июнь
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀
Y	0,307142	0,091335	-0,28768861	0,032725	0,041343	-0,711932	0,164062			-0,609635

Графическое сравнение расчетных и экспериментальных данных развития глободероза картофеля на участках со средним (рис. 2) уровнем плодородия почвы показывает, что адекватность математической модели прогноза развития глободероза картофеля в зависимости от выбранных агрометеорологических факторов позволяет использовать ее для разработки компьютерной модели.

Достоверность математической модели, т. е. отличие расчетных данных от ретроспективных в среднем составляет 3,6%. Адекватность математической модели проверили на ретроспективных данных с использованием коэффициента корреляции между результатом прогноза развития глободероза и фактическими

данными. Он равен 0,83. При сравнении данных, полученных путем обследования посадки картофеля на участке со средним уровнем плодородия при балльной оценке, переведенной в %, за 15 сут наблюдений с прогнозируемыми данными, полученными на математической модели на основе агрометеорологических показателей видно, что модель адекватна. Оправдываемость прогноза варьирует от -36,8 до 35,6% (в среднем, 3,59%) (табл. 4).

Таким образом, математическая модель прогноза развития глободероза картофеля на участке со средним уровнем плодородия в зависимости от агрометеорологических показателей служит основой для создания компьютерной модели.

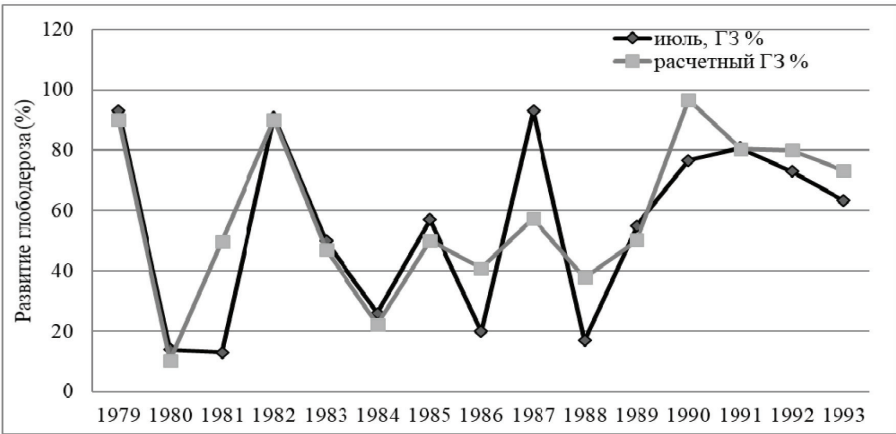


Рис. 2. Фактическое развитие глободероза картофеля со средним уровнем плодородия почвы и смоделированное с учетом предикторов – агрометеорологических показателей

Таблица 4

Оправдываемость прогноза развития глободероза картофеля в очаге ЗКН в зависимости от 8 агрометеорологических показателей			
Год	ГЗ, %		Отличие экспериментальных и расчетных данных, %
	июль	расчетный	
1979	93	90,1	2,9
1980	14	10,3	3,7
1981	13	49,8	-36,8
1982	91	90,2	0,8
1983	50	47,1	2,9
1984	26	22,2	3,8
1985	57	50,1	6,9
1986	20	40,9	-20,9
1987	93	57,4	35,6
1988	17	37,8	-20,8
1989	55	50,3	4,7
1990	76,6	96,7	-20,1
1991	80,8	80,4	0,4

Окончание таблицы 4

Год	ГЗ, %		Отличие экспериментальных и расчетных данных, %
	июль	расчетный	
1992	73	80,0	-7,0
1993	63,3	73,3	-10
		$r = 0,83$	Ср. значение 3,59

Литература

1. Ван дер Планк Я. Е. Болезни растений (эпифитотии и борьба с ними). М.: Колос, 1966. 359 с.

2. Картофелеводство: результаты исследований, инновации, практический опыт. Рос. Акад. с.-х. наук, Всес. НИИ картоф. хоз-ва; под ред. Е. А. Симакова. 2008. Т. 1. 444 с. Т. 2. 330 с.

3. Полуэктов Р. А. Динамические модели агроэко-системы. Л.: Гидро-метеоиздат, 1991. 310 с.

4. Руднев Г. В. Метеорология на службе урожая. Л.: Гидрометеоиздат, 1978. 159 с.

5. Сухарева Р. Д., Бабич А. Г., Бабич О. А. Глободероз картофеля. Киев: Колепринт, 2015. 526 с.

6. Поляков И. Я., Левитин М. М., Танский В. И. Фитосанитарная диагностика в интегрированной защите растений. М.: Колос, 1995. 208 с.

7. Таболин С. Б., Романенко Н. Д., Митюшев И. М. Агронематодология. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2017. 200 с.

8. Шестеперов А. А., Савотиков Ю. Ф. Карантин-ные фитогельминтозы. Кн. 1. М.: Колос, 1995. 463 с.

9. Шестеперов А. А., Колесова Е. А., Лукьянова Е. А. Математическое моделирование эпифито-тического процесса при глободерозе картофе-ля: учебное пособие. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017. 246 с.

10. Шпаар Д. и др. Картофель. Мн. «Фауноформ», 1999. 272 с.

11. Юбилейный сборник трудов ВНИИФ. 50 лет на страже продовольственной безопасности страны. Б. Вяземы, 2008. 665 с.

12. Commers E. J., Mass P. T. Nematology from molecule to ecosystem. The Netherlands, 1992; 306 p.

References

1. Van der Plank Ya. E. Plant diseases (epiphytotics and their combating). Moscow: Kolos Publ. 1966: 359.

2. Potato farming: results of investigation, innovations, real-life experience. Russian Academy of Agricultural Sciences, All-Union SRI of potato commercial farm unit. Edited Simakov E. A. 2008; 1: 444, 2: 330 (In Russ.)

3. Poluektov R. A. Dynamic models of agricultural ecosystem. L. Hydro-meteoizdat Publ. 1991: 310.

4. Rudnev G. V. Meteorology in the service of output yield. L.: Hydrometeoizdat Publ., 1978: 159.

5. Sukhareva R. D., Babich A. G., Babich O. A. Potato globoderosis. Kiev: Kolenprint Publ., 2015: 526.

6. Polyakov I. A., Levitin M. M., Tanskiy V. I. Phytosanitary diagnostic in integrated pest suppression. Moscow: Kolos Publ., 1995: 208.

7. Tabolin S. B., Romanenko N. D. Mityushev I. M. Agronematology. Moscow: Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy Publ., 2017: 200.

8. Shesteperv A. A., Savotnikov Yu. F. Quarantine eelworm diseases. Book 1. Moscow: Kolos Publ., 1995: 463.

9. Shesteperv A. A., Kolesova E. A., Lukyanova E. A. Mathematical modeling of epiphytic process in the presence of potato globoderosis: teaching guide. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017: 246.

10. Shpaar D. et al. Potato. Mn. “Faunoform”. 1999: 272. (In Russ.).

11. Festschrift of transactions of All-Russian Research Institute of Phytophathology. 50 years on the guard of country’s food supply security. B. Vyazemy, 2008: 665. (In Russ.)

12. Commers E. J., Mass P. T. Nematology from molecule to ecosystem. The Netherlands, 1992; 306 p.

УДК 619.616.995.1-08

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-2-104-107

Методические рекомендации по применению препарата пролонгированного действия Иверлонг при паразитарных болезнях сельскохозяйственных животных

Екатерина Сергеевна Енгашева¹

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии,
123022, Москва, Звенигородское шоссе, д. 5; e-mail: kengasheva@vetmag.ru
(Рассмотрены и одобрены на секции Методической комиссии «Инвазионные болезни животных»
21 сентября 2017 г., протокол № 2)

Поступила в редакцию: 30.01.2018; принята в печать: 05.03.2018

Аннотация

Приведены методические рекомендации по применению препарата пролонгированного действия иверлонг при паразитарных болезнях сельскохозяйственных животных, включающие общие сведения, фармакологические свойства, порядок применения и меры личной профилактики. Иверлонг назначают крупному рогатому скоту и овцам для лечения и профилактики нематодозов (диктиокаулез, стронгилятозы, стронгилоидоз, неоаскаридоз, буностомоз, телязиоз); оводовых инвазий (гиподерматоз, эстроз), псороптоза, саркоптоза, сифункулятоза. Иверлонг вводят животным однократно внутримышечно или подкожно крупному рогатому скоту в область предплечья, овцам – во внутреннюю поверхность бедра в дозе 1 мл на 50 кг массы животного. Иверлонг обеспечивает защиту животных от паразитарных заболеваний до 75–90 сут.

Ключевые слова: пролонгированное действие, иверлонг, паразитарные болезни, крупный рогатый скот, овцы.

Для цитирования: Енгашева Е. С. Методические рекомендации по применению препарата пролонгированного действия иверлонг при паразитарных болезнях сельскохозяйственных животных // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 2. С. 104–107. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-104-107>.

© Енгашева Е. С.

Methodological Recommendations on the Application of Iverlong Long Acting Preparation in the Presence of Parasitic Diseases of Livestock Animals

Ekaterina S. Engasheva¹

¹ All-Russian Scientific Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology, 5 Zvenigorodskoye highway, Moscow, 123022;
e-mail: kengasheva@vetmag.ru
(They were reviewed and approved at a section of "Parasitic disease of animals" methodological committee
on September 21, 2017, minute No. 2)

Received on: 30.01.2018; accepted for printing on: 05.03.2018

Abstract

Methodological recommendations on the application of Iverlong long acting preparation in the presence of parasitic diseases of livestock animals are given, including general data, pharmacological properties, application procedure and personal preventive measures. Iverlong is prescribed to cattle and sheep for the treatment and prophylaxis of nematodosis (dictyocaulosis, strongylatosis, strongyloidosis, neoascaridosis, bunostomosis, thelaziosis), gasterophilidae invasions (hypodermatosis, oestrosis), psoroptic scab, sarcoptic scab, sifunculatosis. Iverlong is administered to the animals as a single dose intramuscularly or subcutaneously to cattle on brachium, it is administered to sheep in the internal surface of thigh in a dose of 1 ml per 50 kg of body weight. Iverlong provides protection of animal from parasitic diseases up to 75–90 days.

Keywords: *prolonged action, Iverlong, parasitic diseases, cattle, sheep.*

For citation: Engasheva E. S. Methodological recommendations on the application of Iverlong long acting preparation in the presence of parasitic diseases of livestock animals. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2018; 12(2):104–107. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-104-107>

Введение

Паразитарные болезни наносят большой экономический ущерб животноводству, складывающийся из падежа животных, недополучения мяса и шерсти. Кроме того, паразитозы – это серьезная социально-экономическая и экологическая проблема, т. к. является результатом загрязнения природной среды хозяйственной деятельностью человека.

Одним из подходов к решению данной проблемы является применение систем пролонгированного высвобождения лекарственного вещества из полимерной микро- и наночастиц. Связывание лекарственных веществ с полимерами микро- и наночастицами и пролонгированное высвобождение из них с постоянной скоростью лекарственных веществ обеспечивает длительное поддержание необходимой концентрации (без превышения токсического уровня) действующего лекарственного вещества системно или локально в течение всего заданного периода терапии заболевания. Тем самым устраняется необходимость дополнительного многократного введения лекарства, упрощается применение препарата, снижается токсичность и побочные эффекты препарата, улучшается его фармакокинетика, биодоступность лекарственного вещества; появляются возможности локализованного направленного лекарственного действия, повышается эффективность препарата, снижается стоимость и длительность лечения.

Создание лекарственных систем пролонгированного действия на основе биоразлагаемых полимеров является приоритетным и перспективным направлением в современной фармакологии. Использование биосовместимых полимеров в качестве основных форм не только устраняет многие недостатки традиционных препаратов, но и добавляет новые свойства, такие как пролонгированное действие препарата.

Общие сведения

Торговое наименование лекарственного препарата: Иверлонг® (Iverlong). Международное непатентованное наименование: ивермектин.

Лекарственная форма: раствор для инъекций.

Иверлонг в качестве действующего вещества содержит ивермектин – 50 мг/мл и вспомогательные вещества: N-метилпирролидон, триацетин, PLGA.

По внешнему виду лекарственный препарат представляет собой прозрачную бесцветную или желтоватого цвета жидкость.

Срок годности лекарственного препарата при соблюдении условий хранения в закрытой упаковке производителя – 24 мес. со дня производства, после первого вскрытия флакона – 28 сут.

Лекарственный препарат запрещается применять по истечении срока годности.

Иверлонг выпускают расфасованным по 10, 20, 50, 100 и 250 мл в герметично закрытых стеклянных флаконах соответствующей вместимости. Флаконы по 10, 20, 50, 100 мл упаковывают индивидуально в картонные пачки. Каждую единицу потребительской упаковки снабжают инструкцией по применению препарата.

Хранят лекарственный препарат в закрытой упаковке производителя в защищенном от прямых солнечных лучей месте, отдельно от продуктов питания и кормов, при температуре от 5 до 25 °С.

Иверлонг следует хранить в местах, недоступных для детей.

Неиспользованный лекарственный препарат утилизируют в соответствии с требованиями законодательства.

Отпускается без рецепта ветеринарного врача.

Фармакологические свойства

Иверлонг относится к противопаразитарным препаратам группы макроциклических лактонов.

Ивермектин, входящий в состав препарата, обладает выраженным противопаразитарным действием на личиночные и половозрелые стадии развития нематод желудочно-кишечного тракта и легких, личинки подкожных, носоглоточных оводов, вшей, кровососок и саркоптоидных клещей.

Механизм действия ивермектина заключается в его воздействии на величину тока ионов хлора через мембраны нервных и мышечных клеток паразита. Основной мишенью являются глутамат-чувствительные хлорные каналы, а также рецепторы гамма-аминомасляной кислоты. Изменение тока ионов хлора нарушает проведение нервных импульсов, что приводит к параличу и гибели паразита. Выводится из организма ивермектин в основном в неизмененном виде с мочой и желчью, у лактирующих животных — частично с молоком.

По степени воздействия на организм иверлонг относится к умеренно опасным веществам (4 класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76), в рекомендуемых дозах хорошо переносится животными, не оказывает эмбриотоксического и тератогенного действия; токсичен для пчел, а также для рыб и других гидробионтов.

Порядок применения

Иверлонг назначают крупному рогатому скоту и овцам для лечения и профилактики нематодозов (диктиокаулез, стронгилятозы, стронгилоидоз, неоаскаридоз, буностомоз, телязиоз); оводовых инвазий (гиподерматоз, эстроз), псороптоза, саркоптоза, сифункулятоза.

Противопоказанием к применению иверлонга является индивидуальная повышенная чувствительность животного к компонентам препарата. Не допускается применение препарата ослабленным, истощенным и больным инфекционными болезнями животным.

Иверлонг вводят животным с соблюдением правил асептики однократно внутримышечно или подкожно крупному рогатому скоту в область предплечья, овцам — во внутреннюю поверхность бедра в дозе 1 мл на 50 кг массы животного.

Иверлонг обеспечивает защиту животных от паразитарных заболеваний до 75–90 сут. При введении лекарственного препарата в объеме, превышающем 10 мл, инъекции следует проводить в несколько мест.

Обработку животных проводит ветеринарный врач, фельдшер или специально обученные люди под их руководством. Каждую серию препарата иверлонг предварительно испытывают на небольшой группе (7–10 голов) животных. При отсутствии осложнений в течение 3 сут приступают к обработке всего поголовья.

С профилактической целью обработку животных при нематодозах проводят перед постановкой на стойловое содержание и весной перед выгоном на пастбище, против оводовых инвазий — сразу после окончания лета оводов, при саркоптоидозах и энтомозах — по показаниям.

При передозировке препарата у животного может наблюдаться саливация, возбуждение, учащение дефекации. Специфические средства детоксикации отсутствуют; применяют общие меры, направленные на выведение лекарственного препарата из организма.

Особенностей действия при первом применении препарата и при его отмене не выявлено.

Следует избегать нарушений схемы применения препарата, так как это может привести к снижению его эффективности. При необходимости повторной обработки, ее проводят через 75–90 сут в той же дозе.

При применении препарата иверлонг в соответствии с настоящей инструкцией побочных явлений и осложнений у животных, как правило, не наблюдают. У некоторых животных в месте введения препарата возможно появление местной реакции в виде припухлости, исчезающей, как правило, самопроизвольно без применения терапевтических средств. При повышенной индивидуальной чувствительности к компонентам препарата и развитии аллергических реакций животному назначают антигистаминные и симптоматические средства.

Иверлонг не следует применять совместно с другими лекарственными препаратами, содержащими макроциклические лактоны.

Убой животных на мясо разрешается не ранее, чем через 60 сут после последнего при-

менения препарата иверлонг. В случае вынужденного убоя животных ранее установленного срока мясо может быть использовано для кормления пушных зверей.

Меры личной профилактики

При проведении лечебно-профилактических мероприятий с использованием препарата иверлонг следует соблюдать общие правила личной гигиены и техники безопасности, предусмотренные при работе с лекарственными средствами.

Во время работы с препаратом не разрешается курить, пить и принимать пищу. По окончании работы следует тщательно вымыть руки теплой водой с мылом.

Пустые флаконы из-под лекарственного препарата запрещается использовать для бытовых целей; они подлежат утилизации с бытовыми отходами. Загрязненные препаратом участки рабочих мест и транспорта нейтрализуют 5%-ным раствором гидроокиси натрия.

При случайном попадании препарата на кожу или слизистые оболочки его необходимо смыть струей проточной воды. Людям с гиперчувствительностью к компонентам препарата следует избегать прямого контакта с иверлонгом. В случае появления аллергических реакций или при случайном попадании препарата в организм человека следует немедленно обратиться в медицинское учреждение (при себе иметь инструкцию по применению препарата или этикетку).

УДК 619:616.995.1-085

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-2-108-116

Методические положения по борьбе с фасциолезом крупного рогатого скота в хозяйствах Калужской области

Александр Михайлович Устинов¹, Ринат Туктарович Сафиуллин²,
Рустам Ринатович Сафиуллин³

¹⁻³Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений имени К. И. Скрябина, 117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28; e-mail: safiullin@vniigis.ru
(Одобрены на методической комиссии "Инвазионные болезни животных" ФГБНУ «ВНИИП им. К. И. Скрябина»
6 октября 2016 г., протокол № 3)

Поступила в редакцию: 12.03.2018; принята в печать: 14.05.2018

Аннотация

Приведены сведения о возбудителях фасциолеза и биологии развития фасциол. Фасциолез крупного рогатого скота широко распространен в условиях Калужской области и ЦФО в хозяйствах разной форм собственности. Наибольшая экстенсивность фасциолезной инвазии установлена в АО «Искра» – 51,1%, затем в порядке убывания в ОАО «Ферзиковский» – 41,2% и фермерско-крестьянском хозяйстве – 31,5%, наименьшая – у скота из личных подворий – 17,9%. Наибольшее число яиц фасциол в 1 г фекалий установлено у скота в АО «Искра» – 175,4 экз., наименьшее – в пробах от коров из личных подворий – 87,6 экз. При вскрытии убойного крупного рогатого скота на мясокомбинатах области и убойных пунктах инвазированность их фасциолами составила 34,8%. Среднее число фасциол на одно зараженное животное составило 32,1 экз., в числе которых имагинальные – 25,2 экз. и преимагинальные – 6,9 экз. При ветеринарно-санитарной экспертизе и гельминтологическом вскрытии печени, желчного пузыря и желчных протоков установлена их круглогодичная инвазированность фасциолами преимущественно в имагинальной стадии.

Молодняк текущего года рождения заражается фасциолами на пастбище массово в августе–сентябре. Экстенсивность инвазии в ноябре составила 4,3%, в зимне-стойловые месяцы в среднем 12,6%, в марте – 17,9% и в апреле после дегельминтизации – 5,9%.

Малый прудовик распространен в условиях Калужской области повсеместно. Инвазированность малого прудовика личиночными стадиями фасциол в разные годы имеет свои особенности, на которые существенное влияние оказывают климатические факторы.

Лекарственные формы клозантела – роленол и сантел и генамектин при смешанной фасциолезно-гиподерматозной инвазии крупного рогатого скота в рекомендованной дозе против личинок подкожного овода обеспечили 100%-ную эффективность. Изучена лечебная и экономическая эффективность комплексных отечественных препаратов гелмицида и фаскоцида при спонтанном фасциолезе крупного рогатого скота.

Ключевые слова: фасциолез, крупный рогатый скот, зараженность, малый прудовик, эффективность, роленол, сантел, генамектин, гелмицид, фаскоцид, Калужская область.

Для цитирования: Устинов А. М., Сафиуллин Р. Т., Сафиуллин Р. Р. Методические положения по борьбе с фасциолезом крупного рогатого скота в хозяйствах Калужской области // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 2. С. 108–116. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-108-116>

© Устинов А. М., Сафиуллин Р. Т., Сафиуллин Р. Р.

Methodical Guidelines on the Control of Fasciolosis in Cattle in the Kaluga Region

Alexander M. Ustinov¹, Rinat T. Safiullin², Rustam R. Safiullin³

¹⁻³ All-Russian K.I. Skryabin Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants, 117218, Moscow, B. Cheremushkinskaya Str., 28; e-mail: safiullin@vniigis.ru

(Approved by the methodological commission «Invasive Animal Diseases» of the Russian Academy of Sciences on October 6, 2016, protocol No 3)

Submitted 12.03.2018; accepted for printing: 14.05.2018

Abstract

Information is provided on the causative agents of fasciolosis and the developmental biology of *Fasciola hepatica*. Fasciolosis of cattle is widespread in the conditions of the Kaluga Region and the Central Federal District on farms of different forms of ownership. The greatest number of *F. hepatica* eggs in 1 g of feces in cattle is established in JSC "Iskra" – 175,4 specimens, the lowest – in the samples from cows from private farms – 87,6 sp. At the opening slaughter of cattle at meat processing plants region and slaughterhouses invasion of their fasciolae was 34.8%. The average number fascial one infected animal was 32.1 specimens, including adult – and larval specimens of 25.2 and 6.9 copies. At veterinary-sanitary expertise and helminthological autopsy of the liver, gallbladder and bile ducts installed year-round invasion fasciolae mainly in the adult stage. Young animals of the current year are infected with fasciola in the pasture massively in August-September, and the extent of invasion in November was 4.3%, for winter-stabling months an average of 12.6%, in March – 17.9% and in April after de-worming – 5.9%.

The data obtained in the study of the distribution of the small pond has shown that in the Kaluga region these mollusks are widespread. In this case, the invasion of the small pond snail by larval forms of fasciolae in different years has its own peculiarities, which are influenced by climatic factors.

The different dosage forms of clozantel - Rolenol and Santel and Genamectin with mixed fascioliasis and hypodermatosis of bovine in the recommended dose against subcutaneous gadfly larvae - provided 100% efficacy. The tested dosage forms of clozantel are similar in effectiveness against subcutaneous gadfly larvae (EE-100%) and fasciol (EE-95 and 90%, IE-97.4 and 96.3%).

The therapeutic and economic effectiveness of complex domestic preparations of Helmicide and Fascocida in spontaneous fascioliasis of cattle is studied.

Keywords: fasciolosis, cattle, *Lymnaea truncatula*, efficacy, Rolenol, Santel, Genamectin, Gel'micid, Faskocid, Kaluga region.

For citation: Ustinov A. M., Safiullin R. T., Safiullin R. R. Methodical guidelines on the control of fasciolosis in cattle in the Kaluga region. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2018; 12(2):108–116. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-108-116>

Введение

Фасциоз крупного рогатого скота – остро или хронически протекающее заболевание печени и желчных протоков. Фасциолами могут заразиться и непарнокопытные, хищники, грызуны и человек.

Возбудители. В условиях Калужской области чаще встречается *Fasciola hepatica*; развитие происходит с участием промежуточных хозяев – малого прудовика (*Lymnaea truncatula*).

Биология развития. Половозрелые гельминты ежедневно в желчных ходах печени продуцируют большое число яиц, которые вместе с желчью попадают в кишечник, затем с фекалиями во внешнюю среду. В пресной воде при температуре воздуха 20–30°C яйцо

через 12–18 сут становится инвазионным; в нем формируется эмбриональная личинка мирацидий, который вылупляется в воде только при дневном свете. Мирацидии в воде активно плавают и при встрече с моллюсками – промежуточными хозяевами внедряются в их ножки, далее в печень, где последовательно проходят стадии спороцисты, редии, церкария (бесполое, или партеногенетическое, размножение). В благоприятных условиях развитие паразита от мирацидия до церкарии продолжается 2–3 мес. Из одного мирацидия может образоваться 1000 церкариев. Церкарии – последняя стадия развития личинок в моллюске. Они постепенно выходят в воду через мантийную полость хозяина и в течение нескольких минут превращаются в инвазионных личинок адолескариев, способных за-

разить дефинитивных хозяев. Они пассивно держатся в воде или прикрепляются к растительности, камням и даже к поверхности моллюска. Животные заражаются алиментарным путем во время пастбы на низинных болотистых пастбищах. В кишечнике дефинитивных хозяев (в двенадцатиперстной кишке) адолескарии освобождаются от толстой защитной оболочки и превращаются в молодые стадии фасциол, которые активно проникают в печень гематогенным путем через брюшную полость, повреждая глассановую оболочку органа. Из кровеносных сосудов печени те и другие переходят в строму и далее в желчные протоки, где и достигают половой зрелости за 3–4 мес. (рис. 1).

Эпизоотологические данные. Фасциолезы распространены чрезвычайно широко во всех зонах, за исключением безводных пространств, где не обитают промежуточные хозяева. Гигантская фасциола (*Fasciola gigantica*) встречается в регионах с теплым климатом (Астраханская обл., Закавказье, частично Северный Кавказ, Средняя Азия, Казахстан). В средних и северных районах страны встречается лишь фасциола обыкновенная (*F. hepatica*). Большинство областей Нечерно-

земья представляют собой идеальные условия для развития паразитов и распространения данной инвазии.

По результатам наших исследований фасциолез крупного рогатого скота имеет повсеместное распространение в условиях Калужской области и ЦФО в хозяйствах разной форм собственности. Наибольшая экстенсивность фасциолезной инвазии была установлена в АО «Искра» – 51,1%, затем в порядке убывания в ОАО «Ферзиковский» – 41,2% и фермерско-крестьянском хозяйстве – 31,5%, наименьшая у скота из личных подворий граждан – 17,9%. По среднему числу яиц фасциол в 1 г фекалий, их наибольшее число было установлено у скота в АО «Искра» – 175,4 экз. и наименьшее их содержание в пробах от коров из личных подворий граждан – 87,6 экз.

Во всех обследованных хозяйствах крупный рогатый скот инвазирован фасциолами, поскольку пастбища, которыми пользуются животные, представляют потенциальную угрозу для их заражения. В этих условиях лечебно-профилактические мероприятия против фасциолеза необходимо проводить во всех категориях хозяйств и в оптимальные сроки.

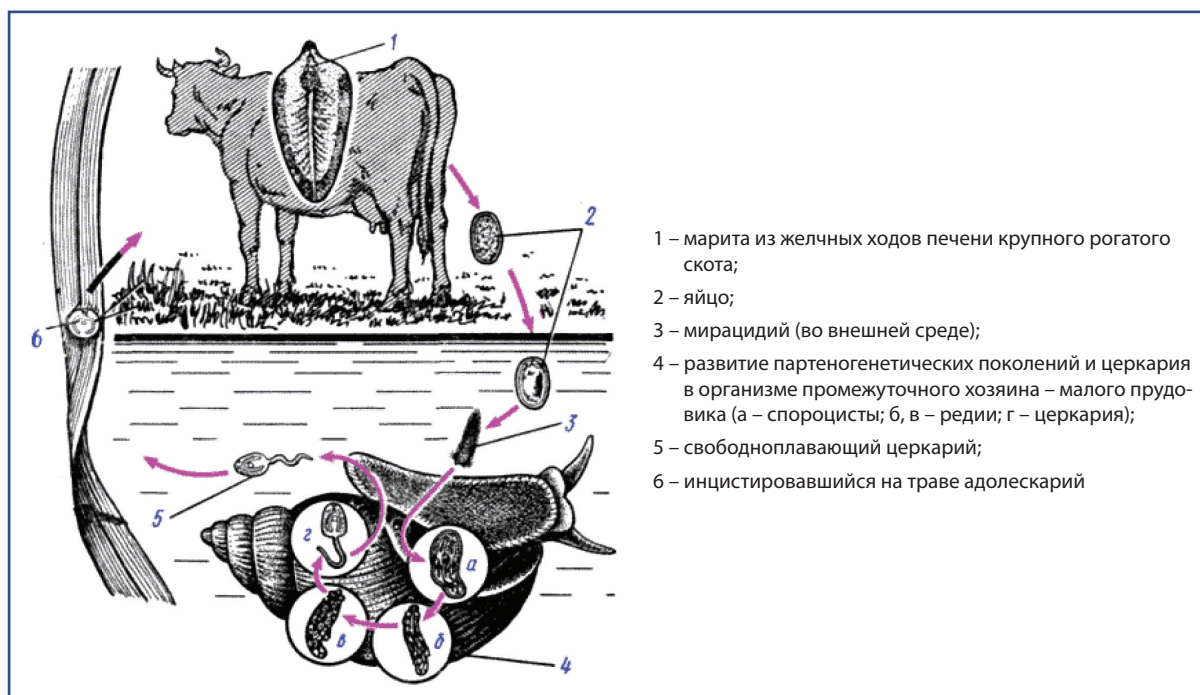


Рис. 1. Жизненный цикл печеночной двуустки (*Fasciola hepatica*) (по Чендлеру с изм.)

Проведенные в условиях мясокомбинатов области и убойных пунктов ежеквартальные вскрытия печени убойного крупного рогатого скота показали их инвазированность фасциолами. ЭИ составила 34,8%; среднее число фасциол на одно зараженное животное составило 32,1 экз., в числе которых имагинальные – 25,2 экз. и преимагинальные – 6,9 экз. В результате проведенных исследований при ветеринарно-санитарной экспертизе и гельминтологическом вскрытии печени, желчного пузыря и желчных протоков установлена их круглогодичная инвазированность фасциолами преимущественно в имагинальной стадии.

Результаты проведенных в двух товарных хозяйствах по молочной специализации показали, что животные всех возрастных групп были инвазированы фасциолами. Средняя экстенсивность фасциозной инвазии составила 36,3%. Наименьшая зараженность фасциолами установлена у телят в возрасте до 1 года – 16,9%. Наибольшая инвазированность фасциолами отмечена у коров третьего отела и старше – 48,3 и 51,7%.

Зараженность крупного рогатого скота фасциолами зависит от длительности пребывания животных на пастбище, увеличивается с возрастом животных и варьирует от времени года; весной она составляет в среднем 33,9%, летом – 32,8%, осенью – 37,4% и зимой – 45,5%.

Наибольшее среднее число яиц фасциол в 1 г фекалий было отмечено в декабре – 189,2 экз., что связано с достижением фасциолами имагинальной стадии после летнего заражения.

Молодняк текущего года рождения заражается фасциолами на пастбище массово в августе–сентябре; экстенсивность инвазии в ноябре составила 4,3%, в зимне-стойловые месяцы в среднем – 12,6%, в марте – 17,9% и в апреле после дегельминтизации – 5,9 %.

Малый прудовик в условиях Калужской области имеет широкое распространение. Инвазированность его личиночными стадиями фасциол в разные годы имеет свои особенности, на которые существенное влияние оказывают климатические факторы. В свою очередь от климатических особенностей предыдущего года зависит число перезимовавших зараженных моллюсков. Когда год был относительно сухим (2012 г.) средняя инвазированность моллюсков личиночными формами фасциол

за шесть месяцев составила 0,87%, а при более влажном (2013 г.) годе зараженность моллюсков равнялась 1,41%. Наибольшая инвазированность малого прудовика приходится на август и сентябрь, когда наиболее часто выпадают осадки.

Источники распространения инвазии.

Ими являются зараженные животные, выпущенные на пастбище без предварительной дегельминтизации. Определенную роль в распространении возбудителей болезни играют олени, косули, зайцы, нутрии, кабаны и др. Известно более 40 видов животных – дефинитивных хозяев фасциол. Значительную роль в распространении фасциоза играют видовой состав и численность моллюсков – промежуточных хозяев, жизнь которых связана с наличием мелких речушек, водоемов и прудов. Источником заражения служат низинные пастбища и водоемы, где сохраняется инвазионное начало – адолескарии. Животные нередко заражаются при скормливании им травы или сена с неблагополучных пастбищ или сенокосов. Температура, влага, растительность и другие факторы внешней среды способствуют распространению промежуточных хозяев, развитию личиночных стадий фасциол, длительности сохранения в моллюске и во внешней среде. Например, в Нечерноземной зоне России за 6 осенне-зимних месяцев яйца и зараженные моллюски фактически все погибают. Следовательно, животные начинают заражаться с середины лета от инвазированных весной моллюсков, в теплых же районах (Средняя Азия, Астраханская обл. и др.) адолескарии в значительном количестве могут сохраняться зимой и весной становиться источником заражения животных. Яйца фасциол в высыхающих фекалиях перестают развиваться и погибают на 8–9-е сутки, а сформировавшиеся мирацидии сохраняются не более 1–1,5 сут. Гниение и низкая температура (от -5 до -15°C) убивают мирацидиев в яйце или зародыше за 2–3 сут, при температуре 40–50°C они погибают через несколько минут, 0,5%-ный раствор соляной кислоты убивает зародыш через 1 мин, 2%-ный раствор едкого натра – через 2 мин. Адолескарии устойчивы при -4...-6 °C и долго не погибают. В Московской и других областях Нечерноземья часть адолескариев может дожить до весны и служить источником заражения животных, хотя это особого значения в эпизоотологии не имеет.

Дождливые и теплые весна и лето способствуют резкому увеличению численности моллюсков, их заражению яйцами фасциол и появлению на пастбищах в большом количестве адолескариев. Использование новых земель с применением открытой системы орошения также способствует распространению инвазии, так как моллюски быстро осваивают новые биотопы.

Патогенез и иммунитет. Патогенез фасциоза связан с биологией развития возбудителя в дефинитивных хозяевах. Молодые фасциолы в период миграции травмируют стенку кишечника, сосуды и печень, вызывая значительные кровоизлияния. В результате травм возникает воспалительный процесс в кровеносных сосудах, стенке кишечника, лимфоузлах, брюшине, строме печени и желчных ходах. Фасциолы при передвижении переносят большое число микроорганизмов в органы и ткани. Взрослые фасциолы, передвигаясь в желчных ходах, травмируют шипами желчные ходы и способствуют выделению продуктов воспаления, слизи, отложению минеральных солей. Скапливаясь в больших количествах, вместе со слизью паразиты закупоривают желчные ходы и вызывают застой желчи. Вследствие этого отдельные участки протоков расширяются и заметно выступают на поверхности печени, развивается цирроз. Во время миграции фасциолы растут и развиваются, выделяя продукты обмена, а некоторая их часть погибает. Таким образом, как экзогенные, так и соматические антигены оказывают аллергическое воздействие на организм хозяина.

Симптомы. У молодняка крупного рогатого скота симптомы проявляются сильным угнетением, залеживанием, резким увеличением печени, ее болезненностью, атонией и истощением. Стельные коровы нередко abortируют. У животных при остром течении развивается асцит, что, безусловно, отражается на показателях крови. Хроническая инвазия продолжается месяцами. Она обусловлена паразитированием взрослых гельминтов на фоне морфофункциональных нарушений печени. У коров симптомы болезни выражены слабее. Часто отмечают гипотонию и атонию преджелудков, уменьшение удоя, а у молодняка – снижение прироста живой массы. Установлено существенное нарушение вита-

минного обмена, особенно витаминов групп А, В и С. Следует подчеркнуть, что при неудовлетворительных условиях содержания и кормления поголовья даже небольшое число фасциол может вызвать у животных явную клиническую картину фасциоза.

Патологоанатомические изменения. В начальной стадии инвазии по ходу миграции молодых фасциол возникает очаговый паренхиматозный гепатит. В печени видны извилистые темно-красные тяжи длиной 0,5–1,0 см с кровоизлияниями и последующим рубцеванием ткани. При наличии в желчных ходах молодых фасциол регистрируют холангит и билиарный цирроз. Желчные ходы утолщены, их диаметр достигает 2–3 см, толщина стенки – 0,5 см. При остром течении болезни печень заметно увеличена, переполнена кровью, края закруглены. На серозном покрове заметны мелкие кровоизлияния и нередко фибриновые пленки. При сильной инвазии отмечают перитонит, асцит, иногда обильное кровотечение (до 2–3 л) в брюшную полость. Слизистые оболочки матово-бледные. При билиарном циррозе наблюдают равномерно расположенные серовато-белые очажки соединительной ткани, разросшейся вокруг междольковых желчных ходов, атрофию паренхимы печеночных долей, механическую желтуху. При хроническом фасциозе желчные ходы местами существенно расширены, заметно выступают на поверхности печени, на месте разрушенной ткани появляются рубцовые серовато-белые тяжи. Стенки протоков становятся твердыми, а там, где откладывается кальций, они напоминают наждачную бумагу. В расширенных местах желчных ходов скапливаются слизь, продукты воспаления и фасциолы, а иногда образуется гнойная или гнойно-творожистая масса. В сильно измененных участках фасциолы не обитают. Желчный пузырь содержит густую темно-коричневую слизь и увеличен в объеме. У крупного рогатого скота фасциолы могут быть обнаружены в легких и других органах и тканях, где возникает местная реакция.

Диагностика. При жизни диагноз ставят с учетом эпизоотологических данных (возраст, зональные особенности, сезон года), симптомов болезни (сроки заболевания, характер течения) и результатов лабораторных исследований.

Весьма важно своевременное установление острого фасциолеза. Для этого нужно провести диагностический убой больного животного. Печень после предварительного осмотра подвергают полному гельминтологическому вскрытию. Кусочки печени измельчают руками в кювете с теплой водой. Затем их несколько раз промывают и удаляют пинцетом, а осадок изучают под бинокулярной лупой. Гельминты серого цвета, могут быть величиной от нескольких миллиметров до 0,5–1,0 см.

Для диагностики хронического фасциолеза исследуют 3–5 г фекалий методом последовательных смывов. Для повышения эффективности обнаружения яиц со дна осадка берут три капли и наносят на предметное стекло на некотором расстоянии друг от друга, накрывают другим предметным стеклом толщиной 1 мм, но укороченным на 2 см. Яйца фасциол необходимо дифференцировать от яиц парамфистомат, для которых характерны рыхлое расположение желточных клеток и серый цвет.

В числе наиболее эффективных копроскопических методов диагностики фасциолеза жвачных животных следует отметить метод Фюллеборна и Вишняускаса.

Лечение. Для специфического лечения крупного рогатого скота применяют комплексный препарат гелмицид в форме гранулята, содержащий в качестве ДВ оксиклозанид (70 мг) и альбендазол (200 мг в 1 г) в дозе по лекарственной форме 8,5 г на 100 кг массы внутри двукратно с интервалом в 60 сут.; фаскоцид гранулят 10%-ный, содержащий в качестве ДВ оксиклозанид в дозе 10 мг/кг массы животного однократно; фебтал гранулят 22%-ный, содержащий в качестве ДВ фенбендазол в дозе по ДВ 20 мг/кг массы внутри однократно или 0,1 г/кг массы по лекарственной форме. Необходимо отметить, что данные антигельминтики действуют губительно на фасциол во всех стадиях развития.

Лекарственные формы клозантела – роленол и сантел и генамектин при смешанной фасциолезно-гиподерматозной инвазии крупного рогатого скота в рекомендованной дозе против личинок подкожного овода обеспечили 100%-ную эффективность. Испытанные лекарственные формы клозантела являются аналогичными по эффективности против личинок подкожного овода (ЭЭ 100%) и фасциол (ЭЭ 95 и 90%, ИЭ 97,4 и 96,3%).

Полученные при производственном испытании сравнительной лечебной эффективности препаратов гелмицид и фаскоцид при спонтанном фасциолезе крупного рогатого скота результаты подтвердили ранее полученные нами данные по эффективности препаратов Гелмицид в установленной нами оптимальной дозе 8,5 г на 100 кг массы однократно; была получена 96,7%-ная ЭЭ и 97,7%-ная ИЭ. Рекомендованная разработчиком лечебная доза фаскоцида 10 мг/кг массы с кормом однократно в условиях производства показала 86,7%-ную ЭЭ и 93,8%-ную ИЭ. Испытанные в условиях производства препараты гелмицид и фаскоцид хорошо переносились животными.

Профилактика и меры борьбы. Для профилактики фасциолеза проводят комплекс ветеринарно-санитарных мероприятий с учетом биологии возбудителей и эпизоотологии заболевания. Главные звенья этих мероприятий – изучение гельминтологической ситуации пастбищ – не кормить животных травой с лугов, где ранее выпасали инвазированных гельминтами животных; плановые исследования, повышение резистентности организма животных – нормированное полноценное кормление и поение, введение иммуномодулирующих и иммунокорректирующих препаратов. Особо важны профилактическая дегельминтизация животных вышеуказанными моллюскоцидными препаратами и обезвреживание навоза. Для выявления биотопов моллюсков на пастбищах необходимо тщательно осматривать долины рек, овраги, окраины болот и водоемов, оросительные каналы и лужи. В дождливые годы на лугах моллюски заселяют даже углубления от копыт, шин тракторов и машин. Для профилактики острого фасциолеза необходимо вносить моллюскоциды в биотопы дважды в год – в апреле–мае и в конце лета – в июле–августе. В качестве моллюскоцидов применяют 5,4-дихлорсалициланилид и сульфат меди (медный купорос). Первый препарат вносят в форме 10%-ного концентрата в лужи, канавы в дозе 10 г концентрата на 1 м³ воды. Пастбища опрыскивают раствором 0,01%-ной концентрации из расчета 0,2 г чистого вещества или 2 г концентрата на 1 м² площади биотопа. Сульфат меди вносят в проточные и стоячие водоемы с созданием в них концентрации препарата 1 : 5000 (в проточные – 0,2–0,3 г/л в 1 ч, в стоячие – 0,2 г/л), на влажные участки – из расчета 2 г на 1 м² пло-

щади (20 кг/га). Для пастбищного содержания следует создавать культурные сеяные сухие и умеренно влажные луга, на которых будет низкая численность промежуточных хозяев биогельминтов. Для каждой возрастной группы животных выделять отдельные участки и выпасать по загонной системе со сменой их через 7–10 сут с учетом наличия травостоя; устраивать искусственные водопой с проточной водой; начинать выпас на участках, где ранее выпасали животных не позднее августа прошлого года; практиковать смену использования луга – год под выпас, другой на сено, сенаж, силос. Существенное значение в профилактике гельминтозов имеет обновление пастбищ путем перепашки и пересева (подсева), что снижает численность заселенности их промежуточными хозяевами гельминтов. Не следует удобрять пастбища необезвреженным навозом в неблагополучных по гельминтозам хозяйствах и выпасать животных на них в этом же сезоне. Следует избегать совместного выпаса владельческого (ЛПХ, КФХ) скота и общественного, содержащегося в так называемых предприятиях промышленного типа – АО, ОАО, ООО, СПК и другие.

В Калужской области молодняк животных целесообразно дегельминтизировать трижды: первый раз – в октябре, второй в январе, третий в марте–апреле за месяц до выгона на пастбище животных. Взрослых животных необходимо обрабатывать первый раз в ноябре, второй – в марте–апреле за месяц до выгона на пастбище.

При постановке на зимнее стойловое содержание (октябрь–ноябрь) взрослых животных и молодняк целесообразно дополнительно обрабатывать триклабендазолом в рекомендованных производителем дозах.

В течение стойлового содержания (январь) и перед выгоном на пастбище (март–прель) молодняку и взрослым животным необходимо применять против фасциолеза жвачных комплексный препарат гелмицид в дозе по лекарственной форме 8,5 г на 100 кг массы внутрь.

Предпочтительна преимагинальная дегельминтизация. Необходима совместная и одномоментная обработка всего владельческого (ЛПХ, КФХ) и общественного (все сельскохозяйственные предприятия промышленного типа) поголовья. Сроки дегельминтизации и

кратность следует ежегодно корректировать в зависимости от условий предыдущего и текущего года.

Литература

1. Акбаев М. Ш., Водянов А. А., Косминков Н. Е. и др. Паразитология и инвазионные болезни животных. М.: Колос, 2001. 743 с.
2. Антоненков И. П. Экономический ущерб, причиняемый фасциолезом // Ветеринария. 1974. № 2. С. 82–84.
3. Архипов И. А. Взаимоотношение фасциол и их хозяев в юго-восточном регионе северного Кавказа // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». М., 2001. С. 16–17.
4. Веселова Т. П. Фасциолоцидные антгельминтики – четыреххлористый углерод, гексахлорэтан и гексахлорпарахлорид: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. М., 1968. 46 с.
5. Горохов В. В. Фасциолез – как сложная экологическая проблема // Матер. докл. науч. конф. Всес. о-ва гельминтол. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». М., 2002. Вып. 3. С. 97–100.
6. Демидов Н. В. Фасциолез животных. М., 1965. 207 с.
7. Инструкция «О мероприятиях по предупреждению и ликвидации заболеваний животных гельминтозами». М., 1999. 71 с.
8. Котельников Г. А. Диагностика гельминтозов животных. М., 1974. 240 с.
9. Никитин В. Ф., Дудка Н. С. Методические положения по профилактике основных трематодозов и цестодозов крупного рогатого скота при пастбищном содержании // Российский паразитологический журнал. 2012. № 4. С. 38–42.
10. Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов. М., 1988. 40 с.
11. Сазанов А. М. Биологические основы профилактики фасциолеза в условиях орошения и осушения земель: дис. ... д-ра вет. наук. М., 1976. 463 с.
12. Сафиуллин Р. Т., Устинов А. М., Мукасе-ев С. В. Распространение фасциолеза крупного рогатого скота в Российской Федерации и Калужской области // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2010. Вып. 11. С. 422–425.

13. Сафиуллин Р. Т., Устинов А. М. Сравнительная эффективность роленола и сантела при смешанной фасциолезно-стронгилятозной инвазии крупного рогатого скота // Ветеринария. М., 2010. № 4. С. 17–20.
14. Сафиуллин Р. Т., Устинов А. М. Применение роленола при смешанной фасциолезно-стронгилятозной инвазии крупного рогатого скота // Агрорынок. М., 2010. № 1. С. 16–19.
15. Сафиуллин Р. Т., Сазанов А. М., Хромов К. А., Мусатов М. А. Методические рекомендации по определению экономической эффективности противопаразитарных мероприятий и результатов научно-исследовательских работ. М., 2006. 42 с.
16. Сафиуллин Р. Т. Распространение и экономический ущерб от основных гельминтозов жвачных животных // Ветеринария. М., 1997. № 6. С. 28–32.
17. Сафиуллин Р. Т. Левацид при фасциолезе коров и овец // Ветеринария. М., 1998. № 5. С. 27–29.
18. Сафиуллин Р. Т., Бурмистров Е. Н., Волков А. Х. Сантел – высокоэффективный препарат при паразитарных болезнях крупного рогатого скота // Ветеринария. М., 1999. № 5. С. 33–35.
19. Скрябин К. И., Шульц Р. С. Гельминтозы крупного рогатого скота и его молодняка. М., 1937. 723 с.
20. Устинов А. М. Сравнительная оценка препаратов при фасциолезе крупного рогатого скота // Матер. докл. научн. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2012. Вып. 13. С. 435–437.
21. Устинов А. М. Эффективность препаратов гелмицид и фаскоцид при спонтанном фасциолезе крупного рогатого скота // Матер. докл. научн. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2016. Вып. 17. С. 480–483.
22. Хромов К. А. Фасциолез и стронгилятозы желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота в условиях Центральной зоны России и поиск эффективных средств борьбы с ними: автореф. дис. ... канд. вет. наук. М., 2005. 22 с.
2. Antonenkov I. P. The economic damage caused by fascioliasis. *Veterinariya = Veterinary Medicine*. 1974; (2): 82–84. (in Russ.)
3. Arkhipov I. A. The relationship between fasciola and their hosts in the southeastern region of the North Caucasus. *Materiali dokladov nauchnoy konferentsii Vserossiyskogo obshchestva gel'mintologov RAN "Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami" = Proceedings of the scientific conference of the All-Russian Society of Helminthologists of the Russian Academy of Sciences "Theory and practice of control of parasitic diseases"*. – М., 2001; 16–17. (in Russ.)
4. Veselova T. P. Fasciolocidal anthelmintics – carbon tetrachloride, hexachloroethane and hexachloroparaxilol: Author's abstract. *doct. vet. nauk. M.*, 1968; 46 p. (in Russ.)
5. Gorokhov V. V. Fascioliasis as a complex ecological problem. *Materiali dokladov nauchnoy konferentsii Vserossiyskogo obshchestva gel'mintologov RAN "Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami" = Proceedings of the scientific conference of the All-Russian Society of Helminthologists of the Russian Academy of Sciences "Theory and practice of control of parasitic diseases"*. М., 2002; (3): 97–100. (in Russ.)
6. Demidov N. V. Fasciolosis of animals. М., 1965; 207 p. (in Russ.)
7. Instruction «On measures to prevent and eliminate animal diseases helminthiases». М., 1999; 71 p. (in Russ.)
8. Kotelnikov G. A. Diagnosis of helminthiasis of animals. М., 1974; 240 p. (in Russ.)
9. Nikitin V. F., Dudka N. S. Methodical provisions on the prevention of the main trematodoses and cestodoses of cattle with pasture content. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2012; (4): 38–42. (in Russ.)
10. Rules of veterinary inspection of slaughter animals and veterinary and sanitary examination of meat and meat products. М., 1988; 40 p. (in Russ.)
11. Sazanov A. M. Biological basis for the prevention of fascioliasis in conditions of irrigation and drainage of land. *Diss. Sciences. M.*, 1976; 463 p. (in Russ.)
12. Safiullin R. T., Ustinov A. M., Mukaseev S. V. Distribution of fascioliasis of cattle in the Russian Federation and the Kaluga region. *Materiali dokladov nauchnoy konferentsii Vserossiyskogo obshchestva gel'mintologov RAN "Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami" = Proceedings of the scientific conference of the All-Russian Society of Helminthologists of the Rus-*

References

1. Akbaev M. Sh., Vodyanov A. A., Kosminkov N. E. et al. *Parasitology and invasive diseases of animals*. М.: Kolos, 2001. 743 p. (in Russ.)

- sian Academy of Sciences "Theory and practice of control of parasitic diseases". 2010. (11): 422–425. (in Russ.)*
13. Safiullin R. T., Ustinov A. M. Comparative efficacy of rolenol and Santel in mixed fasciolosis-strongylatosis infection of cattle. *Veterinariya = Veterinary Medicine*. M., 2010; (4): 17–20. (in Russ.)
 14. Safiullin R. T., Ustinov A. M. The use of rolenol with mixed fasciolosis-strongylatosis infection of cattle. *Agrorynok = Agro-market*. 2010; (1): 16–19. (in Russ.)
 15. Safiullin R. T., Sazanov A. M., Khromov K. A., Musatov M. A. Methodical recommendations for determining the economic effectiveness of antiparasitic measures and the results of scientific research. M., 2006; 42 p. (in Russ.)
 16. Safiullin R. T. Distribution and economic damage from the main helminthiases of ruminants. *Veterinariya = Veterinary Medicine*. M., 1997; (6): 28–32. (in Russ.)
 17. Safiullin R. T. Levatsid with fasciolosis of cows and sheep. *Veterinariya = Veterinary Medicine*. M., 1998; (5): 27–29. (in Russ.)
 18. Safiullin R. T., Burmistrov E. N., Volkov A. Kh. Santel is a highly effective drug for parasitic diseases of cattle. *Veterinariya = Veterinary Medicine*. M., 1999; (5): 33–35. (in Russ.)
 19. Skryabin K. I., Shultz R. S. Helminthiases of cattle and its young. M., 1937; 723 p. (in Russ.)
 20. Ustinov A. M. Comparative evaluation of preparations for fasciolosis of cattle. *Materiali dokladov nauchnoy konferentsii Vserossiyskogo obshchestva gel'mintologov RAN "Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami" = Proceedings of the scientific conference of the All-Russian Society of Helminthologists of the Russian Academy of Sciences "Theory and practice of control of parasitic diseases"*. 2012; (13): 435–437. (in Russ.)
 21. Ustinov A. M. Efficacy of Helmicide and Fascicid Preparations for Spontaneous Fasciolosis in Cattle. *Materiali dokladov nauchnoy konferentsii Vserossiyskogo obshchestva gel'mintologov RAN "Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami" = Proceedings of the scientific conference of the All-Russian Society of Helminthologists of the Russian Academy of Sciences "Theory and practice of control of parasitic diseases"*. 2016; (17): 480–483. (in Russ.)
 22. Khromov K. A. Fasciolosis and strongylatosis of the gastrointestinal tract of cattle in the Central zone of Russia and the search for effective means of fighting them. Author's abstract of the candidate of science. M., 2005; 22 p. (in Russ.)

УДК 619:616.995.121

DOI: 10.31016/1998-8435-2018-12-2-117-120

Методика гистохимической окраски на активность кислой фосфатазы для идентификации личинок первой стадии нематод видов *Dirofilaria immitis*, *D. repens*, *Acanthocheilonema dracunculoides* и *A. reconditum* из крови собак

Владимир Михайлович Шайтанов¹, Валерий Брониславович Ястреб²

¹⁻²Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К. И. Скрябина, 117218, Москва, ул. Б. Черёмушkinsкая, д. 28
(Одобрена методической комиссией «Инвазионные болезни животных» РАН 21 сентября 2017 г., протокол № 2)

Поступила в редакцию: 25.11.2017; принята в печать: 11.04.2018

Аннотация

Модифицирована методика окраски на активность кислой фосфатазы, позволяющая дифференцировать между собой личинок первой стадии нематод четырех видов: *Dirofilaria immitis*, *D. repens*, *Acanthocheilonema dracunculoides*, *A. reconditum* из крови собак. Метод основан на локализации кислой фосфатазы в разных участках тела у разных видов микрофилярий. Для визуализации используется реакция гидролиза субстрата, который катализирует кислая фосфатаза, и образование в этих местах нерастворимого окрашенного преципитата. Приведен перечень оборудования и реактивов, дано краткое описание процесса подготовки клинического материала, проведения окраски и критериев дифференциации видов по окраске.

Ключевые слова: дифференциация, микрофилярии, гистохимическая окраска, кислая фосфатаза.

Для цитирования: Шайтанов В. М., Ястреб В. Б. Методика гистохимической окраски на активность кислой фосфатазы для идентификации личинок первой стадии нематод видов *Dirofilaria immitis*, *D. repens*, *Acanthocheilonema dracunculoides* и *A. reconditum* из крови собак // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 2. С. 117–120. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-117-120>

© Шайтанов В. М., Ястреб В. Б.

Technique of Histochemical Staining on the Activity of Acid Phosphatase for Identification of Larvae of the First Stage of Nematodes of *Dirofilaria Immitis*, *D. Repens*, *Acanthocheilonema Dracunculoides* and *A. Reconditum* Species from the Blood Of Dogs

Vladimir M. Shaytanov¹, Valery B. Yastreb²

¹⁻²All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K. I. Skryabin, 28, Bolshaya Cheremushkinskaya str., Moscow, 117218
(Approved by the methodological commission "Invasive Animal Diseases" of the Russian Academy of Sciences on September 21, 2017, protocol No. 2)

Submitted 25.11.2017; accepted for printing: 11.04.2018

Abstract

The technique of staining on the activity of acid phosphatase has been modified, which makes it possible to differentiate between larvae of the first stage of nematodes of four species: *Dirofilaria immitis*, *D. repens*, *Acanthocheilonema dracunculoides*, *A. reconditum* from the blood of dogs. The method is based on the localization of acid phosphatase in different parts of the body in different types of microfilariae. For visualization, the substrate hydrolysis reaction, which catalyzes acid phosphatase, and the formation of an insoluble stained precipitate in these areas is used. The list of equipment and reagents is attached, a brief description of the process of preparation of clinical material, coloring and criteria of differentiation of species by color is given.

Keywords: differentiation, microfilariae, histochemical staining, acid phosphatase.

For citation: Shaytanov V. M., Yastreba V. B. Technique of histochemical staining on the activity of acid phosphatase for identification of larvae of the first stage of nematodes of *Dirofilaria immitis*, *D. repens*, *Acanthocheilonema dracunculoides* and *A. reconditum* species from the blood of dogs. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2018; 12(2):117–120. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-2-117-120>

Назначение и область применения

Методика предназначена для практикующих ветеринарных специалистов и сотрудников профильных научно-исследовательских учреждений. Личинки филяриид имеют мало дифференциальных признаков и сложны в определении. В научных целях важно различать нематод на стадии личинки для изучения морфологии, физиологии, эпизоотологии, клинической паразитологии и др. В практических целях также важно выявлять, в первую очередь, инвазию *D. immitis* у собак, как наиболее патогенную для них, и в меньшей степени – *D. repens* [1]. Метод впервые был предложен Т. Барка в 1962 г. для окраски клеток крови [3]; в паразитологии для окраски филярий его впервые применили L. Chalifoux и R. D. Hunt в 1971 г. [4]. Методика неоднократно модифицировалась [2, 5]. Последняя модификация была опубликована в 2001 г. с использованием тест-системы Leucognost-SP [6]. В условиях России эти тест-системы не всегда доступны и коммерчески не выгодны. Закупка отдельных реактивов для окраски также обходится дорого, не всегда удобна и подходит только узкому кругу специалистов. Российский набор «Гемстандарт-КФ», выпускаемый для цитохимического определения кислой фосфатазы в лейкоцитах, с изменениями в ходе пробоподготовки и хода реакции, наиболее удобен и доступен для широкого круга специалистов.

Суть метода

Реакция выявления активности кислой фосфатазы проходит в две стадии. Первая стадия (реакция ферментативного расще-

пления) – гидролиза нафтол-AS-фосфата с участием фермента кислой фосфатазы в ацетатном буфере. Вторая стадия (реакция сочетания) – взаимодействие нафтола-AS с парарозанилином с образованием комплексного соединения азокрасителя. Данное соединение выпадает в качестве преципитата в области тела личинки с большей активностью кислой фосфатазы. Личинки разных видов филярий отличаются по локализации кислой фосфатазы в теле паразита.

Оборудование и реактивы

Термостат; центрифуга; набор «Гемстандарт-КФ» и входящие в него реактивы: нафтол-AS-фосфат, диметилформамид, ацетат натрия, парарозанилин, азотистокислый натрий; дистиллированная вода; 96%-ный этанол; воронки; колба на 100 мл; колба на 1000 мл; эппендорфы на 2 мл; предметные стекла; пробирки с антикоагулянтном; центрифужные пробирки на 10 мл, емкость Хеллендахела для окраски мазков.

Подготовка клинического материала

Для окраски используют мазки цельной крови с антикоагулянтном, мазки из осадка, полученного методом концентрации с дистиллированной водой. Для приготовления мазков на сухое предметное стекло, ближе к узкому краю, наносят пипеткой небольшую каплю крови или осадка. Предметное стекло держат на столе или в левой руке за узкие края. Правой рукой приставляют шлифованное стекло узким краем к стеклу с кровью справа от кап-

ли под углом 45° и продвигают его влево до соприкосновения с каплей крови. Выжидают до тех пор, пока кровь расплывется по всему ребру шлифованного стекла, и затем плавным движением проводят его слева направо до тех пор, пока не будет исчерпана вся капля. Капля крови должна быть небольшой и соразмерна так, чтобы весь мазок помещался на стекле, не доходя до его края. После приготовления мазок следует высушить на воздухе.

Приготовление растворов

Приготовление ацетатного буфера. Содержимое флакона ацетата натрия растворить в колбе (емкостью 1000 мл) в 500 мл дистиллированной воды.

Приготовление раствора № 1. Растворить содержимое одного флакона нафтол-AS-фосфата в 0,5 мл диметилформамида, долить 40 мл ацетатного буфера.

Приготовление 4%-ного раствора азотистокислого натрия. Содержимое флакона с азотистокислым натрием растворить в 10 мл дистиллированной воды.

Приготовление раствора № 2. В эппендорфе смешать 8 капель парарозанилина и 8 капель 4%-ного раствора азотистокислого Na.

Приготовление рабочего раствора. Раствор № 1 слить с раствором № 2. Тщательно смешать, отфильтровать. Измерить pH с помощью pH-метра или лакмусовой полоски; pH раствора должен быть 5,0–5,5.

Ход реакции и дифференциация личинок

1. Сухие мазки крови или осадка после метода концентрации зафиксировать 96%-ным этанолом. Достаточно однократно погрузить мазки в 96%-ный этанол.
2. Мазки после фиксации высушить.
3. Поместить в свежеприготовленный рабочий раствор (лучше в емкость Хеллендаха, вертикально, во избежание образования преципитата на стекле). Инкубировать в темноте в термостате при температуре 37°C в течение 2 ч.
4. Промыть водопроводной водой и высушить окрашенные стекла.
5. При недостаточном прокрашивании поместить обратно в рабочий раствор на 1 ч.
6. При просмотре мазка фон будет светло-желтый; окрашенными в красный цвет будут только поры микрофилярий и некоторые участки тела личинки. При необходимости можно докрасить мазки азур-эозином (наборы для быстрого окрашивания «Лейкодиф 200»). Для личинок вида *D. repens* характерно окрашивание анальной поры, а у личинок *D. immitis* окрашивается экскреторная и анальная поры. Личинки *A. dracunculoides* проявляют специфичное окрашивание в области экскреторной поры, образуя так называемое «кольцо» основного тела, расположенного в центре между порами, и анальной поры. Личинки *A. reconditum* окрашиваются полностью, но более интенсивно в области между экскреторной и анальной порами.

Литература

1. Ястреб В. Б. Прижизненная диагностика диروفилариоза // Матер. Науч. Конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2011. Вып 12. С. 588–592.
2. Balbo T., Abate O. Histochemical differentiation of microfilariae of *Dirofilaria immitis*, *Dirofilaria repens* and *Dipetalonema* sp. *Parassitologia*. 1972; 14: 240–244.
3. Barka T. Cellular localization of acid phosphatase activity. *J. Histochem. Cytochem.* 1962;10: 231–232.
4. Chalifoux L., Hunt R. D. Histochemical differentiation of *Dirofilaria immitis* and *Dipetalonema reconditum*. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1971; 158(5): 601–605.
5. Ortega-Mora L. M., Gomez-Bautista M., Rojo-Vazquez F. A. The acid phosphatase activity and the morphological characteristic of *Dipetalonema dracunculoides* (Cobbold, 1870) microfilariae. *Vet. Parasitol.* 1989; 33: 187–190.
6. Peribáñez M. A., Lucientes J., Arce S., Morales M., Castillo J. A., Gracia M. J. Histochemical differentiation of *Dirofilaria immitis*, *Dirofilaria repens* and *Acanthocheilonema dracunculoides* microfilariae by staining with a commercial kit, Leucognost-SP. *Vet. Parasitol.* 2001; 102: 173–175.

References

1. Yastreba V. B. Life-time diagnostics of dirofilariasis. *Mater. Nauch. Konf. Vseros. o-va gel'mintol. RAN «Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami» = Materials of the Scientific Conference of the All-Russian Helminthology Society of the*

- Russian Academy of Sciences "Theory and Practice of Combating Parasitic Diseases". 2011. (12): 588–592. (In Russ.)*
2. Balbo T., Abate O. Histochemical differentiation of microfilariae of *Dirofilaria immitis*, *Dirofilaria repens* and *Dipetalonema* sp. *Parassitologia*. 1972; (14): 240–244.
 3. Barka T. Cellular localization of acid phosphatase activity. *J. Histochem. Cytochem.* 1962; (10): 231–232.
 4. Chalifoux L., Hunt R. D. Histochemical differentiation of *Dirofilaria immitis* and *Dipetalonema reconditum*. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1971; 158(5): 601–605.
 5. Ortega-Mora L. M., Gomez-Bautista M., Rojo-Vazquez F. A. The acid phosphatase activity and the morphological characteristic of *Dipetalonema dracunculoides* (Cobbold, 1870) microfilariae. *Vet. Parasitol.* 1989; (33): 187–190.
 6. Peribáñez M. A., Lucientes J., Arce S., Morales M., Castillo J. A., Gracia M. J. Histochemical differentiation of *Dirofilaria immitis*, *Dirofilaria repens* and *Acanthocheilonema dracunculoides* microfilariae by staining with a commercial kit, Leucognost-SP. *Vet. Parasitol.* 2001; (102): 173–175.